

ORIGINAL

G U Y A N E

Rapport d'Activités du 2ème Semestre 1989

F. Rivano

J.M. Petat

A. de St Blanquat



Institut de Recherches sur le Caoutchouc

Département du Centre de Coopération Internationale
en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD)
42, rue Scheffer 75116 Paris (France) - Tél. : (1) 47.04.32.15

Télex : 620871 INFRANCA PARIS

S O M M A I R E

I - AMELIORATION GENETIQUE :

1.1. <u>Ressources génétiques</u>	p. 2
1.1.1. Collection	
1.1.2. Echanges et transfert	
1.2. <u>Création de nouveaux clones</u>	p. 2
1.2.1. <u>Création de nouveaux clones (Combi 3)</u>	
1.2.1.1. Légitimes 84 (Combi 3b)	
1.2.1.2. Légitimes 86 (Combi 3c)	
1.2.1.3. Légitimes 87 (Combi 3d)	
1.2.1.4. Légitimes 88 (Combi 3e)	
1.2.2. Champ d'observation de clones (essai Combi n° 6).....	p. 7
1.2.2.1. Facteurs pointes sèches.....	p. 7
1.2.2.2. Intensité d'attaques sur jeunes feuilles.....	p. 8
1.2.2.3. Intensité d'attaques sur feuilles âgées.....	p. 8
1.2.2.4. Etude des symptômes.....	p.10
1.2.2.5. Discussion.....	p.11
1.2.2.6. Conclusion.....	p.15
1.3. <u>Etude de clones</u>	p.16
1.3.1. Champ comparatif à petite échelle (essai Combi n° 1).....	p.16
1.3.1.1. Phénologie - densité foliaire, année 1989	
1.3.1.2. Sensibilité aux maladies de feuilles (Microcyclus)	
1.3.1.3. Bilan de 3 années d'observations....	p.17
1.3.1.4. Conclusions et perspectives d'études sur cette expérience.....	p.20
1.3.2. Champ comparatif à grande échelle (Combi n°2)	p.20
1.3.2.1. Phénologie.....	p.21
1.3.2.2. Masse foliaire sensible.....	p.25
1.3.2.3. Sensibilité à Microcyclus.....	p.27
1.3.2.4. Tolérance à la maladie.....	p.34
1.3.2.5. Tableau récapitulatif et discussion..	p.35
1.3.2.6. Sensibilité à <i>Phyllachora huberi</i>	p.39

1.3.3.	Essai clones - densités (essai Combi n° 5)...	p.39
1.3.3.1.	Maladie des feuilles	
1.3.4.	Essai IRCA/ORSTOM.....	p.41
1.3.4.1.	Croissance à 5 ans.	
II -	<u>TRAVAUX DE PHYTOPATHOLOGIE EN LABORATOIRE</u>	p.42
2.1.	Isolements, mycothèque	
2.2.	Conservation de <i>Microcyclus ulei</i>	p.44
2.3.	Sporulation in vitro de <i>Microcyclus ulei</i>	p.48
2.4.	Inoculation.....	p.49
III -	<u>VISITES RECUES</u>	p.50
IV -	<u>MISSIONS A L'EXTERIEUR</u>	p.50

I - AMELIORATION GENETIQUE :

1.1 Ressources génétiques :

1.1.1. Collection :

- L'inventaire de la collection figure en annexe n°1.
- Multiplication de clones en pépinière pour remplacer les manquants et compléter l'effectif des lignes de la collection à 10 souches par clone.
- Multiplication des clones destinés aux pépinières sous abri à Kourou.
- Elimination des *Hevea brasiliensis* et *guianensis* du bloc A de la collection. Les deux *Hevea camargoana* ont été conservés.
- Recépage de toute la collection au mois d'août et conduite en un rejet.
- En zone de savane, nous avons conservé les clones :
 - IAN 873 : 69 souches,
 - FX 3864 : 63 souches,
 - IAN 2878 : 20 souches,
 - FX 2261 : 7 souches,
 - IAN 717 : 12 souches.

Ces souches ont été également recépées en décembre.

- Un greffage des clones IAN 873 et FX 3864 a été réalisé sur une pépinière pleine terre éclaircie pour la création d'un jardin à bois destiné à la Plantation Pilote de 20 ha.

1.1.2. Echanges et transferts :

Importation en décembre 1989 de 34 clones en provenance de Malaisie (clones de la prospection 81-IRRDB) (voir annexe n°2). En raison d'une mauvaise correspondance à Paris, ce matériel a souffert du froid ; 6 clones n'ont pas pu être greffés à l'arrivée et 3 ont échoué complètement au greffage. 25 clones nouveaux viennent s'ajouter à l'effectif de notre collection qui passe à 214 clones. Leur transfert en forêt se fera dès la prochaine saison des pluies. Une nouvelle parcelle devra prochainement être défrichée ; toutes les surfaces sont actuellement occupées.

1.2. Création de nouveaux clones :

1.2.1. Création de nouveaux clones (Combi 3) :

1.2.1.1. Légitimes 84 (Combi 3b).
La troisième et dernière élimination de 50 % des arbres

à 5 ans a été faite sur critère de croissance (voir rapport 1er semestre 1989) et de production (microsaignée cumulée avec stimulation à l'éthrel 2 %). Les résultats de production de cette année étant faibles, nous avons tenu compte aussi de ceux de l'année précédente (voir annexe n° 3).

Ci-dessous sont présentées les valeurs moyennes de croissance et de production par famille, avant et après sélection :

N° arbre \ Caractéristiques (5 ans)	Croissance à 5 ans (en cm) circonférence moyenne		Production moyenne (g/a)	
	Avant	Après	1988	1989
PB5/51 x RRIC 100				
1 24 arbres	29,3		3,2	0,82
2 13 arbres		32,2	3,2	1,17
PB 235 x PFB5				
1 38 arbres	34		2,75	0,46
2 20 arbres		36,3	2,84	0,68
PB 5/51 x R061				
1 5 arbres	37,6		2,82	0,62
2 3 arbres		37,6	2,83	0,76
PB 235 x RRIC 100				
1 6 arbres	27,8		3,38	0,68
2 4 arbres		29,3	3,68	0,86

1 - Avant sélection

2 - Après sélection

La famille PB5/51 x RRIC 100 se distingue par son bon niveau moyen de production. C'est dans cette famille qu'on trouve également les meilleurs individus au point de vue production :

ex : n° arbre	circonférence à 5 ans (cm)	production (g/a)
13	30	1,36
18	36	1,26
30	30	3,26
37	28	1,76
85	29	1,36

Les circonférences sont malgré tout faibles par rapport à des clones comme IAN717 (40 cm à 5 ans) ou RRIC 101 (45, 4 à 5 ans). Ceci est vraisemblablement dû à la densité élevée de l'essai.

A 6 ans, l'ensemble de l'expérience sera mis en saignée. Nous verrons alors si ces individus sont réellement intéressants.

L'effectif final de cette expérience est maintenant de 40 arbres (annexe n° 3).

1.2.1.2. Légitimes 1986 (Combi 3c)

- La première élimination à 2 ans de 50 % des arbres sur critère de croissance et critère de sensibilité aux maladies de feuilles, a été effectuée famille par famille. Priorité a été donnée à la croissance, suivie par la résistance au *Microcyclus*. Cependant dans le cas d'arbres présentant des croissances égales, ceux notés 0 ou 1 (résistance totale) sont éliminés afin de conserver des résistances partielles (2 ou 3). Le plan de l'essai et les résultats de cette élimination se trouvent en annexe n°4.

Un test de production à 3 ans sur les 246 arbres restants a été réalisé en décembre (test de microsaignées cumulées après stimulation) pour une deuxième élimination de 50 % des arbres. Les résultats de ce test sont donnés dans l'annexe n° 5.

- L'effectif final est ramené à 127 arbres. Le tableau ci-après rassemble avant et après ces 2 éliminations, les moyennes par famille de croissance, de sensibilité et de production.

N° arbre \ Caractéristiques	Circ moyenne en cm à 2 ans		Production à 3 ans	
	1	3	2	3
PB 5/51 x PR 107 (100 --> 47 --> 16)	10,8	12,0	0,33	0,48
PB 235 x RRIM605 (50 --> 25 --> 11)	9,63	12,1	0,45	0,68
PB 235 x Tj1 (46 --> 23 --> 9)	10,7	12,3	0,47	0,79
PB 235 x IRCA 416 (50 --> 25 --> 11)	8,8	9,8	0,49	0,74
PB 260 x RRIC 101 (23 --> 12 --> 12)	12,5	13,9	0,79	0,83
PB 260 x RRIC 102 (13 --> 7 --> 6)	11,8	12,9	0,8	0,88
PB 260 x AC 58 (15 --> 8 --> 5)	12,5	15,5	0,54	0,76
PB 260 x RO 38 (50 --> 24 --> 16)	13,2	14,8	0,80	1,05
PB 260 x RO/I/98 (25 --> 14 --> 3)	16,5	17,1	0,26	0,49
PB5/51 x GU 486 (50 --> 25 --> 21)	16	18,1	0,88	1,00
PB 5/51 x GU 969 (50 --> 25 --> 15)	15,8	17,1	0,49	0,66
GT1 x PB 217 (15 --> 8 --> 2)	11,5	13,5	0,42	0,81

1 : avant toutes sélections 2 : 1e élimination 3 : 2e élimination.

Parmi les meilleures croissances, on trouve le plus souvent des familles dont un des parents au moins est protégé à COMBI par de la résistance verticale. C'est le cas de R038, GU969. Ces familles sont donc à priori suspectes.

La famille PB260 x RRIC 101 semble prometteuse puisque les individus qui la composent manifestent en moyenne une bonne croissance (13,9 cm) et une bonne production (0,83 g/a). Les deux parents sont actuellement observés en Guyane : dans Combi 5, on trouve PB260 (forte sensibilité, taux de PS élevé mais croissance honorable, indice de bonne tolérance). Dans les essais Combi 1 et Combi 6, RRIC 101 semble posséder un niveau de résistance horizontale de haut niveau pour la Guyane et une très bonne croissance.

De même, la famille GT1 x PB217 montre un comportement honorable (13,5 cm de circonférence moyenne, 0,81 g/a pour la production).

1.2.1.3. Légitimes 87 (Combi 3d)

Un relevé de croissance à 2 ans et un relevé de sensibilité aux maladies de feuilles ont été effectués en fin d'année (annexe n° 6) et ont permis une sélection de 50 % des souches.

Sur 209 arbres au départ, 104 sont retenus.

On retient en priorité les arbres présentant les meilleures croissances et une note de sensibilité aux maladies (moyenne de 2 relevés cf. annexe n° 6') supérieure ou égale à 2. C'est le cas de la famille PB260xMT/C/04/01 dont tous les arbres retenus répondent à ces 2 critères.

Ensuite, sont retenus les arbres présentant la meilleure croissance (note de sensibilité 0 ou 1).

Enfin, sont retenus les arbres dont la croissance est plus faible mais dont la note de sensibilité est égale à 1 ou 2.

Ces résultats de sélection sont présentés en annexes n° 6", 7. Le tableau ci-dessous nous donne par famille, avant et après sélection, les moyennes de croissance et de sensibilité.

Famille	Circonférence en cm		Sensibilité moyenne	
	1 (2 ans)	2	1	2
R038 ille (20 --> 7)	9,51	12,5	1,61	1,44
PB260xMTC/04/01 (47 --> 24)	8,9	10,47	3,3	3,08
PB260xRO/I/110 (22 --> 16)	12,56	12,94	2,17	2,28
PB260xAC/S/12/102 (10 --> 6)	14,48	15,02	2,59	2,77
PB260xFDR91 (23 --> 7)	9,86	12,82	1,8	1,63
PB5/51xRO/I/105 (24 --> 14)	13,07	13,37	2,76	2,64
PB5/51xRO/P/04 (23 --> 12)	14,23	14,48	1,4	1,83
FDR 76 (22 --> 11)	12,16	14,05	1,68	1,39
RO 58 (18 --> 7)	11,9	14,6	1,21	1,54

Cette expérience semble prometteuse également. On y trouve de nombreuses familles présentant une sensibilité moyenne autour de la note 2 et manifestant une bonne vigueur. C'est le cas des familles PB260 x AC/S/12/02, PB5/51 x RO/I/105. On trouve notamment dans ces familles, des individus atteignant 17 à 18 cm.

1.2.1.4. Légitimes 88(Combi 3e)

Deux relevés de sensibilité aux maladies de feuilles ont été réalisés au cours de ce 2ème semestre (voir annexes 7 et 7'), ainsi qu'un relevé de croissance à 1 an (voir annexe n° 8). Un tableau récapitulatif de ces relevés pour la première année de cet essai est présenté ci-dessous.

Clones	6 mois	7 mois	1 an	Moyenne sur 3 relevés	Diamètre à 1 an (mm)
PB260xRO/PB/02/01 (73)	2,36	2,33	1,85	2,2	16,9
PB260xRO/PB/02/10 (42)	2,43	2,4	1,79	2,2	17,8
PB260xMTC/04/02 (34)	1,9	1,14	1	1,3	21,1
PB260xMTC/03/03 (100)	2,1	1,72	1,1	1,6	19,7
PB260xAC/5/11/4 (41)	1,48	0,87	0,75	1	20,1
R038 illégitime (70)	1,49	0,9	0,8	1,1	15,2

1.2.2. Champ d'observation de clones (essai Combi n°6)

Cet essai de 1,5 ha mis en place en avril 1987 comporte 30 clones dont 2 témoins (IAN 873 et PB 235). Les observations relatives aux maladies des feuilles se sont poursuivies avec une fréquence d'un relevé par mois, en suivant le protocole de l'annexe n° 6 du rapport 1er semestre 1989.

1.2.2.1. Facteur pointes sèches :

Le pourcentage de pointes sèches est calculé sur tous les arbres une fois par mois. Les résultats de cette année ont été analysés par STATICEF et permettent de différencier les groupes suivants :

	Sous expérience A		Sous expérience B	
	Clone	% P.S.	Clone	% P.S.
Groupe I	IRCA 229	33,8	IRCA 317	45,4
	IRCA 19	30,7		
Groupe II	PR 255	24,1	IRCA 331	33,2
	PB 235	20,0		
	IRCA 109	17,9		
Groupe III	PB 311	11,9	AV 2037	24,3
			PB 235	20,8
Groupe IV	IAN 873	4,7	PB 217	14,3
	IRCA 621	4,2	RRIC 101	11,6
	IRCA 652	2,6	IRCA 18	11,5
	IRCA 573	2,3	GU 198	8,6
	IRCA 570	2,3	IRCA 519	7,7
	RRIC 130	2,1	RRIC 111	4,7
	CD 1078	0,8	IAN 873	4,2
	GU 969	0	IAN 3087	3,3
	GU 176	0	RRIC 132	2,3
	GU 164	0	IAN 2878	1,6
			RO 38	1,5

On peut remarquer que les deux clones témoins IAN873 et PB235 présentent le même pourcentage de P.S. dans les deux sous-expériences. Aucun biais n'a été introduit dans le placement du dispositif sur le terrain, d'après l'étude de ce facteur.

Plus d'un tiers des clones en expérience ont un taux moyen de pointes sèches sur l'année supérieur à 12 %, classés dans les groupes I, II et III. Le groupe IV comporte des clones présentant un taux moyen de pointes sèches, moyen à faible (< 12 %).

1.2.2.2. Intensité d'attaque sur jeunes feuilles

Ce facteur est évalué sur 4 arbres par clone en s'intéressant uniquement au stade B - C, grâce à une échelle de notation 0 à 4 (indice de déformation des limbes). Les valeurs moyennes de 12 observations sont consignées dans le tableau ci-dessous ; en parallèle figurent les valeurs obtenues pour le facteur "pointes sèches".

On peut constater que les clones montrant de fortes notes de sensibilité ont le plus souvent des taux de pointes sèches élevés. Cependant quelques exceptions peuvent être observées ; certains clones ont une note assez élevée de sensibilité mais un taux de pointes sèches relativement modéré (cas du IAN 2878, IRCA III), pour d'autres le phénomène est inversé (cas de IRCA 19, IRCA 317, IRCA 209, IRCA 255).

Il semble donc qu'il existe une bonne corrélation entre le degré d'attaque des jeunes feuilles et le taux de pointes sèches. Ces deux facteurs sont donc utilisables pour l'étude en champ de la résistance clonale.

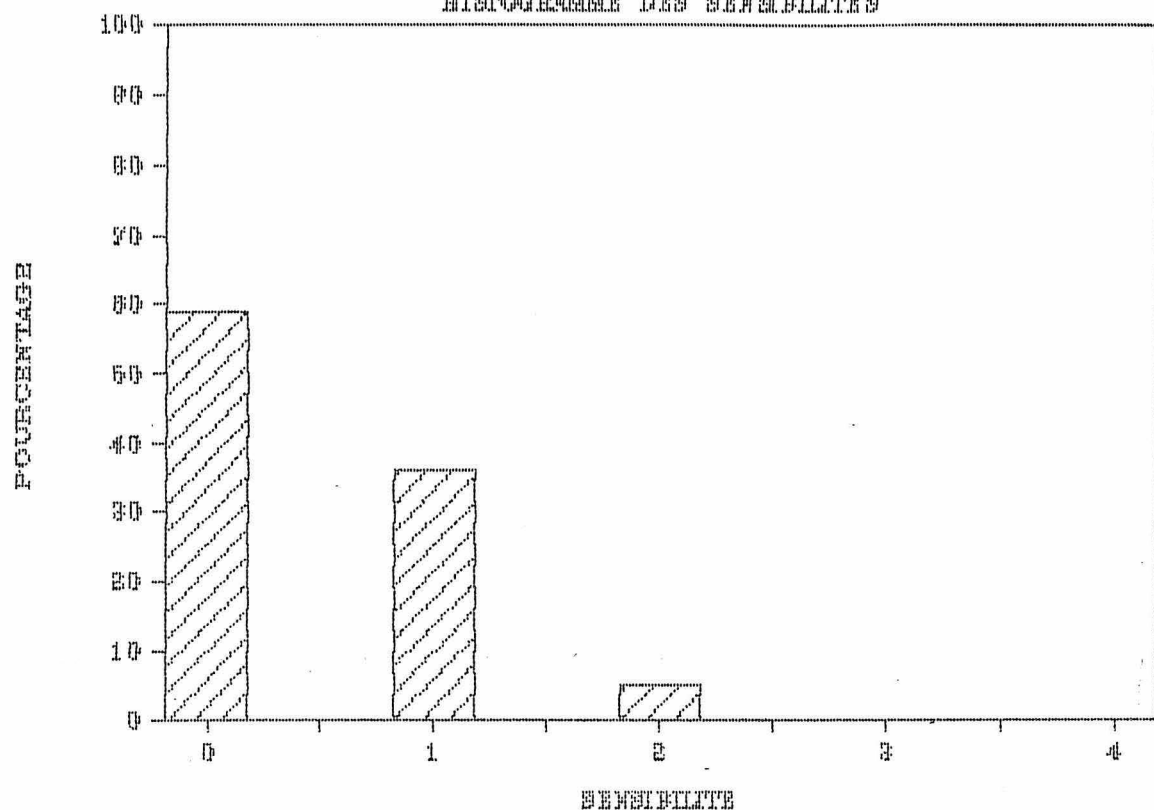
CLONE	Sous expérience A		CLONE	Sous expérience B	
	Notation JF 0 à 4	% P.S.		Notation JF 0 à 4	% P.S.
PB 235	2,7	20	IRCA 331	2,6	33,2
IRCA 229	1,9	33,8	IRCA 209	1,6	31,9
IRCA 19	1,5	30,8	PB 235	1,6	20,8
PB 255	1,5	24,1	AVROS 2037	1,6	24,3
PB 311	1,4	11,9	IRCA 317	1,4	45,4
IRCA 109	1,2	17,9	IRCA 18	1,3	11,5
IRCA 621	1	4,2	IAN 2878	1,3	1,6
IRCA 573	0,8	2,3	IAN 3087	1,2	3,3
RRIC 130	0,8	2,1	PB 217	1,2	14,3
IRCA 570	0,7	2,3	RRIC 101	1,1	11,6
CD 1078	0,7	0,8	IRCA 111	1,1	4,7
IRCA 652	0,6	2,6	RRIC 132	1,0	2,3
IAN 873	0,5	4,7	GU 198	0,7	8,6
IAN 717	0,3	0	IAN 873	0,5	4,2
GU 969	0,3	0	IRCA 519	0,4	7,7
GU 176	0,2	0	RO 38	0,2	1,5
GU 164	0,2	0			

1.2.2.3. Intensité d'attaques sur feuilles âgées :

Les valeurs moyennes sur l'année sont représentées dans le tableau récapitulatif de l'annexe n° 9, cependant il nous a paru plus intéressant de représenter les résultats à l'aide des fréquences sur 12 mois des différentes valeurs de sensibilité. Il s'agit de faire apparaître différents types de comportements des clones face au SALB (cf annexe n° 10). Si nous reprenons l'échelle de notation 0 à 4, les notes 0 ou 1 correspondent à des

COMBI 6 COURBE N 1

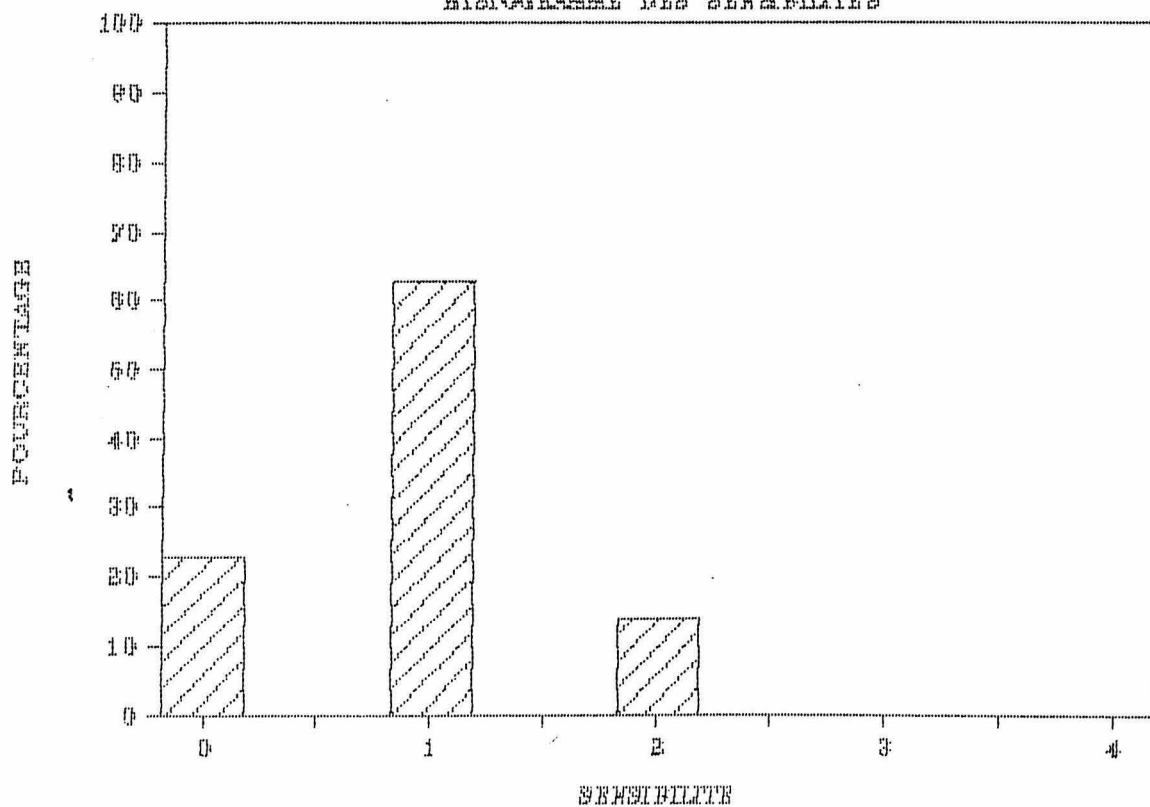
HISTOGRAMME DES SENSIBILITES



Clones
GU164
GU176
GU969
IAN717
R038

COMBI 6 COURBE N 2

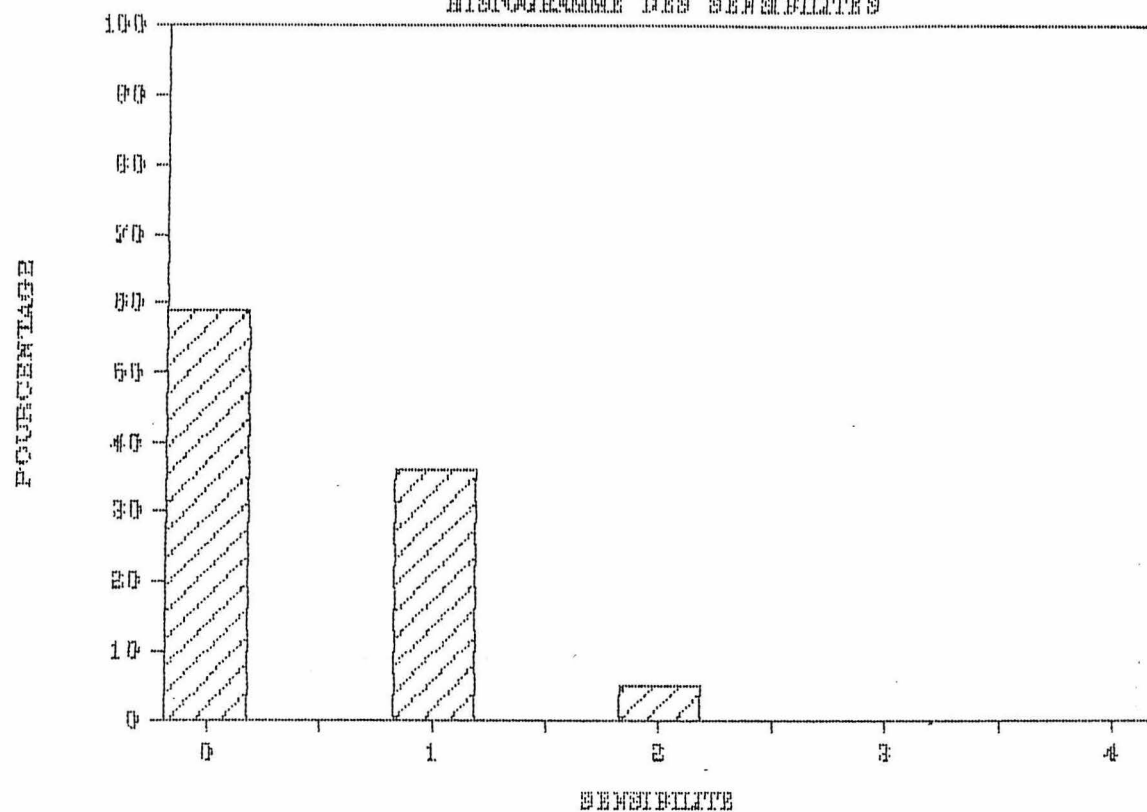
HISTOGRAMME DES SENSIBILITES



Clones
IAN873
GU198
IRCA570
IAN2878

COMBI 6 COURBE N 1

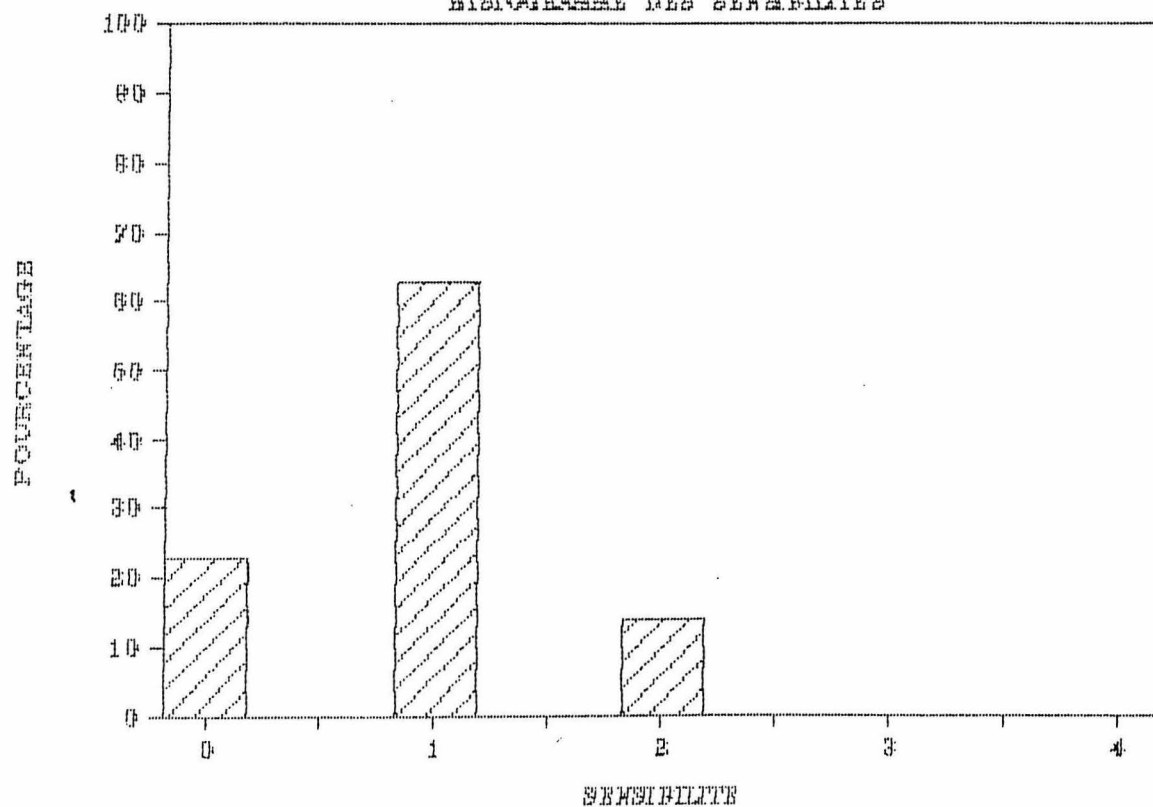
HISTOGRAMME DES SENSIBILITES



Clones
GU164
GU176
GU969
IAN717
R038

COMBI 6 COURBE N 2

HISTOGRAMME DES SENSIBILITES



Clones
IAN873
GU198
IRCA570
IAN2878

résistances que l'on peut qualifier de "totales" par rapport aux notes 2, 3, ou 4 qui sont des notes de "résistance partielle" décroissantes.

Les différents cas de figures obtenus sont au nombre de 3 (cf. figures ci-contre).

1er cas de figure :

Courbe 1.

La grande majorité des notes se situe autour de 0, les feuilles sont saines à indemnes tout au long de l'année. Il s'agit comme indiqué face au graphique ci-dessus de clones sud-américains.

Courbe 2.

La majorité des notes tourne autour de 1 et aucune note n'est supérieure à 2. Nous verrons plus loin les résultats de l'analyse symptomatologique qui apporteront des éléments plus précis sur le type de résistance. Ce sont des clones qui possèdent tous un ascendant sud-américain. Nous pouvons les classer dans le groupe des clones dont la résistance est qualifiée de totale.

2ème cas de figure :

Courbe 3.

La distribution des fréquences présente une allure symétrique par rapport à la note moyenne de 2. Nous sommes dans le cas d'une résistance partielle de haut niveau (confirmée par les observations symptomatologiques). Les clones intéressés sont pour la plupart des clones Wickham x Wickham, à l'exception de IRCA621 qui est issu d'un croisement Wickham x Amazonien.

Courbe 4.

La résistance partielle devient moyenne à faible, car les fréquences se décalent vers les hautes sensibilités. Ce sont tous des clones IRCA issus de croisements Wickham x Wickham.

3ème cas de figure :

Courbe 5.

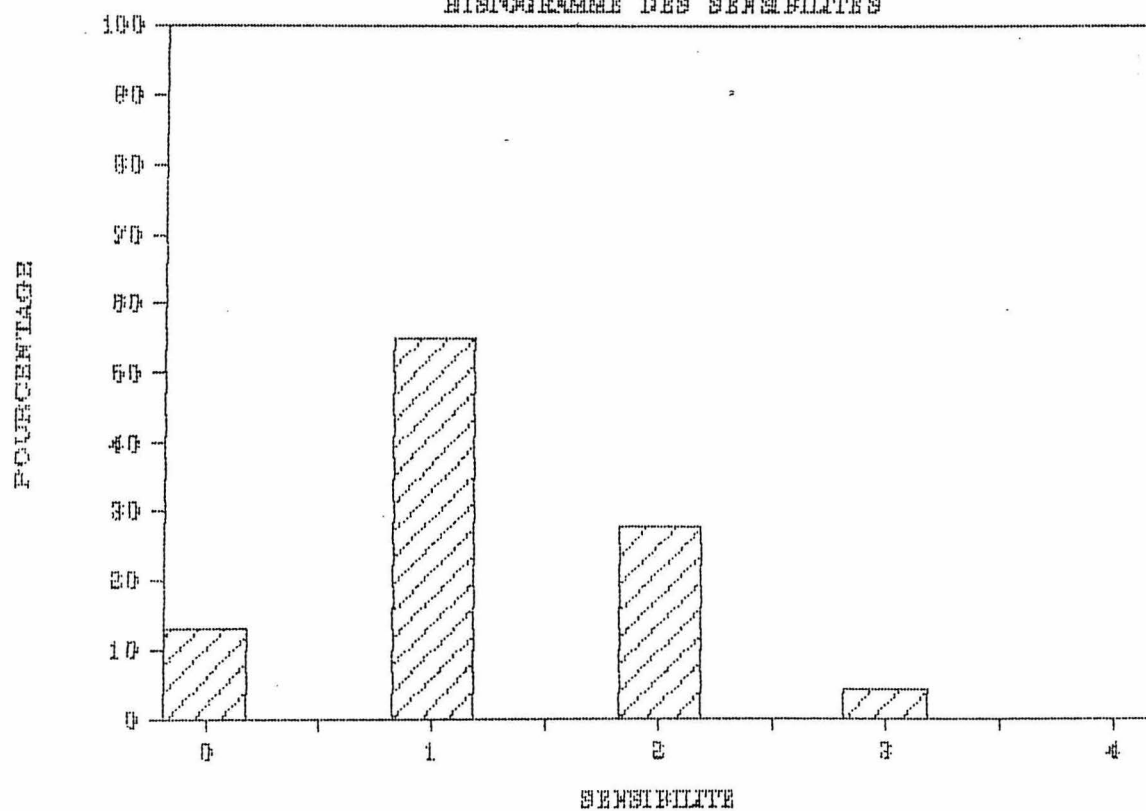
Cas indécis car la majorité des notes enregistrées se situe entre 1 et 2 mais on trouve des notes de sensibilité 3. Ces clones pourraient se placer dans le cas de figure n° 1 (résistance totale) et la note 3 correspondrait soit aux attaques d'un insecte ravageur (agent de criblure) soit à une race virulente qui s'est manifestée sous des conditions particulières de milieu pendant une brève période. A l'opposé, on pourrait se placer dans le cas de figure n° 2 et dans ce cas, on aurait affaire à une résistance partielle de très bon niveau.

Nous sommes en présence de clones sud-américains, asiatiques ou "mixtes".

L'analyse par ce seul facteur ne nous permet pas de conclure sur le type de résistance rencontré.

COMBI 6 COURBE N 5

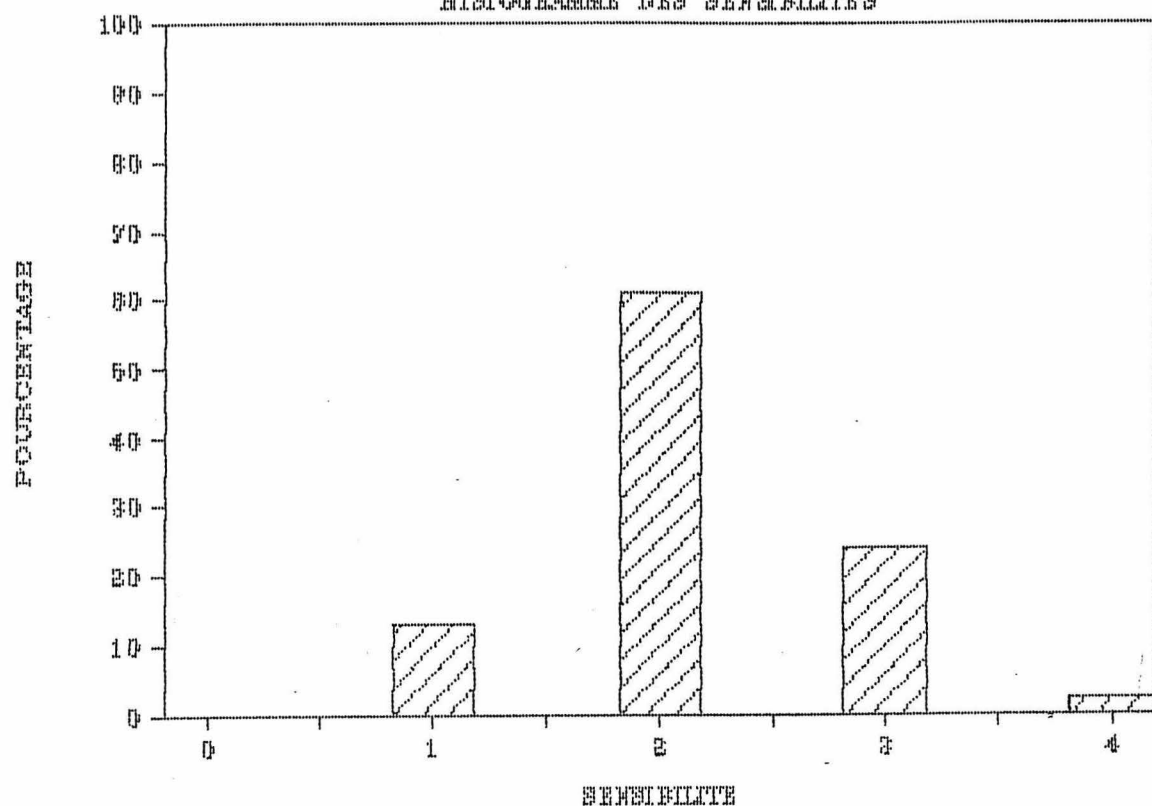
HISTOGRAMME DES SENSIBILITES



Clones
CD1078
RRIC130
IRCA652
IAN3087
PB217
RRIC132
IRCA519
IRCA573

COMBI 6 COURBE N 3

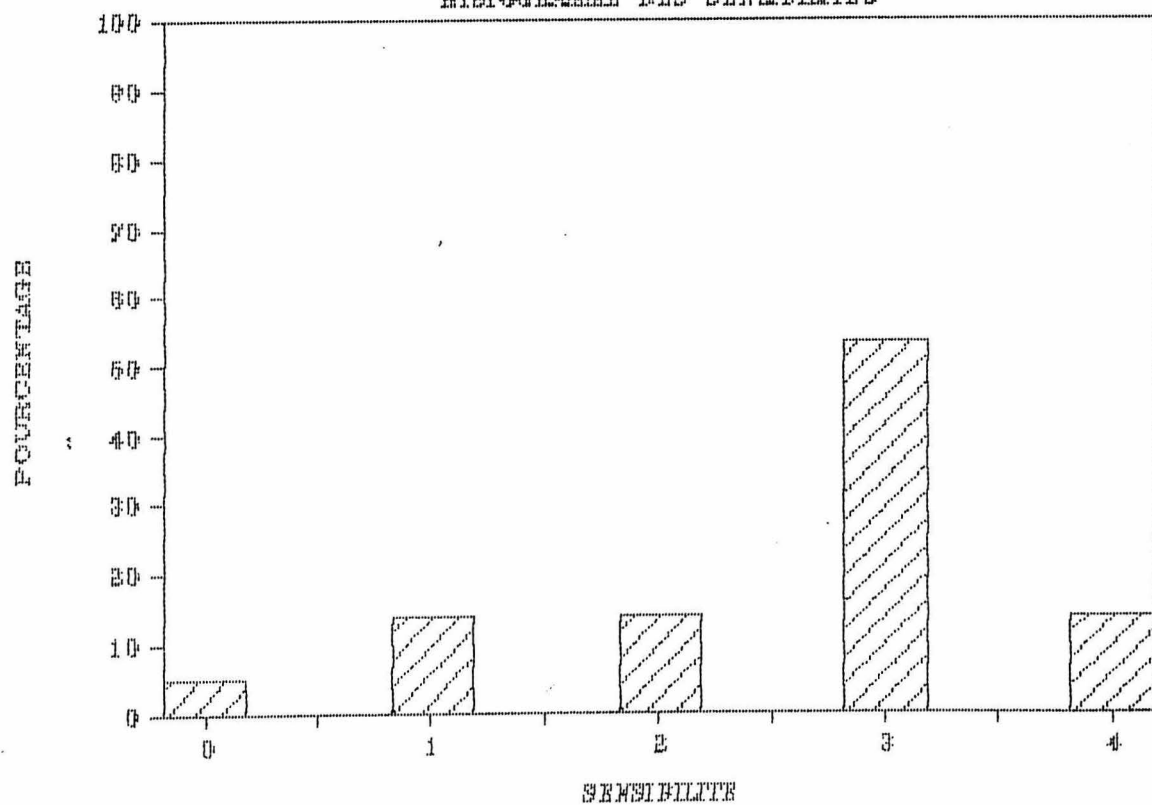
HISTOGRAMME DES SENSIBILITES



Clones
 PB311
 PR255
 IRCA109
 IRCA621
 AVROS2037
 RRIC101
 IRCA18
 IRCA111
 PB235

COMBI 6 COURBE N 4

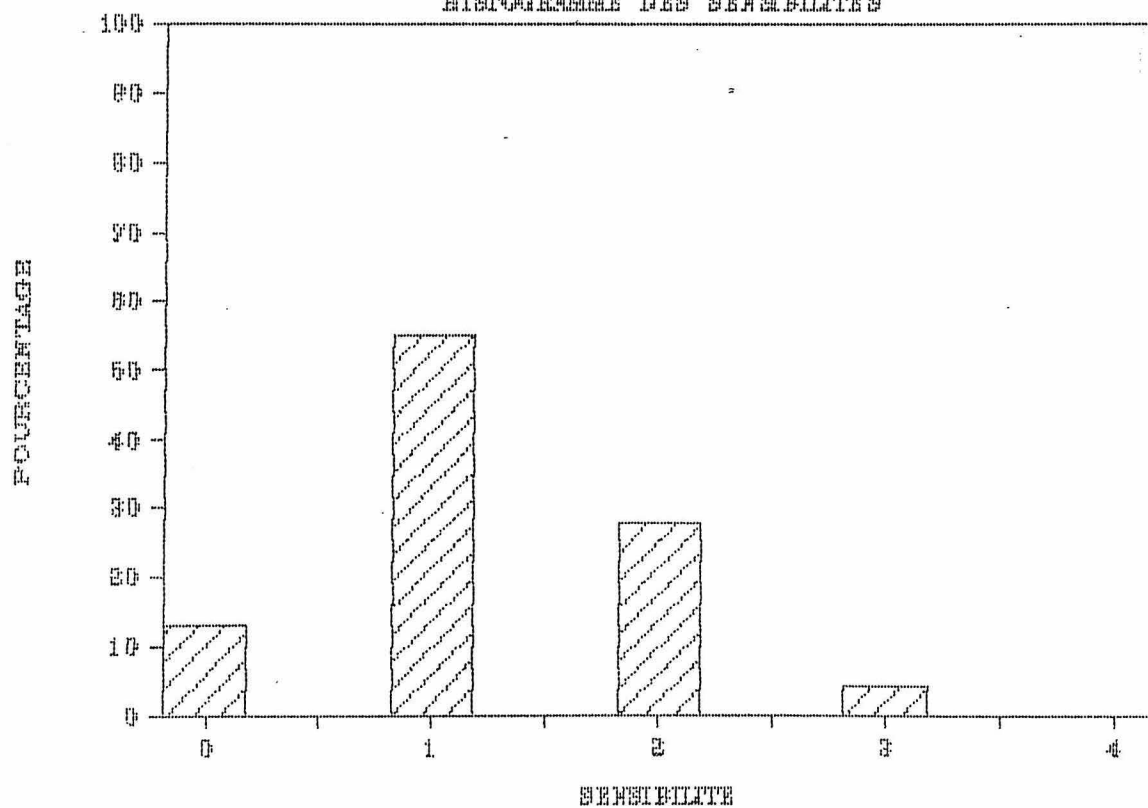
HISTOGRAMME DES SENSIBILITES



Clones
 IRCA19
 IRCA229
 IRCA209
 IRCA317
 IRCA331

COMBI 6 COURBE N 5

HISTOGRAMME DES SENSIBILITES



Clones
CD1078
RRIC130
IRCA652
IAN3087
PB217
RRIC132
IRCA519
IRCA573

1.2.2.4. Etude des symptômes

L'observation à l'oeil nu et sous la loupe binoculaire de jeunes feuilles et de feuilles âgées permet de mieux comprendre le type de réaction de l'hôte face aux attaques de parasites. Nous nous limitons à l'étude qualitative des relations hôte-parasite et notamment celles qui intéressent le cycle infectieux du champignon, à savoir :

- la sporulation,
- la formation de stromas (périthèces).

Deux récoltes de feuilles ont été effectuées en juillet et en décembre ; les résultats de ces observations sont représentés dans le tableau ci-dessous (les clones y sont classés par ordre décroissant de circonférence à 2 ans).

Clones	Sporulation		Périthèces	
	1	2	1	2
IRCA 652	(faible)+	-	(faible)+	?
IRCA 573	(faible)+	?	-	?
CD 1078	+	(abondant)+	(faible)+	?
IRCA 621	(faible)+	?	(faible)+	?
IAN 717	?	-	-	?
IRCA 570	+	(faible) +	-	?
IAN 3087	?	-	-	?
IAN 873	-	-	-	?
GU 198	-	-	-	?
IRCA 111***	+	+	+	?
PB 217*	?	(abondant)+	+	?
IAN 2878	-	-	-	?
RRIC 101****	-	+	-	+
IRCA 519	+	-	+	-
GU 164	-	-	-	?
RRIC 130	?	-	-	?
GU 969	-	-	-	?
AVROS 2037**	+	+	-	+
RRIC 132	-	-	-	?
IRCA 109***	+	+	+	?
IRCA 18***	+	+	+	?
PB 311****	+	+	+	?
IRCA 19****	+	+	+	?
GU 176	-	-	-	?
PB 235*	+	+	+	?
RO 38	?	-	-	?
IRCA 331****	+	+	+	?
IRCA 229****	+	+	+	?
IRCA 209****	?	+	+	?
IRCA 317****	?	+	+	?
PR 255	?	+	+	?

Lors du 2ème prélèvement la défoliation était commencée. Peu de feuilles portant des périthèces ont été trouvées.

- * classe I)
- ** classe II) dans la classification des clones d'hévéa
- *** classe III) utilisée à l'IRCA/Côte d'Ivoire en 1988.
- **** classe IV)

1.2.2.5. Discussion :

Le tableau ci-dessous intègre les différents facteurs et permet de regrouper les différents clones d'après le type de résistance et le degré de sensibilité au SALB.

Clones	Notation sur feuilles âgées	Notation sur jeunes feuilles	% P.S.	Sporulation	Stromas (périthèces)	Croissance à 2 ans (circonférence à 1 m) en cm
GU176	0,1	0,2	0	-	-	9,8
RO38	0,2	0,2	1,5	-	-	8,5 (16 mois)
GU969	0,3	0,3	0	-	-	12,8
GU164	0,4	0,2	0	-	-	13,0
IAN717	0,4	0,3	0	-	-	14,7
IAN2878	0,9	1,3	1,6	-	-	13,4
IAN873	0,9	0,5	4,7	-	-	13,9
RRIC130	0,9	0,8	2,1	-	-	12,9
RRIC132	1,3	1,0	2,3	-	-	14,2
IAN3087	1,1	1,2	3,3	-	-	14,2
GU198	0,9	0,7	8,6	-	-	13,8
CD1078	1,1	0,7	0,8	+	+	15,2
IRCA652	0,9	0,6	2,6	+	+	16,8
IRCA519	0,9	0,4	7,7	+	+	13,1
IRCA621	1,4	1,0	4,2	+	+	14,8
IRCA111	2,1	1,1	4,7	+	+	13,7
RRIC101	1,8	1,1	11,6	+	+	13,2
PB311	1,8	1,4	11,9	+	+	11,0
IRCA18	2,2	1,3	11,5	+	+	11,2
PB217	1,4	1,2	14,3	+	+	13,5
IRCA109	1,8	1,2	17,9	+	+	11,5
PB235	2,3	1,6	20,0	+	+	9,2
PR255	2,2	1,5	24,1	+	+	7,5
AV2037	2,2	1,6	24,3	+	+	11,9
IRCA19	2,1	1,5	30,8	+	+	10,8
IRCA209	2,4	1,6	31,9	+	+	7,8
IRCA229	2,3	1,9	33,8	+	+	8,3
IRCA317	2,3	1,4	45,4	+	+	7,7
IRCA331	2,5	2,6	33,2	+	+	8,4
IRCA570	0,9	0,7	2,3	+ (faible)	-	14,7
IRCA573	1,1	0,8	2,3	+ (faible)	-	15,8

- On peut d'ores et déjà à l'examen du tableau différencier sur cette expérience de 2 ans et demi deux groupes essentiels de clones d'après le type de résistance étudiée en plein champ. Les clones présentant une résistance totale et ceux présentant une résistance partielle.

Si on attache une grande importance au déroulement du cycle infectieux du champignon, on peut constater que parfois celui-ci s'interrompt après l'infection et dans ce cas on n'observe pas de sporulation sur les lésions, le champignon est bloqué et il n'y a aucune formation de stromas. On peut parler dans ce cas de résistance totale. Cette résistance totale peut être le résultat d'attaques de souches avirulentes ; dans ce cas, il s'agit de résistance verticale non contournée à ce jour par le parasite sur ces clones. Nous connaissons une exception dans une expérience voisine (champ de clones à grande échelle Combi n° 2) sur le clone IAN 873 indemne jusqu'à présent, et sur lequel nous avons observé récemment une abondante sporulation sur jeunes feuilles, la présence de périthèces sur feuilles âgées, et l'apparition de pointes sèches. Nous ne pouvons pas à ce jour évaluer l'importance de l'agressivité de cette souche vis-à-vis de ce clone et les dégâts prévisibles mais le risque de dégâts sévères existe. Il nous reste désormais à évaluer le niveau de résistance horizontale de IAN 873. Cet exemple nous montre bien qu'en présence de résistance totale (verticale) nous sommes limités dans l'étude du comportement des clones et forcés d'admettre que cette résistance peut être contournée à tout moment. L'attente peut être longue ; dans le cas de IAN 873, cela aura duré 7 ans environ depuis son implantation en champ.

La résistance partielle, ou horizontale, s'exprime à partir du moment où le parasite boucle son cycle infectieux sur l'hôte. Elle peut être évaluée grâce à l'étude de différents facteurs quantitatifs. Nous nous sommes intéressés :

- au taux de pointes sèches,
- à l'intensité d'attaques sur jeunes feuilles âgées,
- à l'intensité d'attaques sur feuilles âgées,
- à la sporulation,
- à la forme parfaite.

Cependant, pour ces deux derniers facteurs, l'étude en champ ne nous permet pas une approche quantitative précise.

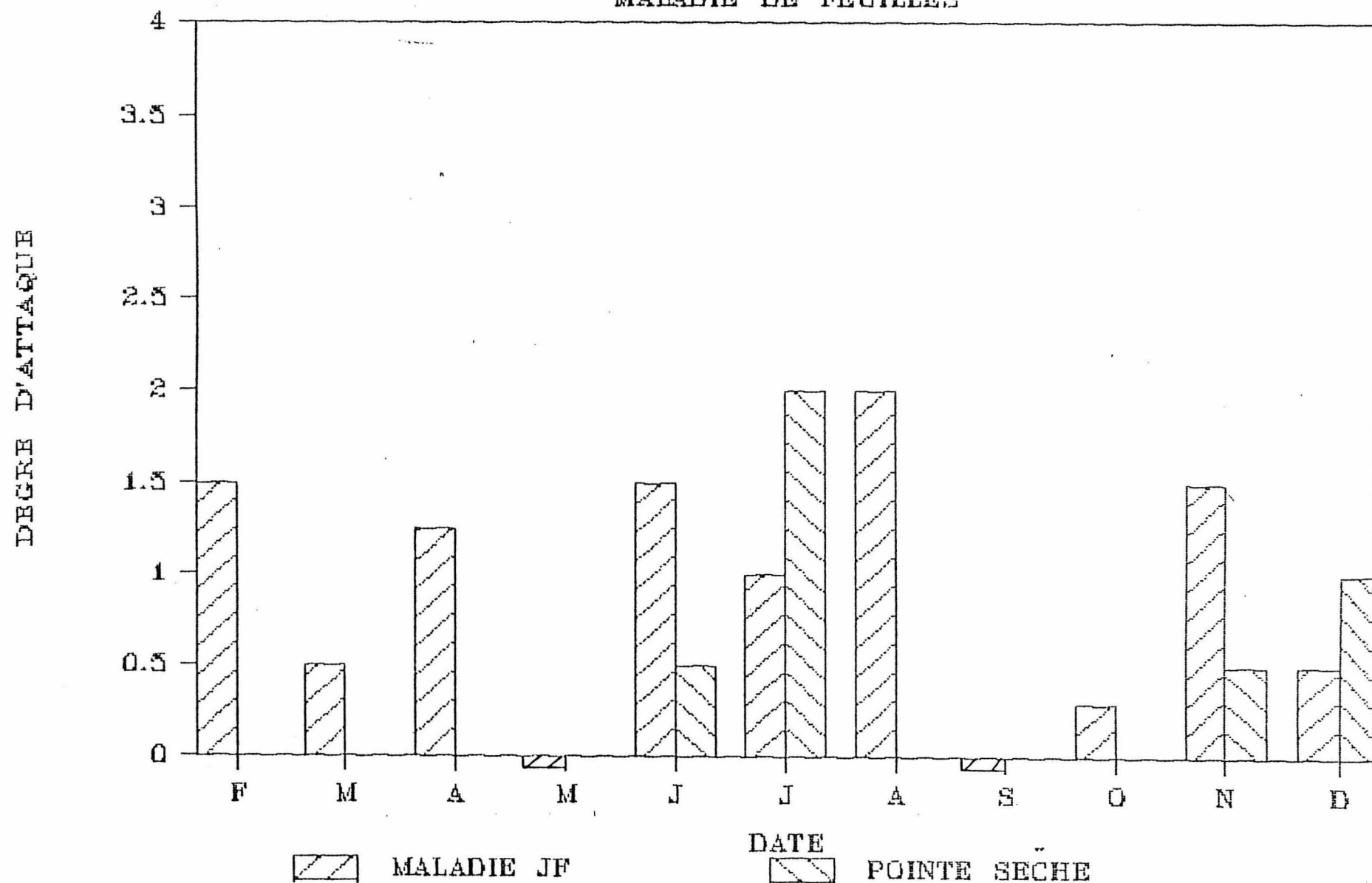
La croissance des arbres est un facteur également difficile à prendre en compte ; la tolérance aux attaques de *Microcyclus* pourrait être appréciée par rapport à des valeurs de référence, en conditions hors SALB. Ces valeurs pourraient être disponibles à l'IRCA de Côte d'Ivoire, étant bien entendu qu'il faudra faire une pondération liée aux facteurs de milieu.

1) Les clones GU176 - RO38 - GU969 - GU164 - IAN717 - IAN2878 - IAN873 - RRIC130 - RRIC132 - IAN3087 et GU198 présentent un pourcentage de pointes sèches faible, compris entre 0 et

Fig. 1

COMBI 6 IRCA 111 1989

MALADIE DE FEUILLES



COMBI 6 IRCA 621 1989

MALADIE DE FEUILLE

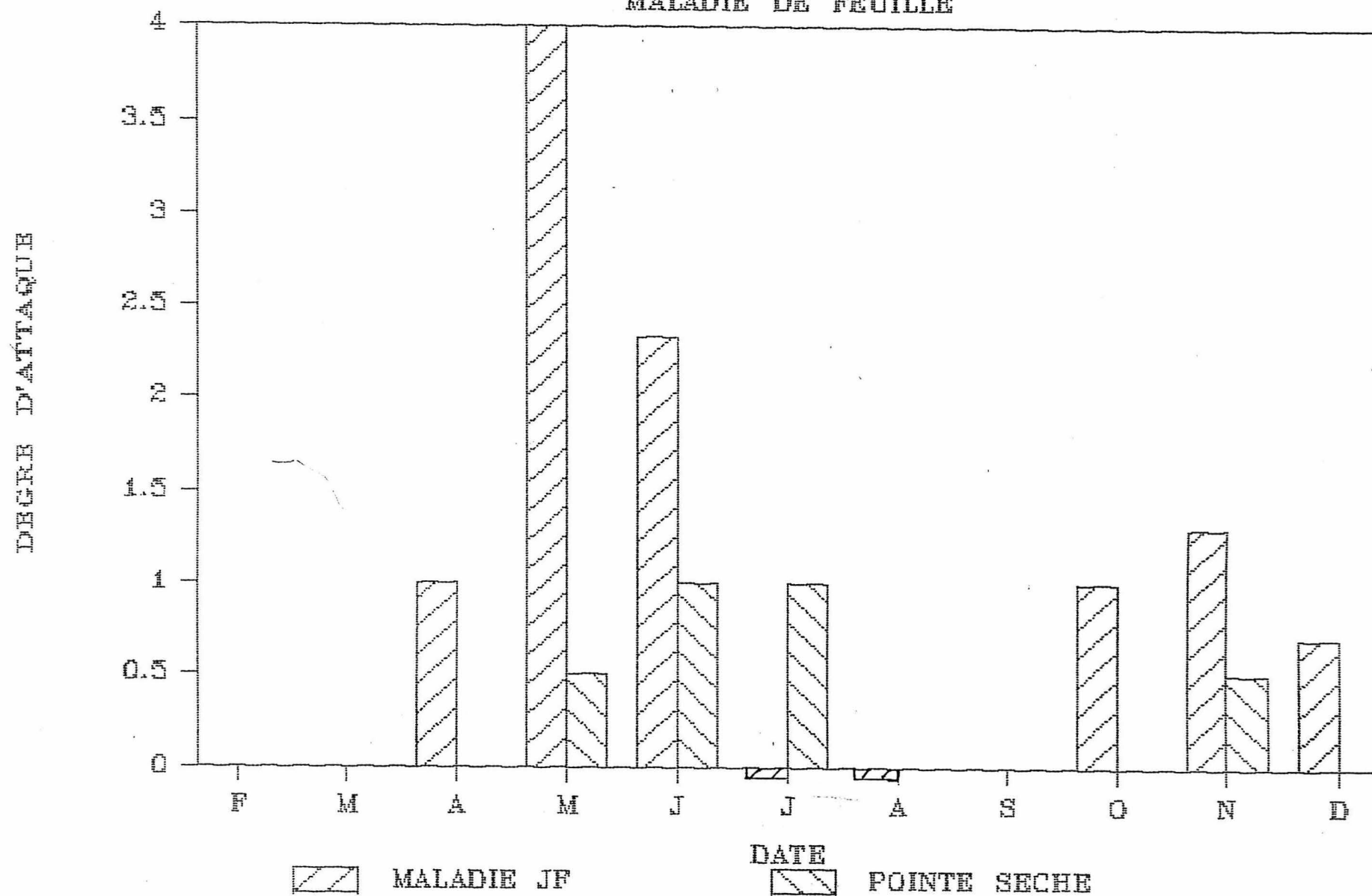
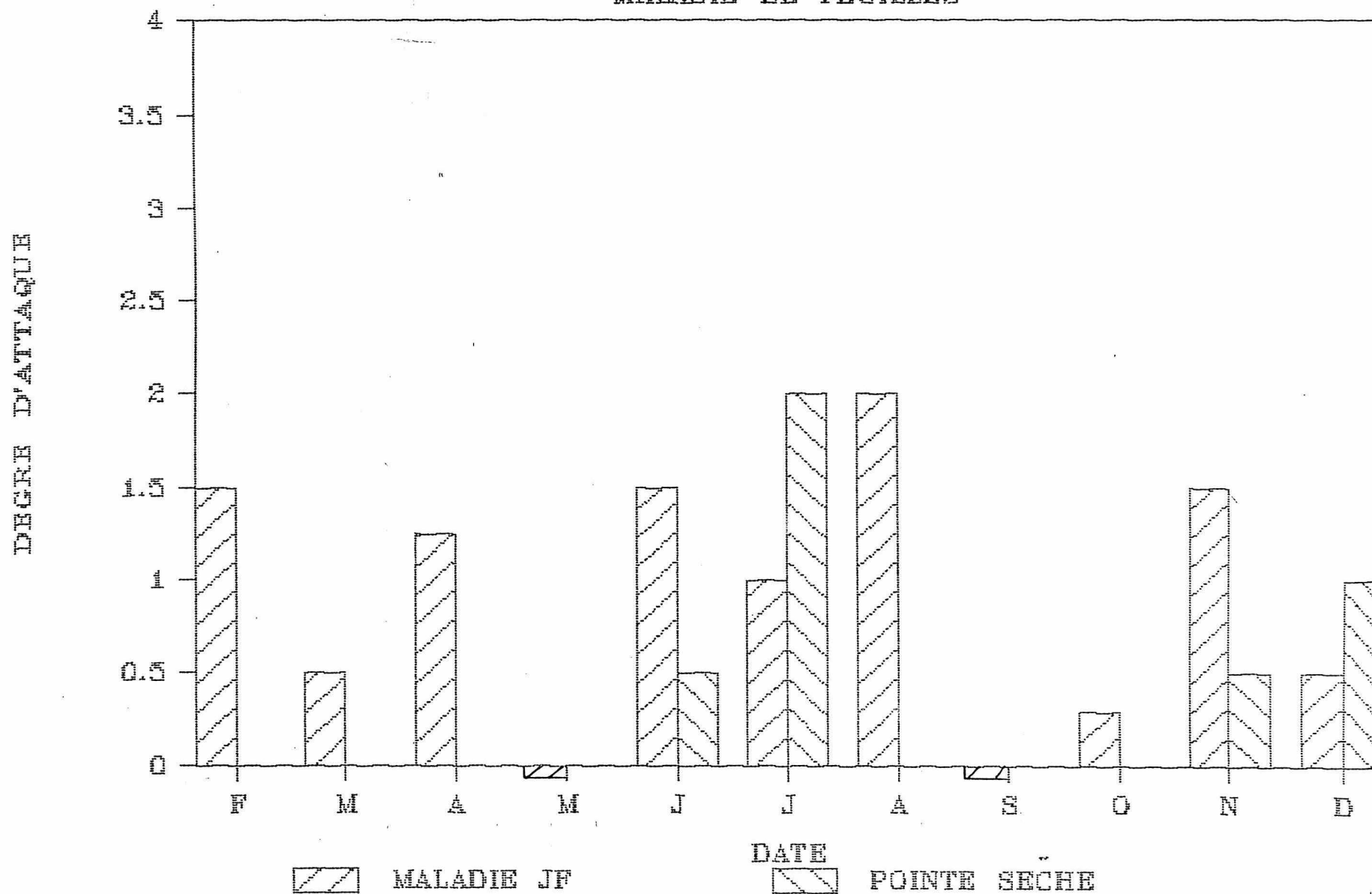


Fig. 1

COMBI 6 IRCA 111 1989

MALADIE DE FEUILLES



4,7 % (à l'exception de GU198 avec 8,6 %). En outre, les jeunes feuilles ont un très faible niveau d'attaque (note comprise entre 0,2 et 1,3).

De plus, l'examen des histogrammes de sensibilité des feuilles âgées laisse apparaître les plus fortes fréquences sur les notes 0 et 1 (cf. annexe n° 11, fig. 1, 2 et 3). Enfin, l'observation en laboratoire de jeunes feuilles et de feuilles âgées a permis de mettre en évidence l'absence de sporulation et de stromas (périthèces). Nous sommes donc en présence de résistance totale pour ces clones. Pour IAN717, nous savons qu'il s'agit de résistance verticale facilement contournée par le parasite. Son niveau de résistance horizontale est très bas. Ce clone est en effet très sensible dans certaines régions du Brésil : Bahia, Matto Grosso, Amazonas, Esperito Santo.

Pour les autres clones, il s'agit aussi vraisemblablement de résistance verticale, mais une étude en conditions contrôlées, en inoculant d'autres souches est alors nécessaire pour la mettre en évidence. Ces clones ont, en général, une bonne croissance.

2) Les clones CD 1078, IRCA652, IRCA519, IRCA621, IRCA111, RRIC101, PB311, IRCA18, PB217 présentent un taux de pointes sèches faible à moyennement faible (0,8 à 14,3). De plus, les notations d'intensité d'attaque sur jeunes feuilles sont peu élevés (0,7 à 1,4). En outre, la fréquence des notes de sensibilité sur feuilles âgées est la plus élevée pour la note 2 (annexe 11, fig. 8).

Enfin, l'examen des feuilles jeunes et âgées montre des symptômes de lésions sporulantes et la présence de périthèces.

Ces 5 facteurs montrent que nous sommes en présence de résistance partielle et permettent de classer certains clones suivant leur niveau de résistance.

En effet, pour des notes d'intensité d'attaque équivalentes entre différents clones sur jeunes feuilles, on observera un pourcentage de PS variable, indiquant une résistance à l'abscission plus ou moins forte.

C'est le cas de CD 1078, IRCA 652, IRCA 621 et IRCA 111 qui avec des notes moyennes d'intensité d'attaque sur jeunes feuilles voisines de celles de RRIC 101, PB 311, IRCA 18 et PB 217 présentent un taux de PS moindre (voir tableau paragraphe 1225).

Les courbes d'évolution au cours de l'année, des notes d'attaque sur jeunes feuilles et de pourcentage de PS (voir ci-contre figures n° 1 et 2) illustrent cette résistance à l'abscission très nette chez IRCA 111 et IRCA 621.

Ces clones ont une croissance équivalente aux clones du groupe précédent (voir classement suivant croissance dans le

rapport du premier semestre 1989).

3) Les clones IRCA109, PB235, PR255, Av2037, IRCA19, IRCA209, IRCA229, IRCA317, IRCA331 présentent un pourcentage de PS élevé à très élevé (on les trouve dans les groupes statistiques IA, IB, IIB : cf. 1221). 17,9 à 45,4 % des arbres présentent des pointes sèches toute l'année.

De même, ces clones ont les notes de sensibilité de jeunes feuilles les plus élevées. Le tableau de l'annexe n° 9 montrent que ces clones présentent un taux d'abscission des jeunes feuilles très élevé.

De plus, l'examen des histogrammes de sensibilité de feuilles âgées montre que les notes 3 et 4 ont des fréquences importantes (annexe 11, fig. 6 et fig. 5).

Enfin, sporulation abondante et présence de nombreux périthèces ont été mis en évidence sur ces clones.

Nous sommes également en présence de résistance partielle mais à un niveau très moyen voire faible. Contrairement au groupe précédent, les facteurs "intensité d'attaque sur jeunes feuilles", "intensité d'attaque sur feuilles âgées" et "taux de PS" évoluent dans le même sens.

4) Enfin, les clones IRCA570 et IRCA573 constituent des cas particuliers sur lesquels il est difficile de conclure.

Ces clones présentent un taux de PS faible (2,3 %). Leurs jeunes feuilles sont peu sensibles (0,7 à 0,8). Ces deux facteurs les placent dans des cas comparables à ceux du groupe I (résistance totale) ou pour les meilleurs éléments du groupe II (résistance partielle de haut niveau). De plus, les notes de sensibilité les plus fréquentes sont les notes 1 et 2 (cf. figures n° 4 et n° 9, annexe n° 11).

Deux hypothèses peuvent être avancées pour expliquer ce phénomène :

1) Soit, il s'agit de résistance verticale malgré une légère sporulation ; le champignon infecte avec succès la feuille, arrive à sporuler faiblement lorsque les conditions climatiques optimales le lui permettent, mais de toute façon on peut penser que son cycle est interrompu et qu'il n'atteint pas la forme parfaite.

2) Il s'agit au contraire d'une résistance de très bon niveau où toutes les composantes étudiées ont de très bonnes notes.

Seule l'inoculation de nouvelles souches, en conditions contrôlées, pourrait nous éclairer sur cette question. Pour notre part, nous pencherions plutôt pour la première hypothèse.

En annexe n° 9 sont présentés les résultats de

sensibilité sur une année au SALB, au *Tanatephorus* et au *Phyllachora*.

Les clones les plus atteints par *Phyllachora huberi* sont : PB 235 - GU 176 - IAN 717 - CD 1078 - IRCA 570 - GU 198 - RRIC 130 - RO 38 - IRCA 519.

par *Tanatephorus cucumeris* : AVROS 2037 - IRCA 18 - IRCA 109. L'incidence de ces 2 maladies est secondaire par rapport au *Microcyclus* ; *Tanatephorus* en particulier est assez rarement observé sur nos essais.

1.2.2.6. Conclusion :

Le dispositif de cette expérience nous paraît assez performant, après deux ans et demi d'étude, pour tester un nombre de clones relativement important (30 clones), à densité élevée (625 arbres, sur 1,5 ha).

Les 5 paramètres utilisés dans cette étude conduisent à une première sélection efficace ; sur 30 clones en expérience, deux seulement n'ont pas permis de conclure. Pour le reste, le type de résistance (verticale et horizontale) et le niveau de celle-ci (quand il s'agit de résistance horizontale) ont pu être appréciés.

Cependant, dans le cas de résistance totale, il n'est pas possible en l'absence de souches virulentes d'évaluer le potentiel de résistance partielle de ces clones. Cette situation peut évoluer dans les conditions naturelles de Combi, ou bien être forcée par des inoculations artificielles en conditions contrôlées avec des souches étrangères à la Guyane.

D'ores et déjà, le bon niveau de résistance partielle, la bonne croissance (cf. rapport 1er semestre) et le bon potentiel de production (classement des clones en Côte d'Ivoire) permet de mettre en avant quelques clones dès la troisième année grâce à ce dispositif à haute densité de peuplement : c'est le cas de IRCA 111***, de RRIC 101****, PB 217****, IRCA 18**, PB 311****, connus pour leur bon potentiel de production et présentant un bon niveau de résistance partielle et une croissance assez bonne (indicatrice d'une certaine tolérance à la maladie).

Enfin, IRCA 621 et IRCA 652 qui possèdent deux des meilleures croissances et un bon niveau de résistance partielle n'ont pas un potentiel de production suffisant pour être préconisés. Leur croisement avec un clone bon producteur et l'étude des descendance serait cependant très intéressant.

Ces premiers résultats de l'étude en plein champ du comportement de clones sont très encourageants ; ils seront confirmés en 1990 par des relevés réguliers en champ, et par l'évaluation du niveau de facteurs de résistance horizontale, mesurables seulement en conditions contrôlées.

1.3. Etude de clones :

1.3.1. Champ comparatif à petite échelle (essai Combi n°1)

1.3.1.1. Phénologie - densité foliaire, année 1989

Les courbes de densité foliaire pour 1989 sont rassemblées dans l'annexe n° 12. Nous pouvons observer d'après celles-ci que la période de défoliation-refoliation s'est située globalement entre décembre 1988 et avril 1989. Elle aura duré relativement longtemps et coïncidé avec les mois les plus pluvieux de l'année, qui n'a pas connu de véritable "petit été de mars".

"L'année 1989 restera gravée dans les mémoires en fait des précipitations exceptionnelles qui se sont abattues sur la Guyane entre décembre 1988 et juillet 1989" ("Bulletin climatologique de la Guyane").

L'effet de ces précipitations importantes sur la densité foliaire pendant la refoliation s'est fait ressentir, cette année, pour la plupart des clones, exception faite de IAN717, RO38, FX3864, IAN873, suivis par IAN2878 et CD1078. Ces clones soit ont défolié et refolié en saison sèche et ont échappé à la saison des pluies (IAN717 - RO38), soit ont défolié et refolié rapidement au "petit été de mars" qui s'est produit en fait en avril (15 jours). On peut aussi mettre en avant leur tolérance au SALB.

La fin de l'année est marquée par une défoliation généralisée, avec un mois d'avance par rapport à l'année précédente (88), c'est-à-dire vers octobre - novembre.

1.3.1.2. Sensibilité aux maladies de feuilles (Microcyclus)

Les relevés effectués tous les 15 jours sur 16 clones (un arbre par parcelle élémentaire, quatre arbres par clone) conduisent à une note globale annuelle de sensibilité aux maladies de feuilles (voir tableau 1). Cette note résulte de la combinaison de 2 notations effectuées sur le feuillage âgé : proportion de feuilles malades (note 0 à 4) x degré d'infection de la feuille (note 0 à 4), et saine entre 0 et 16.

Sur ce tableau, ne figurent pas les 2 derniers mois de l'année en raison de la défoliation naturelle survenue à cette période. On peut constater que les notes du premier semestre sont plus élevées qu'au second semestre. Ceci s'explique par le fait que les arbres arrivent en fin de cycle phénologique (1er trimestre) et renouvellent peu à peu leur feuillage qui reste relativement plus sain au cours du 2ème semestre.

Ce système de notation permet de classer les clones du plus sensible au plus résistant (voir tableau).

Tableau 1 : relevés de maladies de feuilles effectué tous les 15 jours en 1989 note comprise entre 0 et 16.

Mois Clones	Jan	Fevr	Mars	Avr.	Mai	Juin	1er sem.	Jlt	Août	Sept	Oct.	2e sem	Moyen ne
IRCA22	0	10,6	16	12,1	14,7	8	10,2	16	-	16	6		11,1
PB235	8	8,4	15	10,3	13	7,5	10,4	9	6	6	8		9,12
IRCA19	0	7,7	16	12	12	7,1	9,1	5	3	4	6		7,3
RRIC101	3	6,6	11,3	3,6	8,3	4,4	6,2	9,3	6	8	9,3		7,0
RRIM600	0	4,4	9,8	7	3,4	4,4	4,8	5	7	7	8		5,6
PB2859	0	5,7	11,3	3,8	5	4,5	5,1	5,7	2,3	4	12		5,43
FX2261	2	5	16	12	9	3,8	8	3,8	0,7	0,5	1,3		5,4
PR 261	0	6	10,6	6	2,7	4	4,9	3,5	2	6,6	8		4,9
FX3864	0	0	0	16	11,4	8,8	6	0,4	2	4,3	4		4,7
FDR1305	0	-	12	1	3,3	3,1	4	7	1,2	0,3	1		3,2
CD1078	2	3	16	2,6	2,2	1	4,5	3,3	0,5	0,3	1		3,2
IAN873	6,6	12	2	0	0	0,6	3,5	0,5	0,3	1,5	0		2,4
PFB5	0	-	0	0	2,3	2,1	0,9	2,3	0,8	0,6	0,7		1
IAN717	0	0	1,5	3,1	1,9	0,8	1,2	0,7	0,3	0,16	0		0,8
IAN873	6,6	12	2	0	0	0,6	3,5	0,5	0,3	1,5	0		2,4
RO38	0	0	1	1,3	0,5	0,3	0,5	0,4	0,2	0	0,7		0,5

Cette notation n'intéresse que *Microcyclus ulei* et il semble bon d'apporter quelques indications complémentaires relatives à la sensibilité au *Phyllachora huberi*. Ce sont en général les clones sud-américains qui sont les plus affectés par ce champignon : FX3864, FX2261, CD1078, RO38 et IAN717.

En ce qui concerne le type de résistance (verticale ou horizontale), face au *Microcyclus*, on peut soupçonner une résistance verticale pour les clones IAN717 - 2878 - PFB5 et RO38 car les notes sont ≤ 1 . La taille des arbres ne permettait pas depuis le sol d'observer avec précision les jeunes feuilles d'apparence saine, on ne peut donc conclure sur la présence ou l'absence de sporulation. Toutefois, cette présomption s'est confirmée pour IAN717 - 2878 et RO38 dans l'expérience Combi n° 6.

1.3.1.3. Bilan de 3 années d'observations

Le tableau ci-contre permet de dresser un bilan sur 3 années de relevés de densité foliaire. On y remarque que la plupart des clones défolient entre novembre et février, mais quelques clones sud-américains retardent leur défoliation en mars. La refoliation se produit pendant les 3 ou 4 premiers mois de l'année, sauf en 1987, année exceptionnellement sèche, où tous les clones ont défolié et refolié simultanément sur une brève période, entre novembre 1987 et janvier 1988.

- La période idéale de l'année où les arbres ont les plus grandes chances de reconstituer leur feuillage dans d'excellentes conditions se situe en saison sèche (septembre à novembre ou bien en mars). Malheureusement, ceci ne se produit pas en règle générale. Seuls RO38 et IAN717 défolient et refoolient en saison sèche entre octobre et novembre. De même FX3864 - 2261 - CD1078 défolient et refoolient au petit été de mars.

On peut aussi observer que les durées de défoliation et de refooliation sont intéressantes car elles donnent une idée de la "phase sensible", c'est-à-dire le temps pendant lequel les arbres du clone considéré exposeront leurs jeunes feuilles aux attaques du champignon. Il est bien entendu difficile dans cette expérience de savoir si cette durée est seulement l'effet du climat, ou bien une caractéristique clonale (clone homogène ou non), ou encore la conséquence d'attaques répétées du champignon, ou finalement l'effet combiné de ces 3 facteurs. Il est plus aisé de tirer des conclusions sur des clones résistants au SALB que sur des clones sensibles..

CLONES	D E F O L I A T I O N								
	86/87		87/88		88/89		89/90		CUMUL
	Période	Nombre de j	Période	Nombre de j	Période	Nombre de j	Période	Nombre de j	Nbre de j
PB28/59			Déc/jan	30	Nov/jan	99	Sep/déc	122	251
PB235			Nov/déc	41	Nov/déc	109	Sep/déc	106	256
RRIM600			Nov/déc	29	Nov/jan	78	Sep/déc	135	242
RRIC101			Déc	28	Nov/fév	174	Sep/déc	167	369
IRCA19			Nov/déc	43	Nov/fév	164	Sep/déc	115	322
IAN717			Oct/déc	60	Déc	36		37	133
IAN873			Jan/Avr	109	Déc/mar	131	Déc/J..		
IAN2878			Oct/Nov	46	Avr/mai	61	?	?	?
PR261			Déc	22	Déc/jan	110	Oct/déc	174	306
RO38			Oct	18	Mars	17			
FX3864					Déc/mar	131			
FX2261					Fév/avr	62			
CD1078			Déc/jan	30	Jan/mar	66			

CLONES	R E F O L I A T I O N								
	86/87		87/88		88/89		89/90		CUMUL
	Période	Nombre de j	Période	Nombre de j	Période	Nombre de j	Période	Nombre de j	Nbre de j
PB28/59	Fév/mar	93	Déc/mar	91	Déc/mar	86			270
PB235	Fév/avr	71	Nov/déc	45	Nov/mar	168			284
RRIM600	Nov/avr	182	Déc/jan	46	Nov/mar	116			344
RRIC101	Mar/avr	88	Déc/jan	29	Déc/fév	86			203
IRCA19	Mar/avr	57	Nov/fév	104	Nov/mar	162			323
IAN717	Mar/avr	56	Oct/déc	60	Déc	36			133
IAN873	Avr/Mai	56	Jan/mai	90	Jan/avr	54			200
IAN2878	Avr	15	Nov/jan	77	Avr/aoû	136			228
PR261	Déc/avr	129	Déc/fév	75	Déc/avr	140			344
RO38	Mar/avr	57	Nov/déc	48	Oct/nov	34			139
FX3864	Mar/avr	42	Jan/avr	108	Mar/avr	49			199
FX2261	Avr/mai	56	Jan/avr	74	Fév/avr	63			193
CD1078	Fév/avr	86	Jan	33	Mars	48			167

- Parmi ces clones sensibles, on peut observer d'après le cumul des années de refoliation, que RRIC101 est celui qui présente les périodes les plus brèves de refoliation, par rapport à PB235, IRCA19, RRIM600 et PR261. RRIC101 défolie pourtant lentement, mais refolie rapidement. Cette caractéristique est à prendre en compte comme composante de la résistance ; rappelons en outre que ce clone résiste mieux que les autres à l'abscission des jeunes feuilles malades, et reste toujours dans les 3 premiers en matière de croissance !

Par contre, IRCA19 voit son comportement empirer d'année en année.

- Parmi les clones sud-américains, résistants, on peut voir que seul IAN2878 a beaucoup tardé à refolier en 1989 et cette période augmente avec l'âge des arbres. Les autres refolient en moins de 2 mois.

Citons le cas particulier de IRCA19, qui pourrait être intéressant ; il commence à défolier en octobre et refolie simultanément jusqu'en décembre. Mais c'est le début de la saison des pluies ; du fait de sa sensibilité élevée, il ne boucle son cycle de refoliation qu'en février-mars, c'est-à-dire à la petite saison sèche suivante. Si ce petit été ne se produit pas ou est très bref, les arbres ne parviennent pas à reconstituer tout leur feuillage avant la grande saison des pluies et les attaques de Microcyclus se succèdent.

Les autres clones sensibles au Microcyclus, tardent ainsi plusieurs mois, jusqu'au petit été de mars, avant de refolier complètement.

1.3.1.4. Conclusions et perspectives d'études sur cette expérience :

- Parmi ces 29 clones en expérience, un certain nombre sont à déconseiller formellement dans des conditions SALB :

- GT1, IRCA21-22 - 41, PB28/59

- D'autres, toujours d'origine Wickham incitent à la prudence, car leur comportement est moyen, tant au point de la croissance que de la sensibilité au SALB : RRIM600 ; PB235 ; PR261.

- Enfin, il y a ceux qui sont en tête de classement pour leur croissance à 6 ans (voir rapport 1er semestre 1989) ; parmi les 12 premiers, 3 ne sont pas sud-américains : RRIC101 (3e) ; IRCA19 (7e) et PR261 (12e). RRIC101 mériterait d'être testé à plus grande échelle étant donné ses qualités déjà décrites précédemment. Les clones sud-américains sont en général résistants, voire indemnes de *Microcyclus*. Leur croissance est très bonne mais on soupçonne quelques-uns de posséder une résistance de type vertical (IAN873 ; IAN717 - 2878 ; RO38). Pour d'autres, comme CD1078, FX2261, FX3864, il pourrait s'agir de résistance horizontale d'un niveau satisfaisant en Guyane. Rappelons que FX2261 et FX3864 sont hautement résistants à Bahia (résistance verticale) et très sensibles dans le Para (niveau de résistance horizontale insuffisant).

- Sur cette expérience, les relevés de densité foliaire ne se poursuivront pas en 1990. Des observations plus fines de feuillage, par prélèvement d'échantillons, permettront d'analyser la résistance au *Microcyclus* et d'isoler de nouvelles souches du champignon. Le suivi de certains clones possédant de la résistance totale permettra en particulier de voir si cette résistance est contournée.

Par ailleurs, cette expérience doit être mise en saignée, après l'installation d'une mini-usine, prévue en 1990. Les données de production seront précieuses dans les années à venir.

1.3.2. Champ comparatif à grande échelle (Combi n° 2)

Le deuxième semestre 1990 a vu la mise en application de différents protocoles d'observations visant à étudier en plein champ plusieurs composantes de la résistance générale de l'hévéa à *M. ulei*.

L'objectif de l'étude est d'identifier le maximum de facteurs pouvant intervenir dans la résistance partielle et de trouver les variables qui permettent de quantifier ces facteurs et d'arriver à la meilleure discrimination clonale.

L'intérêt de cette étude est d'observer le comportement de l'hévéa, dans des conditions agronomiques intermédiaires entre celles, très sévères, des tests en serre et celles de la plantation monoclonale. Ainsi, le clone IAN 873 est noté sévèrement par JUNQUEIRA à la suite de ses inoculations en conditions contrôlées. Pourtant c'est un clone assez largement planté au Brésil et son comportement ne semble pas être aussi médiocre qu'on pourrait le penser. Il y a sans doute des composantes de la résistance qui s'expriment en plein champ et qu'il convient d'appréhender. Enfin, ce type d'étude sur plusieurs années permet de prendre en compte l'influence du milieu et l'âge physiologique des arbres.

Les composantes de la résistance générale peuvent être appréhendées et identifiées suivant différentes approches :

- L'étude phénologique,
- l'étude de la sensibilité des feuilles (jeunes et âgées) au *Microcyclus*,
- l'étude symptomatologique,
- le piégeage de spores,
- la croissance : indicatrice de vigueur et de tolérance au *Microcyclus*.

1.3.2.1. Phénologie :

1.3.2.1.1. *Le rythme de défoliation - refoliation*

Il s'agit ici de mettre en évidence les caractéristiques clonales que sont la durée et la cinétique du phénomène naturel de défoliation/refoliation, et la saison où ces phénomènes se produisent.

La notation porte sur 44 arbres par parcelle élémentaire, soit 50 % de l'effectif du clone. Les relevés sont effectués tous les 15 jours selon le protocole n° 1 en annexe n° 13.

L'analyse des résultats fait apparaître un effet andain sur le phénomène étudié. Cet effet andain (qui s'est fait ressentir pendant les premières années sur la croissance) a entraîné une augmentation de la vigueur et donc de la masse totale du feuillage de ces arbres. Bien entendu, leur comportement phénologique est différent, on observe notamment une défoliation décalée et plus longue. Cet effet andain nous oblige à écarter ces 4 parcelles élémentaires de notre étude.

a) Durée du phénomène :

L'évolution du phénomène est illustrée pour chaque clone par les courbes n° 1 à 4 (voir ci-contre). Les pourcentages d'arbres défoliés résultent du cumul des arbres défoliés à l'instant t et aux instants $t - 1$, $t - 2$, etc... Il en est de même pour la refoliation. De plus, un suivi cartographique précis de la parcelle permet une notation arbre par arbre, ce qui permet d'éviter une interférence des effets du parasite sur la phénologie : les défoliations provoquées par le champignon ne sont pas prises en compte.

COMBI 2 IAN 713 1989/1990

DUREE DEFOLIATION/REFOLIATION NATURELLE

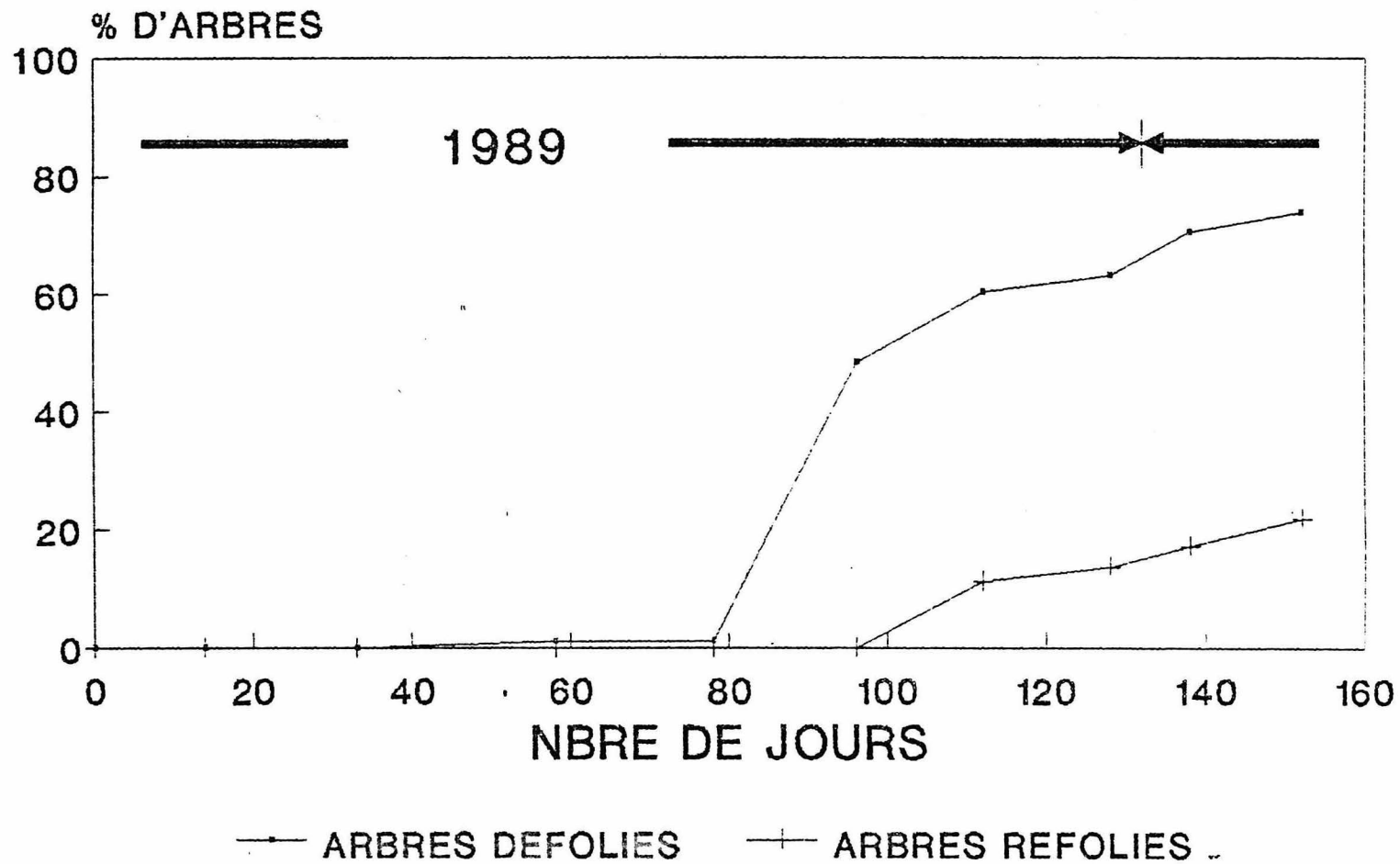


Fig 1

COMBI 2 PB 235 1989/1990

DUREE DEFOLIATION/REFOLIATION NATURELLE

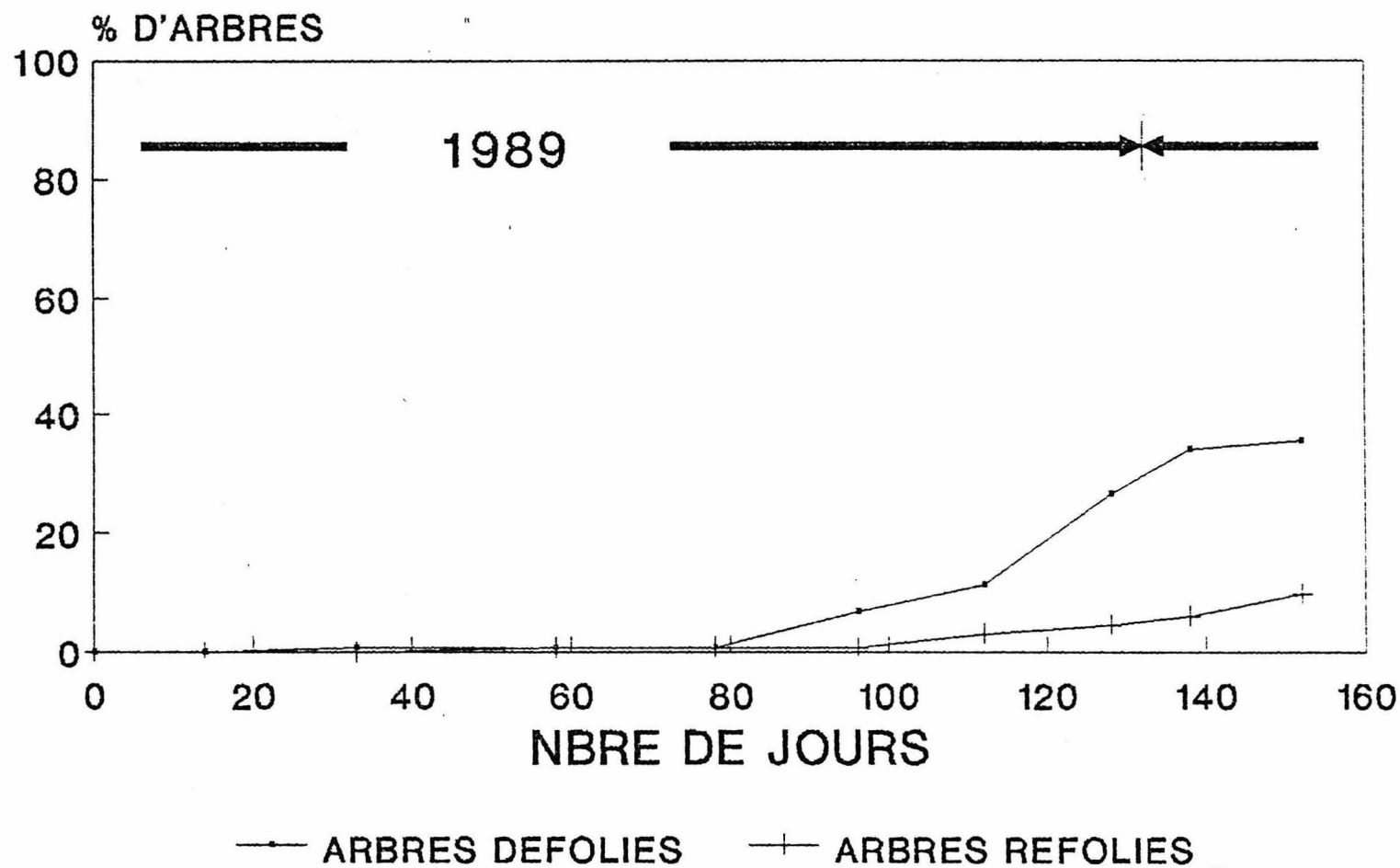


Fig 2

COMBI 2 PB 235 1989/1990

DUREE DEFOLIATION/REFOLIATION NATURELLE

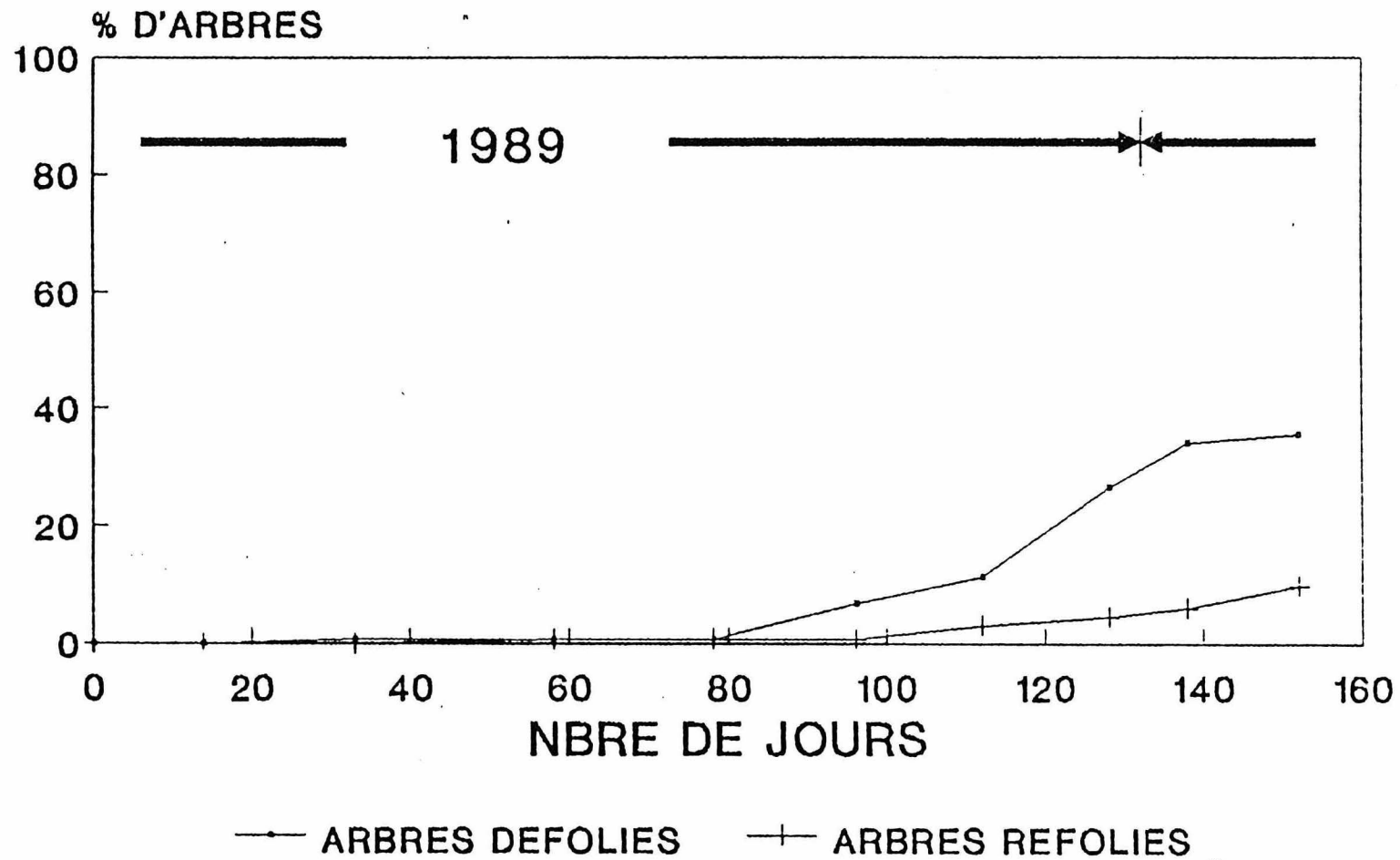


Fig 2

Enfin, pour chaque clone étudié, le phénomène naturel de défoliation-refoliation démarre et se déroule sur une période plus ou moins longue, de façon plus ou moins homogène et avec une cinétique variable (voir paragraphe suivant). Ce phénomène est suivi en utilisant la série de variables suivante :

- D_1 : date où débute la défoliation,
 D_{10} : date à laquelle 10 % des arbres d'une parcelle ont défolié naturellement,
 D_{50} : date à laquelle 50 % des arbres d'une parcelle ont défolié naturellement,
 D_{70} : date à laquelle 70 % des arbres d'une parcelle ont défolié naturellement,
 D_{90} : date à laquelle 90 % des arbres d'une parcelle ont défolié naturellement,
 D_{100} : date à laquelle 100 % des arbres ont défolié naturellement,
 R_1 : date où débute la refoliation,
 R_{10} : date à laquelle 10 % des arbres d'une parcelle ont refolié naturellement,
 R_{50} : date à laquelle 50 % des arbres d'une parcelle ont refolié naturellement,
 R_{70} : date à laquelle 70 % des arbres d'une parcelle ont refolié naturellement,
 R_{90} : date à laquelle 90 % des arbres d'une parcelle ont refolié naturellement,
 R_{100} : date à laquelle 100 % des arbres d'une parcelle ont refolié naturellement.

Compte tenu de résultats encore partiels, le tableau n°1 donne certaines de ces valeurs à partir desquelles sont calculées les durées de défoliation et de refoliation. Par exemple, pour calculer la période de défoliation du clone IAN 713, on calcule $D_{90} - D_1 = (D_{90} - D_{70}) + (D_{70} - D_{50}) + \dots + (D_{10} - D_1)$.

(En l'absence de la valeur D_{100} , on ne peut aller plus loin).

D'ores et déjà, la durée de défoliation de IAN713 est connue pour l'année 1989:

$$\begin{aligned} D_{90} - D_1 &= 138 \text{ jours.} \\ D_{90} - D_{10} &= 110 \text{ jours.} \end{aligned}$$

Il faudra attendre les données de l'année 1990 pour les autres clones.

COMBI 2 IAN 873 1989/1990

DUREE DEFOLIATION/REFOLIATION NATURELLE

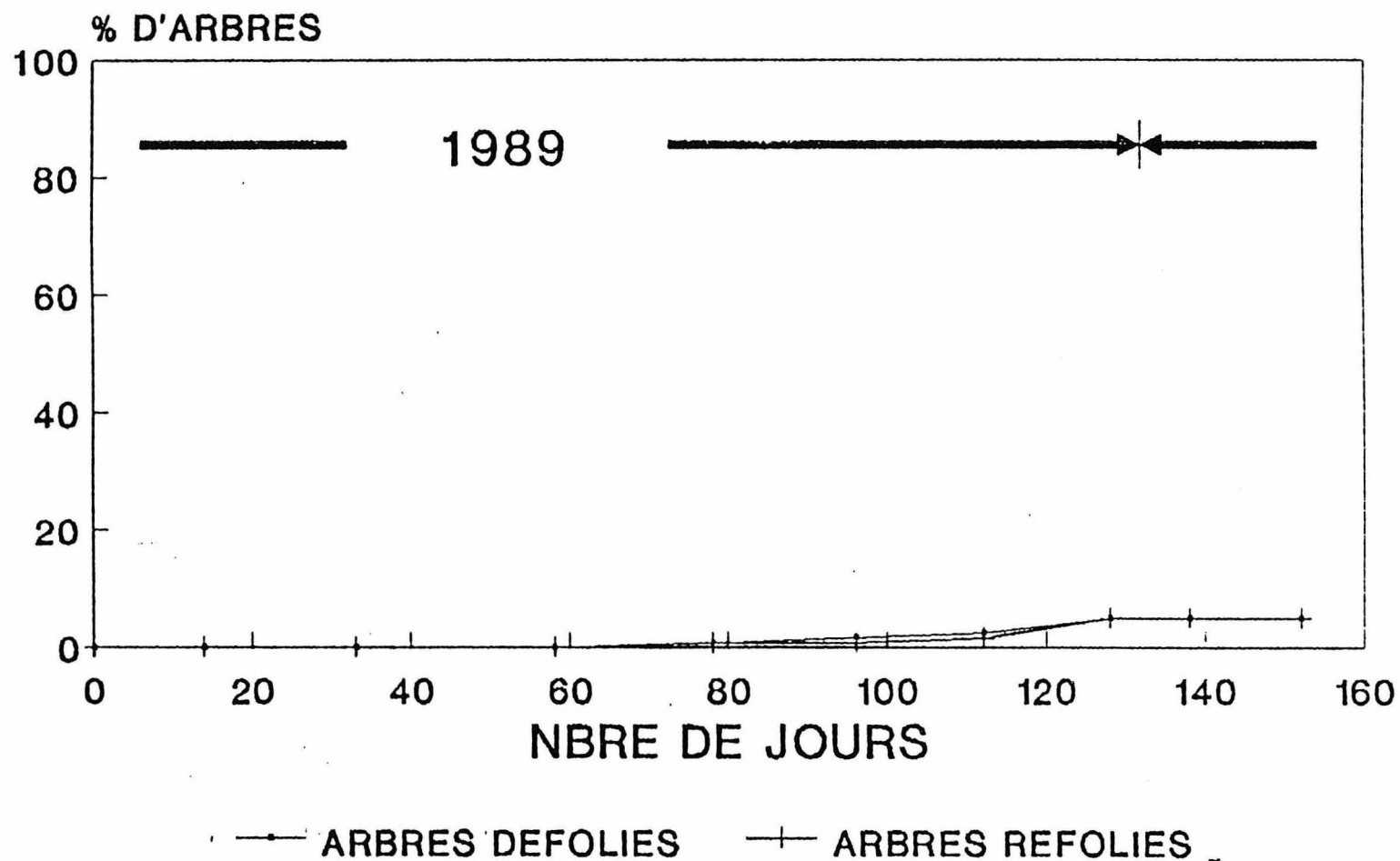


Fig 3

COMBI 2 RRIM 600 1989/1990

DUREE DEFOLIATION/REFOLIATION NATURELLE

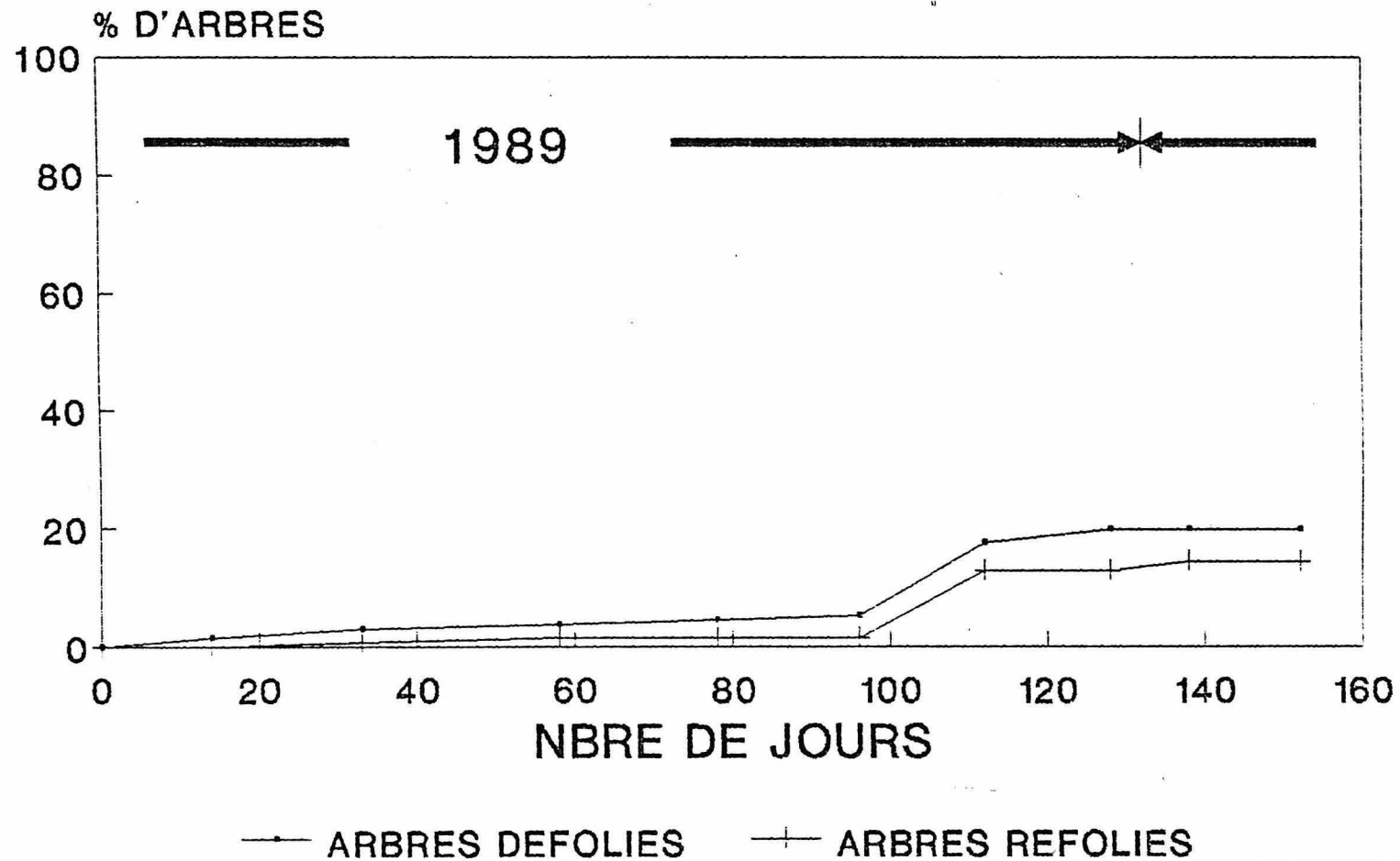


Fig 4

COMBI 2 IAN 873 1989/1990
DUREE DEFOLIATION/REFOLIATION NATURELLE

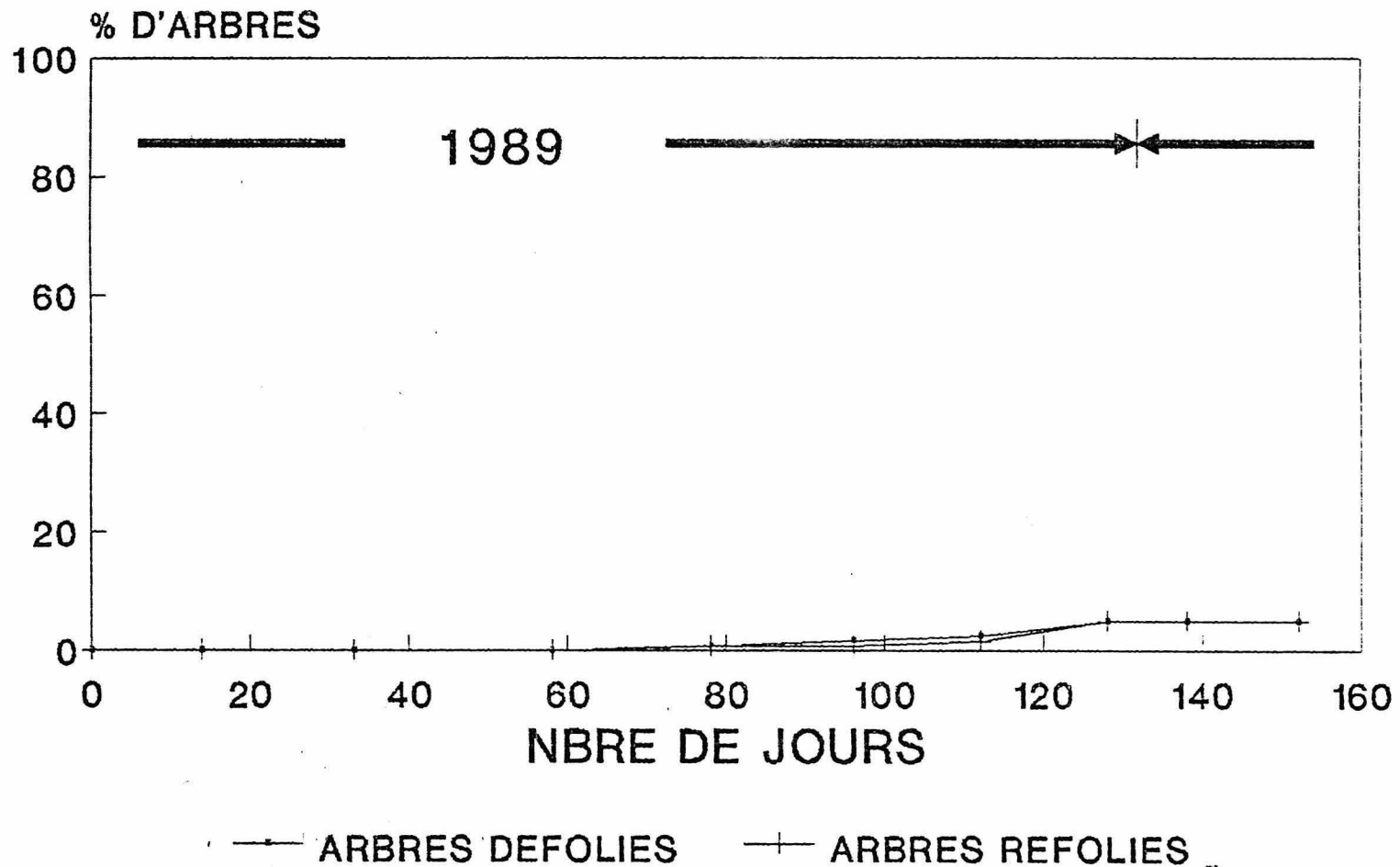


Fig 3

Tableau 1 - Durée de la défoliation

Date Clones	D ₁	D ₁₀	D ₅₀	D ₇₀	D ₉₀	Nbre de j D ₁ -D ₁₀	D ₁₀ - D ₅₀	D ₅₀ - D ₇₀	D ₇₀ -D ₉₀	D ₁₀ - D ₉₀
IAN873	2.11.89									
IAN710										
RRIM600	1.9.89	1.12				91				
IAN713	13.10.89	10.11	22.11	3.1.90	28.2	28	12	42	56	110
PB235	20. 9.89	8.12	20.2			79	56			
FX3864										

De même, on aura pour la refoliation :

Tableau 2 : durée du phénomène de refoliation.

Date Clones	R ₁	R ₁₀	R ₅₀	R ₇₀	R ₉₀	Nbre de j R ₁ -R ₁₀	R ₁₀ - R ₅₀	R ₅₀ - R ₇₀	R ₇₀ -R ₉₀	R ₁₀ - R ₉₀
873	2.11.89									
710										
600	20.9.89	8.12				79				
713	1.12.89	8.12	2.2			7	56			
235	13.10.89	17.1				96	56			
3864										

D'ores et déjà, nous pouvons déjà avancer que le clone IAN713 connaît une défoliation assez homogène.

b) Cinétique du phénomène

Elle peut être observée à partir de l'analyse de plusieurs variables.

α) Ainsi, le calcul des durées de défoliation et de refoliation à différentes étapes (D₁₀ - D₁, D₅₀ - D₁₀, ...) illustre pour chaque intervalle la rapidité du phénomène en % d'arbres (représenté sur les courbes 1 à 6).

On peut s'apercevoir que le clone IAN713 connaît un début de défoliation et refoliation plus rapide que pour RRIM600, IAN873 et PB235 :

$D_{10}-D_1(\text{IAN873}) > D_{10}-D_1(\text{RRIM600}) > D_{10}-D_1(\text{PB235}) > D_{10}-D_1(\text{IAN713})$
de même :

$R_{10}-R_1(\text{IAN873}) > R_{10}-R_1(\text{PB235}) > R_{10}-R_1(\text{RRIM600}) > R_{10}-R_1(\text{IAN713})$.

On voit ainsi apparaître une caractéristique à savoir la vitesse du cycle défoliation/refoliation. IAN713 connaît ainsi un cycle plus rapide que RRIM 600 et PB 235.

Quand tous les résultats seront disponibles, la cinétique du phénomène sera connue pour chaque clone. Elle permettra de les classer suivant ce facteur qui pourra être considéré dans les conditions climatiques de Guyane, comme un facteur de résistance supplémentaire.

β) Enfin, on pourrait s'intéresser pour étudier la cinétique du phénomène à la valeur instantanée de la défoliation (on prend alors en compte les arbres complètement défoliés à l'instant t et ceux en cours de défoliation). On fait de même pour la refoliation. Cependant, cette méthode présente l'inconvénient d'inclure des arbres défoliés par l'action du parasite. On a donc ici une superposition de 2 phénomènes. On n'utilisera donc pas cette méthode.

1.3.2.1.2. Stades phénologiques

Il s'agit encore d'une caractéristique clonale. Un protocole a été mis en pratique afin d'appréhender ce facteur en plein champ et parallèlement en serre. Pour chaque clone, cette durée a été mesurée suivant le protocole donné en annexe n° 14. Cette étude est en cours.

Parallèlement, ces stades pourraient être étudiés en laboratoire en maintenant des jeunes feuilles en survie en boîte de Pétri. On s'intéressera alors aux différences observées entre les clones.

Les stades phénologiques utilisés sont les suivants :

- A (A₁ : débourrement
A₂ : apparition des folioles.
- B (B_{1a} : f. rouges dressées
B_{1b} : f. rouges étalées
B₂ : f. rouges courtes et tombantes
B₃ : f. rouges allongées et tombantes
- C : f. vert pâle mate et flasque, tombante
- D (D₁ : f. vert pâle brillante et rigide
D₂ : f. vert pâle foncée et étalée.

1.3.2.2. Masse foliaire sensible

1.3.2.2.1. Evolution de la masse foliaire sensible

Elle peut être appréhendée à partir de l'étude de plusieurs variables, pour chaque clone :

- 1) Fréquence de formation des flushs au cours de l'année,
- 2) % moyen d'arbres présentant des feuilles au stade C,
- 3) % de feuillage sensible par rapport au feuillage total.

Les relevés sont effectués tous les 15 jours.

La variable 2 se traduit par l'importance de la masse foliaire sensible (A, B, C) au niveau de chaque arbre. Ainsi, pour un même pourcentage d'arbres présentant des feuilles au stade C, les clones peuvent présenter des surfaces foliaires sensibles différentes, qui sont autant de "relais" pour l'inoculum. D'où l'intérêt d'utiliser la variable 3). L'effet andain se faisant à nouveau sentir, certaines parcelles ne sont pas prises en compte dans cette étude.

La fréquence d'émissions de flushs pourrait être calculée sur une année d'observations pratiquées tous les 15 jours. Pour ce faire, 4 arbres par clone sont marqués pour y observer les rameaux en croissance.

- Le taux d'arbres présentant des feuilles au stade C (feuillage venant d'être sensible) permet de suivre l'évolution du feuillage sensible au cours de l'année, ce taux est calculé sur 22 arbres par parcelle élémentaire, tous les 15 jours. Ce taux résulte, en tout cas pour les clones sensibles, de l'interférence de la phénologie (émission de nouveaux flushs) et de la réémission de feuilles par le clone défolié sous l'action du parasite. Pour les clones résistants, le résultat obtenu reflètera assez fidèlement la phénologie du clone. Ce facteur correspond, en fait, à un indice de comportement.

Le taux final pour chaque clone résulte de la moyenne des taux obtenus à chaque relevé. On obtient le tableau suivant :

Tableau 3 : valeur moyenne du taux d'arbres présentant des feuilles au stade C (1989)

Clones	Taux moyen sur 17 relevés	Groupes homogènes
IAN873	29,81	B
EX3864	31,21	B
IAN710	32,26	B
RRIM600	32,79	B
PB235	36,86	A
IAN713	42,56	A

Statistiquement, on obtient deux groupes : IAN713 et PB235, clones sensibles, émettant des jeunes feuilles plus souvent que les 4 autres clones. RRIM600, IAN710, FX3864 et IAN873 ont tous les 4 un taux moyen de 31 %. Ceci montre que RRIM600, clone sensible et présentant un taux de pointes sèches aussi élevé que IAN713 et PB235, ne réagit pas toujours aux attaques de *Microcyclus* par l'émission de nouvelles feuilles.

- Le troisième facteur, pourcentage de feuillage sensible par rapport au feuillage total potentiel, est évalué sur 44 arbres par clone suivant le protocole n° 3 (annexe n° 15).

On obtient des valeurs moyennes pour chaque clone après 7 relevés ;

Tableau 4 : valeur moyenne du rapport feuillage sensible sur feuillage total (du 1/9/89 au 31/12/89)

Clone	$R = \frac{\text{feuillage sensible}}{\text{feuillage total}}$	Groupes
PB235	0,06	A
IAN713	0,03	B
IAN710	0,02	B
IAN873	0,02	B
RRIM600	0,02	B
FX3864	0,01	B

Statistiquement, 2 groupes sont constitués : PB235 est le seul à se comporter différemment des autres. Ce clone montre un taux de feuillage sensible important toute l'année. Ceci traduit vraisemblablement des pertes importantes. Cependant, le faible nombre de relevés ne permet pas de former plus de groupes.

- En fin d'année, le bilan pourra être fait en réunissant ces trois variables en une seule : l'indice de masse foliaire sensible.

- Pour chaque clone, on pourra calculer :

Indice de masse foliaire sensible =

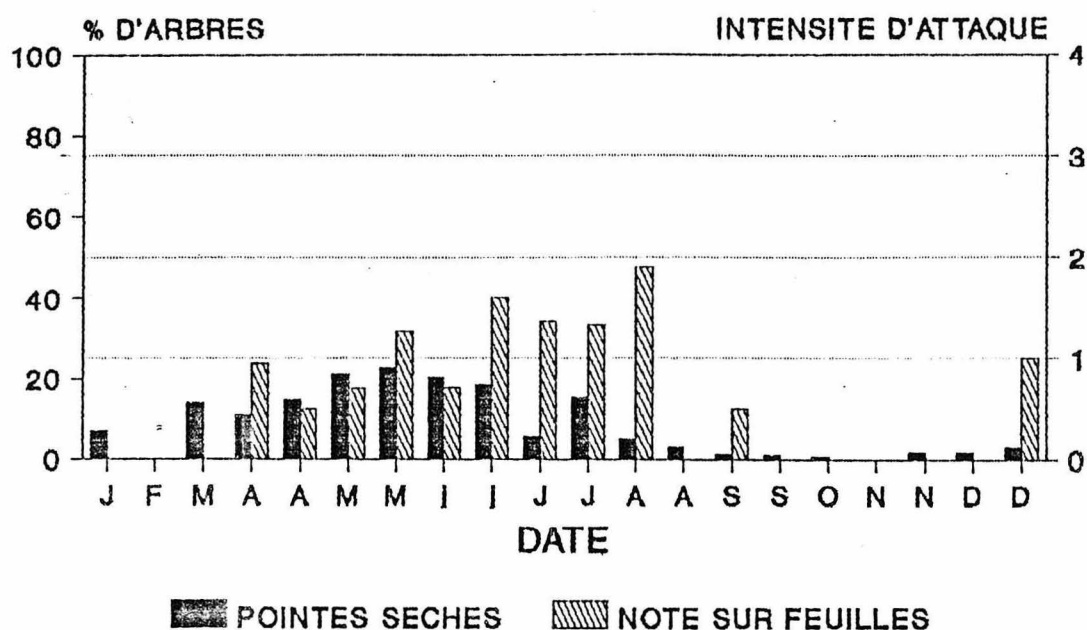
Fréquence moyenne d'apparition des flushs au niveau de l'arbre x pourcentage moyen d'arbres au stade sensible x pourcentage moyen de feuillage sensible sur l'arbre.

1.3.2.2.2. Aptitude à esquiver la maladie

En saison sèche, certains clones poursuivent leur refoliation. Comme on peut l'observer sur le tableau suivant, c'est seulement le cas de PB235 et à un moindre degré de IAN873.

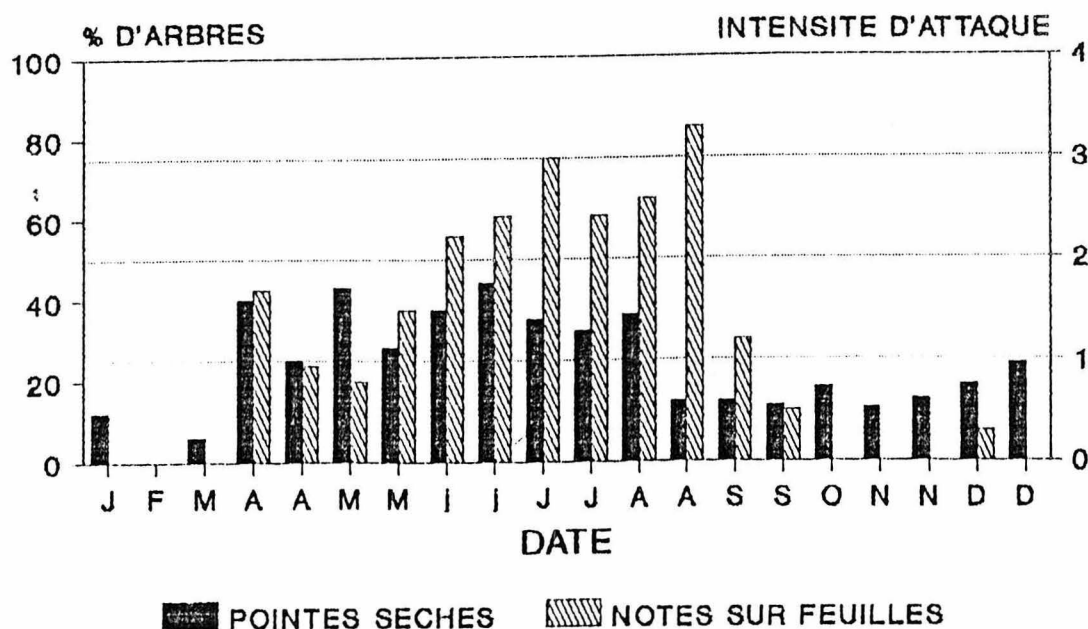
COMBI 2 FX 3864 1989

DEGRE D'ATTAQUE SUR JEUNE FEUILLE



COMBI 2 IAN 710 1989

DEGRE D'ATTAQUE SUR JEUNE FEUILLE



La variable utilisée est le pourcentage d'arbres présentant des feuilles au stade C.

Tableau 5 Aptitude à esquiver la maladie en saison sèche

% d'arbres avec f Clones stade C	1/9/89	20/9/89	13/10/89	2/11/89	22/11/89
IAN873	10,3	3,5	0	6,9	9,1
IAN710	11,4	2,3	0	0	0,5
RRIM600	0,6	0	0	1,5	2,4
IAN713	1,2	2,3	0,5	3,8	5,3
PB235	22,2	18,2	0,8	3,7	7
FX3864	2,9	0	0	0,6	3,8

1.3.2.3. Sensibilité au Microcyclus :

1.3.2.3.1. Sensibilité des jeunes feuilles :

a) Evolution sur l'année 1989 : un nouveau protocole d'observation de maladie des feuilles a été appliqué dès le mois d'avril 1989 (cf. rapport 1er semestre 1989). Les courbes de relevés effectués tous les 15 jours figurent ci-contre. Le tableau ci-dessous donne le résultat pour l'année 1989.

Clones	Note (0 à 4)	Groupes homogènes
PB235	3,1	A
IAN713	2,4	A
RRIM600	2,2	A
IAN710	1,7	B
IAN873	1,4	B
FX3864	0,8	C

Statistiquement, cette variable permet de séparer les clones en 3 groupes homogènes qui figurent dans le même tableau.

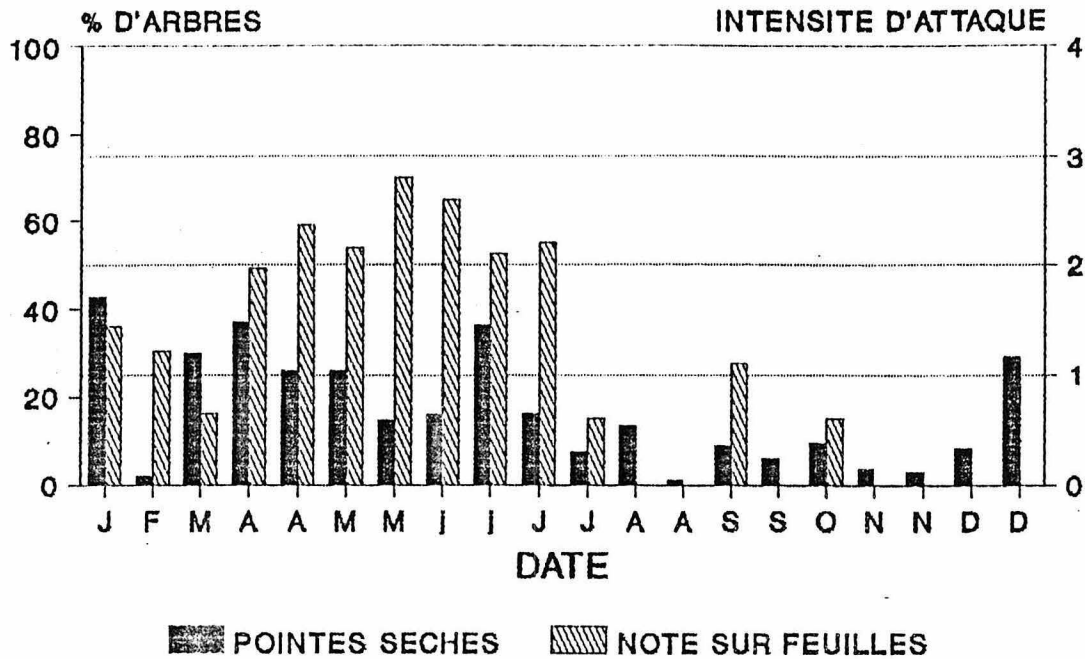
Cependant, une note moyenne masque la disparité des notes rencontrées : ainsi une note moyenne de 2 peut résulter de la moyenne des deux notes 0 et 4 ou des deux notes 3 et 1. C'est pourquoi, il nous a paru intéressant de créer un indice de maladie de feuilles.

$$\text{Indice de maladie} = \left[\frac{2P_1 + 3P_2 + 4P_3 + 5P_4}{5} \right]$$

Avec P_1 = % d'arbres notés 1
 P_2 = % d'arbres notés 2
 P_3 = % d'arbres notés 3
 P_4 = % d'arbres notés 4.

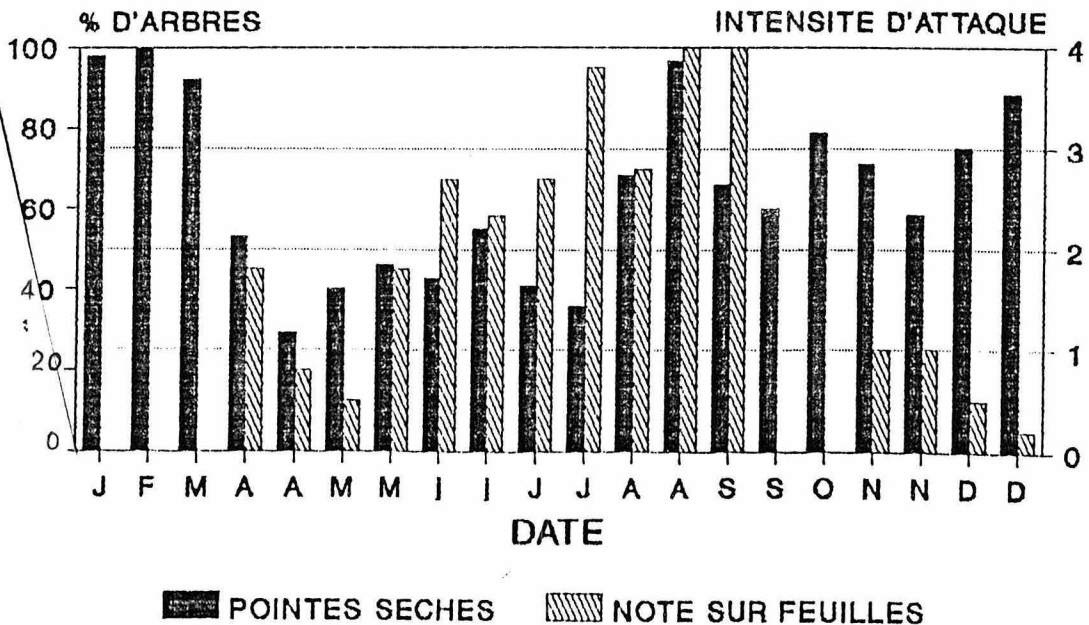
COMBI 2 IAN 873 1989

DEGRE D'ATTAQUE SUR JEUNE FEUILLE



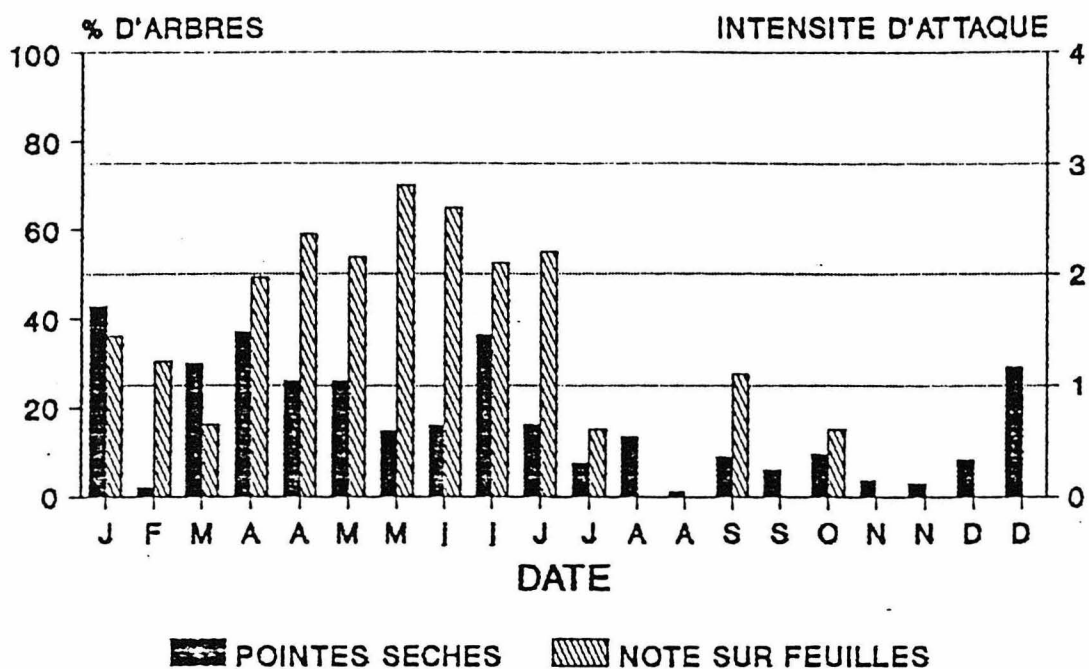
COMBI 2 RRIM 600 1989

DEGRE D'ATTAQUE SUR JEUNE FEUILLE



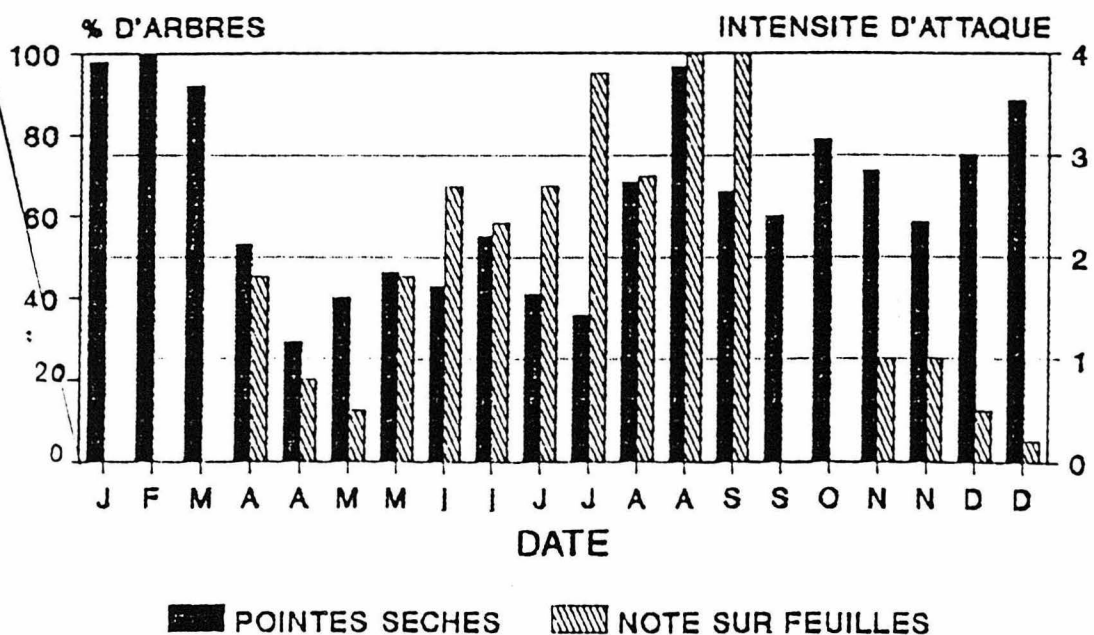
COMBI 2 IAN 873 1989

DEGRE D'ATTAQUE SUR JEUNE FEUILLE



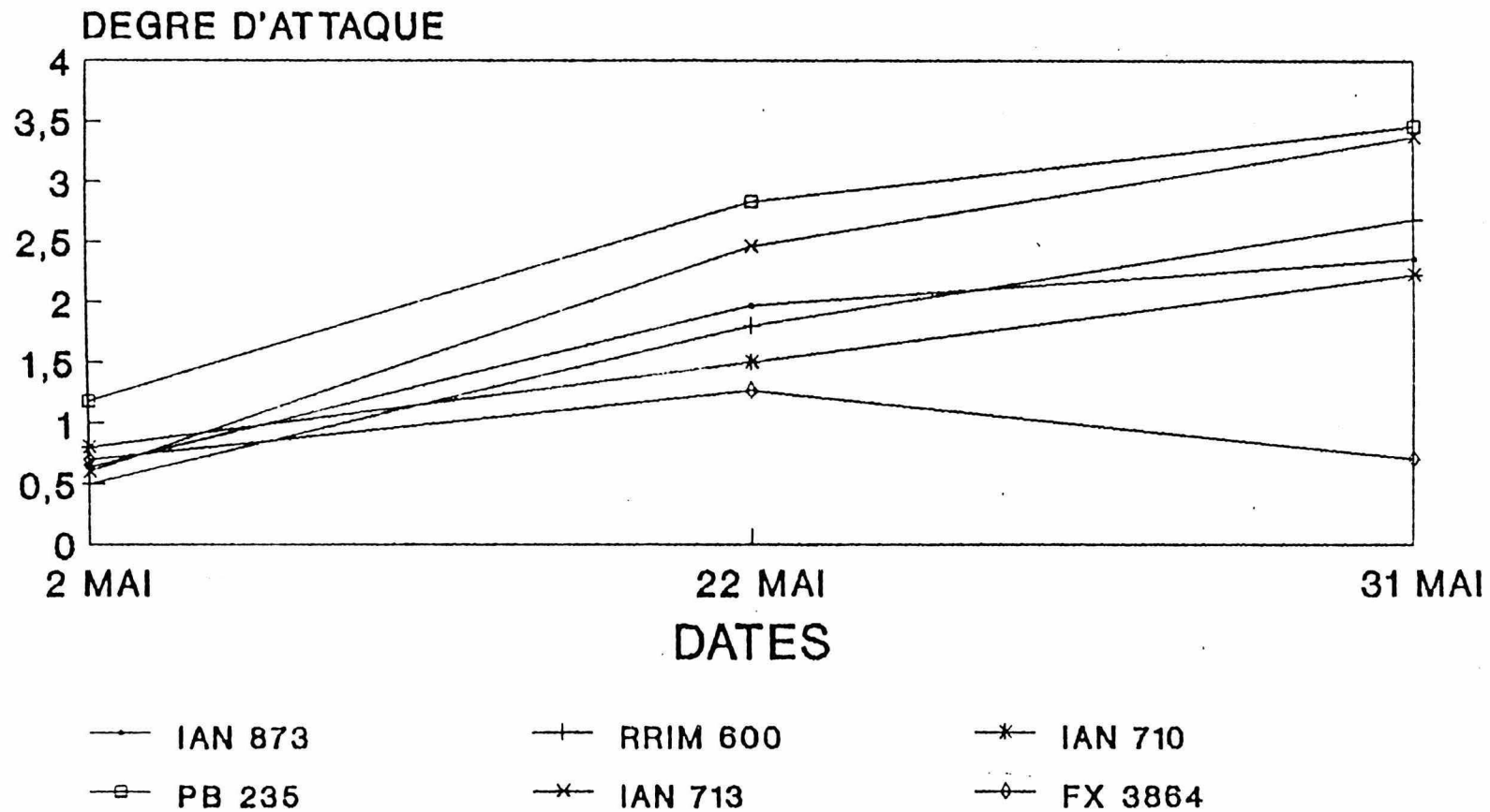
COMBI 2 RRIM 600 1989

DEGRE D'ATTAQUE SUR JEUNE FEUILLE



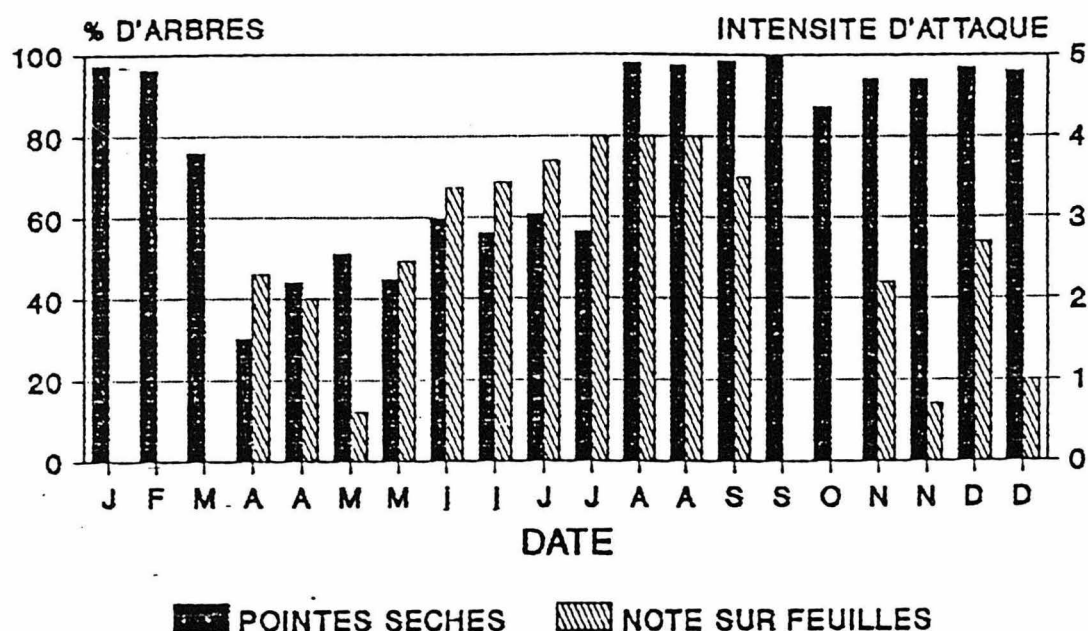
EVOLUTION DE LA MALADIE

COMBI 2 1989



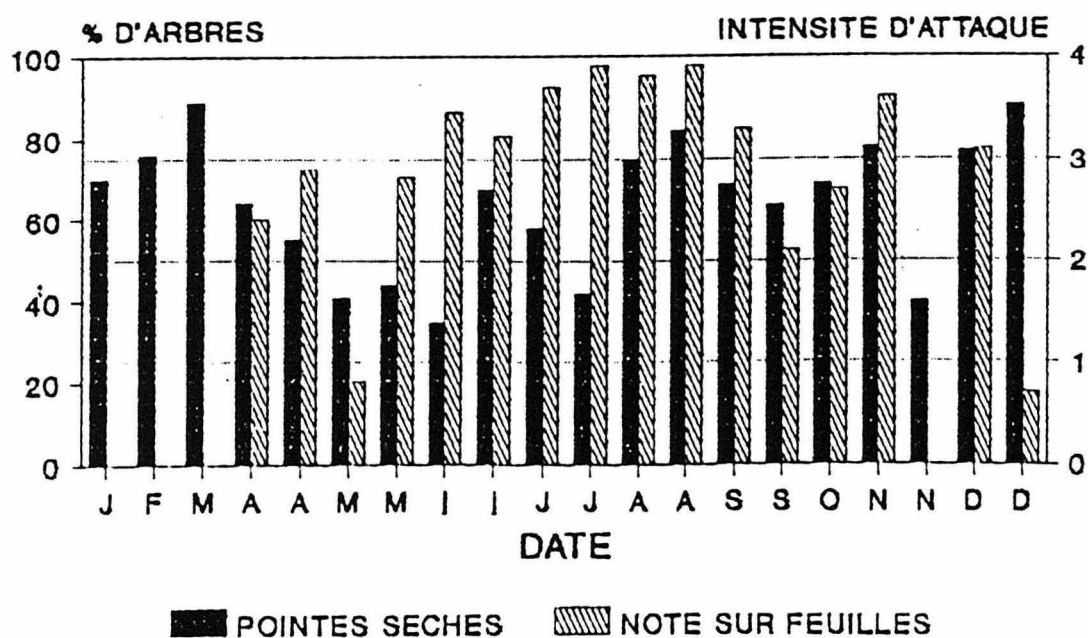
COMBI 2 IAN 713 1989

DEGRE D'ATTAQUE SUR JEUNE FEUILLE



COMBI 2 PB 235 1989

DEGRE D'ATTAQUE SUR JEUNE FEUILLE



Chacun de ces pourcentages est pondéré par rapport aux autres de façon à accorder plus de poids aux notes de sensibilité les plus fortes (ce sont elles qui conditionnent directement la perte ou non de feuilles). Le facteur multiplicatif 1/5 permet d'obtenir des indices entre 0 et 100.

De cette façon, l'analyse statistique permet de différencier les clones en 4 groupes :

Sensibilité décroissante ↓	Clones	Indice maladie	Groupes homogènes
	PB235	82,4	A
	IAN713	80,3	A
	RRIM600	65,1	B
	IAN710	59,3	C
	IAN873	57,1	C
	FX3864	43,1	D

b) Vitesse d'évolution de la maladie : épidémie.

Elle peut être étudiée à un moment du cycle épidémiologique. Ainsi, à la sortie du petit été de mars, l'inoculum est faible pour tous les clones et les arbres sont peu attaqués. Avec le retour des pluies, on observe une augmentation des notes de sensibilité comme le montre le tableau ci-dessous (tableau 1).

Tableau 1

Accroissement de la quantité de maladie
entre le 2/5/89 et le 31/5/89

Dates Clones	IAN873	RRIM600	IAN710	PB235	IAN713	FX3864
2/5	0,64	0,5	0,8	1,18	0,6	0,7
22/5	1,97	1,8	1,5	2,83	2,46	1,27
31/5	2,36	2,69	2,23	3,46	3,37	0,71

La capacité du clone à contrôler le développement de l'épidémie, l'augmentation de l'inoculum, et à résister à celui-ci peut être appréhendée en observant à chaque relevé l'évolution des notes de sensibilité (cf. tableau 2 et la courbe ci-jointe).

Tableau 2

Evolu- tion de la maladie entre 2 dates	Clones	IAN873	RRIM600	IAN710	PB235	IAN713	FX3864
$N_{22} - N_2$		1,33	1,3	0,71	1,65	1,86	0,57
$N_{31} - N_{22}$		0,39	0,89	0,73	0,58	0,91	-0,56
TOTAL		1,72	2,19	1,43	2,23	2,77	0,01

Lors de la première phase ascendante de l'épidémie, les clones pour lesquels cette croissance est la plus faible sont les clones IAN710 et FX3864. Pendant la deuxième phase de l'épidémie, le taux de croissance diminue ; IAN873 et FX 3864 présentent les valeurs les plus faibles. FX3864 montre même une régression de l'épidémie.

c) Etude de la phase sensible

Parallèlement aux observations sur le terrain, une étude en laboratoire va être mise en place. Elle vise par l'inoculation de jeunes feuilles à différents stades phénologiques, à déterminer pour chaque clone la phase sensible.

Pour cela, les isolats recueillis en plein champ sur chacun des clones seront inoculés sur les jeunes feuilles maintenues en survie dans des boîtes de Pétri. Le type de réaction obtenu importe peu, pour l'instant ; seuls nous intéressent les stades où la première et la dernière contamination sont observés. Les résultats de plein champ (cf. phénologie) permettront ensuite de connaître la durée de la phase sensible.

1.3.2.3.2. Le facteur pointes sèches

Il est exprimé en % d'arbres présentant des pointes sèches et évalué tous les 15 jours sur 50 % de l'effectif total (cf. rapport premier semestre). Le bilan annuel permet une analyse statistique pour comparer et classer les 6 clones de cette expérience. Les résultats sont corrigés dans le tableau suivant :

Clones	% de pointes sèches	Groupes homogènes
IAN713	55,4	A
PB235	49,4	B
RRIM600	45,3	B
IAN710	34,3	C
IAN873	23,8	D
FX3864	17,7	E

5 groupes ressortent de cette analyse. C'est le facteur qui a permis à ce jour la meilleure discrimination clonale.

1.3.2.3.2. Densité foliaire

Comme nous avons pu le constater pendant 3 ans, sur Combi 1, le suivi de la densité foliaire permet de dresser un bilan annuel du comportement des différents clones face au SALB. Cette densité foliaire est évaluée arbre par arbre (voir protocole n° 3, annexe n° 15). L'échelle de densité foliaire a été affinée en y ajoutant une classe supplémentaire :

- 0 : 0 à 10 % feuillage,
- 1 : 10 à 25 % feuillage,
- 2 : 25 à 50 % feuillage,
- 3 : 50 à 75 % feuillage,
- 4 : 75 à 95 % feuillage,
- 5 : 95 à 100 % feuillage.

Cette dernière classe 5 est attribuée aux arbres ne présentant aucune pointe sèche. Ce facteur densité foliaire illustrera la tolérance du clone aux effets défoliants du parasite (cf.exp.combi n°1).

1.3.2.3.4. Symptomatologie :

Cette étude concerne une analyse des relations hôte-parasite au niveau de la feuille. On s'intéresse aussi bien à des jeunes feuilles qu'à des feuilles âgées.

Une étude préliminaire a été réalisée en juillet 1989. Pour chaque clone, 5 jeunes feuilles (les plus attaquées) et 5 feuilles âgées (les plus attaquées) sont prélevées. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant. On s'est intéressé à :

- la taille des lésions,
- l'aspect des lésions,
- la déformation du limbe,
- la sporulation (présence et intensité),
- stroma (présence et intensité).

Chacun de ces facteurs a été inclus dans une échelle de notations commune (type échelle Junqueira). (voir annexes n°16, 16', 16").

	Stade C Jeunes feuilles		Stade D Feuilles âgées	
	Note Annexe 16	Déformation Annexe 16"	Note Annexe 16'	Déformation Annexe 16"
IAN713	5 A	5 A	9,3 A	8,8 A
PB235	5,6 A	5,3 A	6,4 B	8 AB
RRIM600	5 A	3,5 B	3,5 CD	4 C
IAN710	3 B	3 B	1,8 D	4,2 C
IAN873	0,75 C	1 C	1,8 D	3 C
FX3864	4,4 A	3,8 B	4,7 C	5,7 BC

Des différences entre clones apparaissent déjà. A cette date, aucune trace de sporulation n'avait été mise en évidence sur IAN873. Nous savons aujourd'hui que l'on peut trouver une sporulation abondante sur ce clone (échantillonnage janvier 1990). Par contre, aucune trace de périthèce n'a pu être mise en évidence.

Sur IAN710, une très faible sporulation a été observée une fois (3 échantillonnages) à la marge des lésions et aucun stroma n'a été trouvé.

FX3864 présente des lésions sporulantes, en faible nombre et d'abondants stromas (souvent à la périphérie d'une perforation).

IAN713, PB235 et RRIM600 présentent de nombreuses lésions sporulantes et nombreux périthèces. Un nouveau protocole (cf. annexe n° 17) a été mis au point pour l'année 1990. Nous étudierons alors séparément et quantitativement chacun des facteurs suivants :

- nombre de lésions,
- déformation du limbe,
- taille de lésions,
- aspect des lésions,
- sporulation (intensité),
- stroma (intensité).

Au minimum 6 échantillonnages seront réalisés chaque année. La multiplication des prélèvements permettra une étude statistique et différenciera les clones. Les prélèvements seront réalisés au hasard.

Chez un même clone, on peut trouver un mélange de réactions sensibles (sporulation) et résistantes (tache chlorotique) sur la même feuille. C'est pourquoi pour l'étude de ces facteurs, aura-t-on tendance à étudier sur la feuille les symptômes les plus graves.

Dans le même temps, les deux échelles d'évaluations (qui incluent justement ces types de réactions hétérogènes) seront conservées (cf. annexes n° 16 et 16').

Chacun des paramètres sera étudié selon une échelle, chaque note correspondra à une intervalle de valeurs prises par le paramètre (cf. annexe n° 17).

1.3.2.3.5. Le piégeage de spores :

Cette technique permet de recueillir non seulement des conidies, nombreuses et facilement identifiables, mais aussi des ascospores dont l'observation est plus difficile en raison de leur petite taille et de risques de confusion possible avec d'autres pathogènes.

a) Etude préliminaire : amélioration de la méthode.

Une première étude préliminaire a été commencée au premier semestre 1989. Assurés de la possibilité d'appréhender le facteur "sporulation en plein champ" avec le dispositif de pièges, la deuxième étude préliminaire avait pour objectif de découvrir la répartition spatiale des spores. Il s'agissait alors de choisir le meilleur emplacement possible pour le piège en faisant varier la hauteur du piège.

L'étude s'est faite sur les clones les plus sensibles de la parcelle, IAN713 et PB235. Les résultats obtenus (du 25/8 au 21/9) sont les suivants :

Piégeage de conidies en fonction de la hauteur par rapport au sol

Clones	1 m	4 m	6 m
IAN 713	53	41	11
PB235	6	4	7
TOTAL	59	45	18

Le poids élevé des spores expliquerait pourquoi on recueille plus de spores à 1 m, puis à 4 m, puis à 6 m (résultats conformes à ceux obtenus par ROCHA, cf. "Epidemiology of the South American Leaf Blight of rubber in the region of Ituberá, Bahia, Brazil" 1978).

Le choix de l'emplacement devait répondre à 2 critères : recueillir une quantité significative de spores, recueillir les spores au niveau du feuillage de l'arbre. C'est pourquoi le choix s'est porté sur la hauteur de 4 m, l'étude se faisant selon le protocole situé en annexe n°18.

2 types de pièges ont été posés (annexe 18') :

1) Les pièges recueillant l'inoculum émis seulement par l'arbre où ils sont posés. Pour cela un arbre par clone a été choisi en bordure de parcelle. L'erreur due à l'apport de l'inoculum (faible) venant de la forêt est la même pour tous les pièges.

2) Les pièges recueillant l'inoculum présent au niveau du feuillage d'un clone. 2 pièges sont posés pour cela au milieu des parcelles. Protégé par une rangée de bordure des clones voisins et quand cela est nécessaire par la présence d'un clone "résistant" en amont par rapport au vent dominant, chaque piège recueille l'inoculum émis par la parcelle seulement.

Parallèlement à l'étude de ce facteur, une étude sur le transport des spores est mise en place. 6 pièges sont installés : 2 en bordure de parcelle (à 1 m et 4 m du sol), 2 à 25 m du bord de la parcelle (1 m et 4 m du sol), 2 à 50 m de la parcelle (1 m et 4 m du sol). Les 3 supports (portant chacun 2 pièges) sont alignés selon la direction et le sens du vent dominant.

b) Les résultats :

Seul le deuxième type de piège a donné déjà des résultats analysables statistiquement. Les données chiffrées de 3 mois d'expérience figurent dans le tableau ci-dessous. Chaque résultat résulte de la moyenne des spores sur les 3 mois et sur les 2 pièges.

Clones	Nombre total de spores sur piège	Groupes homogènes
RRIM600	181,6	A
IAN713	13,1	B
PB235	6,3	C
IAN873	4,1	C D
FX3864	2	C D
IAN710	0,8	D

L'analyse statistique des premiers résultats montre que le nombre de spores recueillis est plus important pour RRIM600, puis pour IAN713. Ces premiers résultats montrent que ces deux clones diminuent moins que les autres clones, l'inoculum présent au niveau du feuillage (donc responsable de futures contaminations) que les autres clones. Les résultats obtenus avec cette technique seront comparés avec ceux obtenus à partir de l'examen direct des feuilles et permettront de dégager la méthode la plus efficace, la plus discriminante et la plus souple d'utilisation.

Aucune différence statistique n'a pu être mise en

évidence pour le piégeage des ascospores. Cela s'explique facilement par la nature du vol des ascospores qui sont légères et transportées plus loin que les spores : les ascospores recueillies sur un piège peuvent provenir de toutes les parcelles (et donc des clones) environnantes.

1.3.2.4. Tolérance à la maladie :

On peut l'appréhender à partir du suivi de 2 paramètres :

- l'accroissement annuel (à 1 m du sol),
- la production.

Seul, le premier facteur peut être apprécié pour l'instant. Cependant, l'accroissement annuel calculé pour chaque clone est la superposition de deux facteurs : la tolérance à *Microcyclus ulei* qui nous intéresse directement ici et la vigueur naturelle du clone (qui est une caractéristique clonale). La tolérance à *Microcyclus ulei* serait visible si l'on étudiait la variation de circonférence annuelle par rapport à des témoins (qui se développeraient en l'absence du parasite) du même clone.

Bien entendu, ces témoins sont introuvables en Guyane mais les résultats de croissance dans des zones "escape" ou dans des pays sans race virulente pour ces 6 clones seraient intéressants à prendre en compte. Même si la nature du sol, le climat sont différents de ceux de Guyane, on peut considérer que l'erreur sera la même pour tous les clones.

1.3.2.5. Tableau récapitulatif

Facteurs	Masse foliaire sensible			Sensibilité Microcyclus			Vigueur 1		Phénologie partielle			Symptomatologie Observation du 7/7/89				Sporulation (piège à spores) 2 mois de saison humide
	TauxC (0à 100)%	FS 0 à 100 %	TauxC saison sèche	IM(JF) (0à 100)	EM (Note 0à4)	%PS (0 à 100)	Crois. en cm	Accr. (4 - 3 ans)	D ₁₀ -D ₁ j.	D ₅₀ -D ₁₀ jours	R ₁₀ -R ₁ j.	Note JF	Def JF	Note FA	Def JF	
Clones																
IAN713	42,6b	2,4 a	1,7b	80,3d	2,8d	55,4c	24,7b	8,4c	28	12	7	5 c	5 c	9,3d	8,8c	13,1 c
PB235	38,9b	6,9 b	10,4a	82,4d	2,2cd	49,4d	26,9ab	9,5b	79	56	96	5,6c	5,3c	6,4c	8bc	6,3 b
RRIM600	32,8a	1,9 a	0,3b	65,1c	2,2cd	45,3d	25,4b	7,3d	91	>>56	79	5 c	3,5b	3,5ab	4a	181,6 d
IAN873	29,8a	2,6 a	4,7b	57,1b	1,72 bc	34,3c	30,7a	12,3a	>>91			8,8a	1 a	1,8a	3a	4,1 ab
IAN710	32,2a	2,4a	3,4a	59,3b	1,4b	23,8B	29,2ab	9,5b				3 b	3 b	1,8a	4,2a	0,8 ab
FX3864	31,2a	1,7a	0,7b	43,1a	0,01a	17,7a	29,1ab	11,5a				3,8b	3,8b	4,7b	5,7a	2 a

A) NOMENCLATURE

1) Phénologie : D₁₀ - D₁ = intervalle de temps entre le moment où 1 % des arbres ont défolié et le moment où 10 % ont défolié (cf. 1.3.2.1.1)

D₅₀ - D₁₀ = intervalle de temps entre le moment où 10 % des arbres ont défolié et le moment où 50 % ont défolié.

2) Masse foliaire sensible :

Taux C : % moyen d'arbres présentant des feuilles au stade C (cf. 1.3.2.2.1.).

FS = $\frac{\text{feuillage sensible}}{\text{feuillage total}} \times 100$

(cf. 1.3.2.3.2.).

3) Sensibilité Microcyclus :

IM (JF) : indice maladie des jeunes feuilles ($\frac{2P_1 + 3P_2 + 4P_3 + 5P_5}{5}$)

avec P_1 = % d'arbres notés 1 (cf. 1.3.2.3.1. a)

P_2 = % d'arbres notés 2 .

EM : évolution de la maladie en 1 mois

PS : taux d'arbres présentant des pointes sèches.

B) Les données suivies par la même lettre ne sont pas significativement différents à 0,05 % près (STATIFCF).

Qualitativement	Sporulation	Stroma
IAN713	+	+
PB235	+	+
RRIM600	+	+
IAN873	- + (jan 90)	-
IAN710	+ (faible)	-
FX3864	+	+

DISCUSSION :

Ce tableau permet de comparer les différents facteurs étudiés et les classements qui découlent de chacun d'entre eux. On peut constater que les classements diffèrent souvent d'un facteur à un autre.

Sur les 7 facteurs étudiés sur une année, 4 permettent une bonne discrimination (indice maladie des jeunes feuilles, pourcentage de pointes sèches, sporulation, croissance).

IAN713

Ce clone présente un taux de feuillage sensible, un pourcentage de pointes sèches élevé et la sensibilité du feuillage est très forte (IM le plus élevé). Ce clone émet des jeunes feuilles en permanence toute l'année. Malgré cela, le taux de PS est le plus élevé : le degré d'abscission des JF est donc important. Sa très grande sensibilité lui confère une croissance médiocre et un accroissement sur un an faible.

Le champignon sporule et fructifie abondamment sur ce clone. Sa résistance générale est de faible niveau compte tenu des notes médiocres obtenues pour chacun des facteurs. Signalons toutefois que c'est le clone qui, pour l'instant, présente la plus grande homogénéité d'un point de vue phénologique. Ce facteur de résistance horizontale est bien sûr insuffisant pour esquiver durablement la maladie; toutefois, il pourrait être mis à profit pour les essais de lutte chimique.

PB 235

Il montre une sensibilité importante du feuillage et un taux de PS fort. Il ressemble beaucoup à IAN713. De plus, il présente une proportion de feuillage sensible/feuillage total importante. Il expose souvent son feuillage à la maladie tout au long de l'année. Cependant, il a la particularité de montrer un fort accroissement du feuillage pendant la saison sèche. Ceci peut expliquer en partie (malgré sa grande sensibilité) sa vigueur honorable.

A partir des résultats partiels, on voit que ce clone présente de plus une phénologie très hétérogène.

Du point de vue de la résistance horizontale, ce clone aurait quelques caractéristiques intéressantes :

- sa vigueur, indice de tolérance,
- son aptitude à émettre des jeunes feuilles pendant la saison sèche pour reconstituer du moins en partie sa couronne.

Il sera bon de vérifier ces deux qualités.

RRIM600

C'est encore un clone très sensible avec un taux de pointes sèches moyen (équivalent à PB235), une sporulation et des fructifications nombreuses. Cependant, malgré la chute importante des feuilles, ce clone possède un taux d'arbres au stade C et un taux de feuillage sensible tout à fait normaux (équivalent à ceux des clones résistants comme IAN710 et FX3864).

Ce clone ne compense donc pas systématiquement la perte de son feuillage (il ne le fait d'ailleurs pas pendant la saison sèche). Ceci explique sans doute son très mauvais accroissement (4-3 ans) et sa croissance moyenne.

IAN873

Ce clone est lui assez résistant (faible sensibilité, % PS moyen, progression moyenne de la maladie pendant l'épidémie). Ces caractères lui confèrent une très bonne croissance et le meilleur accroissement (3-4 ans). Aucune trace de sporulation ni de présence de périthèce n'a été mise en évidence en 1989. Cependant, en janvier 1990, une abondante sporulation a été identifiée sur certains arbres du bloc D. Il semble donc que nous soyons en présence de résistance verticale chez IAN873 (comme nous l'avions déjà dit dans Combi 6), résistance venant d'être contournée. L'apparition de cette souche virulente va nous permettre d'analyser les facteurs de résistance horizontale chez ce clone (qui semble de faible niveau puisqu'il est hautement sensible dans certaines régions du Brésil). D'ores et déjà, nous pourrions dire que sa phénologie semble très hétérogène.

IAN710

Il est très résistant en Guyane (très faible sensibilité, % de PS faible, évolution de la maladie peu importante). Ces caractéristiques lui confèrent une très bonne croissance et un accroissement en un an honnête. De très faibles traces de sporulation ont pu être mises en évidence à la périphérie de certaines lésions. De plus, aucune trace de stroma n'a pu être décelée. Nous sommes peut-être en présence de résistance totale, les traces de sporulation étant dues au contournement temporaire de cette résistance dans des conditions extrêmement favorables au parasite. Enfin, la caractéristique clonale qu'est la formation de feuillage en saison sèche n'est pas bonne.

FX3864

Il résiste très bien en Guyane (sensibilité des JF et % de PS les plus faibles, très faible progression de la maladie au cours d'une épidémie). Des traces de sporulation ont été mises en évidence lors d'un prélèvement. A chaque fois, la feuille porte seulement 1 ou 2 lésions sporulantes, de grande taille. De même, des périthèces abondants peuvent être observés sur des feuilles âgées. Le plus souvent, les périthèces sont à la périphérie de la lésion dont

la partie centrale a disparu : l'abscission est très nette chez ce clone. Il semble bien que nous soyons en présence de résistance partielle d'un niveau suffisant en Guyane (rappelons que ce clone a été observé comme hautement résistant à Bahia et très sensible à Para). Il s'agit certainement de résistance verticale à Bahia, inopérante à Para où le niveau de résistance horizontale de ce clone est faible.

Dans une zone comme Bahia et dans d'autres régions, où la maladie est particulièrement sévère, un haut niveau de résistance horizontale doit être utilisé. FX3864 ne se trouve pas dans ce cas-là.

1.3.2.6. Sensibilité à *Phyllachora huberi*

Un nouveau protocole d'observations de maladies de feuilles a été mis au point et appliqué à partir du mois d'août 1989 (cf. annexe n° 10, rapport 1er semestre 1989). Les résultats des relevés effectués tous les mois figurent ci-dessous (tableau 1).

Tableau 1 : moyenne des relevés effectués en 1989

Moyenne sur 5 mois

Clones	Intensité d'attaque (0 à 16)
FX3864	7,3
IAN713	6,3
IAN873	1,6
PB235	1,6
RRIM600	1,6
IAN710	1,4

Intensité d'attaque : degré de surface foliaire x degré d'attaque
(note de 0 à 16) totale atteinte feuille.

On voit que FX 3864 et IAN 713 sont les plus sensibles au *Phyllachora huberi* sans que l'on sache cependant l'incidence véritable de cette maladie sur l'arbre. L'action de cette maladie sur la physiologie des différents clones pourrait faire l'objet d'une étude à travers l'évolution de l'activité photosynthétique des feuilles en fonction du degré d'attaque des feuilles.

1.3.3. Essai clones - densités (essai Combi n°5)

1.3.3.1. Maladies de feuilles :

Seul le facteur pointes sèches est dorénavant pris en considération. Les résultats d'une année figurent dans les tableaux suivants et sont représentés graphiquement sur les courbes (cf. annexe n° 19).

Le facteur PS permet de faire statistiquement 3 groupes homogènes. On voit que IAN 873 (toute densité confondue) est très faiblement attaqué.

Tableau 1

Clones	% de pointes sèches (densités confondues)	Croissance
PB260	59,7 a	21,0 b
RRIC121	56,2 b	25,9 a
IAN873	7,4 c	24,4 ab

Quand on étudie les pourcentages de pointes sèches, en fonction des densités D₁ (505 a/ha) et D₂ (303 a/ha) tous clones confondus, on s'aperçoit que le pourcentage de PS est plus fort pour la densité la plus élevée.

Tableau 2

	D ₁	D ₂
% pointes sèches (clones confondus)	45,3	36,8

Cependant cet effet densité est le plus fort pour les clones sensibles (PB260 et RRIC121) comme l'indique le tableau n° 3. Un nombre plus important d'arbres à l'hectare favorise donc la contamination d'un arbre à un autre.

Tableau n° 3

Clone	D ₁		D ₂	
	% PS	Croissance (cm)	% PS	Croissance (cm)
PB260	64,3	22,8	55,1	19,2
RRIC121	63	26,4	49,4	25,4
IAN873	8,7	24,7	6	24,1

Le clone PB 260 est très sensible. Son pourcentage de pointes sèches (le plus élevé) lui confère une croissance médiocre (la plus faible).

Le clone IAN873 est très résistant (on peut même parler de résistance totale comme nous l'avons démontré dans Combi 6). Sa croissance est bonne.

Le clone RRIC121 est le plus intéressant. Sa grande sensibilité et son fort pourcentage de pointes sèches ne l'empêchent pas de posséder la meilleure croissance (équivalente statistiquement à IAN873, cf. rapport 1er semestre). Ce clone montre donc une très grande tolérance, caractère confirmé par l'examen du tableau n° 3 : les taux de pointes sèches sont statistiquement différents pour les deux densités et pourtant, la croissance est la même statistiquement.

% PS (D_1) >> % PS (D_2)
 mais croissance (D_1) = croissance (D_2).

Cette grande tolérance est cependant à confirmer. Elle pourrait être intéressante à utiliser dans un programme d'amélioration.

1.3.4. Essai IRCA/ORSTOM

1.3.4.1. Croissance à 5 ans

Un relevé de circonférence à 1 m du sol a été réalisé fin 89. La saisie des données de croissance a été faite sur le terrain à l'aide du microordinateur PSION ORGANISER II. Les données brutes (560 mesures) ont ensuite été traitées sous CSTAT qui a permis d'obtenir les moyennes par traitement. Les résultats sont les suivants :

	Drainage vertical libre	Drainage vertical bloqué	Moyenne générale
Circonférence à 5 ans en cm	33,7	33,5	33,6

Aucune différence de croissance moyenne n'apparaît pour les clones entre les sols à drainage vertical libre et celui drainage vertical bloqué.

Cependant, une analyse géostatistique des résultats de croissance serait nécessaire pour aller plus loin dans l'exploitation des résultats. L'an dernier (rapport 1er semestre 88), une différence significative entre différentes classes de circonférence avait pu être mise en évidence à 3 ans. L'ORSTOM ne dispose plus actuellement d'un logiciel adéquat. L'analyse est reportée au 1er semestre 90.

II - TRAVAUX DE PHYTOPATHOLOGIE EN LABORATOIRE :

INTRODUCTION

L'objet de nos travaux est d'étudier les facteurs de résistance de l'hévéa à *Microcyclus ulei*, afin, par la suite, d'orienter la sélection vers une résistance durable de l'hévéa au parasite. Pour faire cette étude, il faut pouvoir réaliser des inoculations de souches pures de *Microcyclus ulei* sur différents clones d'hévéas et observer l'interaction hôte-parasite. Les différentes étapes à franchir pour arriver à ce stade des recherches sont schématisées sur la figure ci-contre.

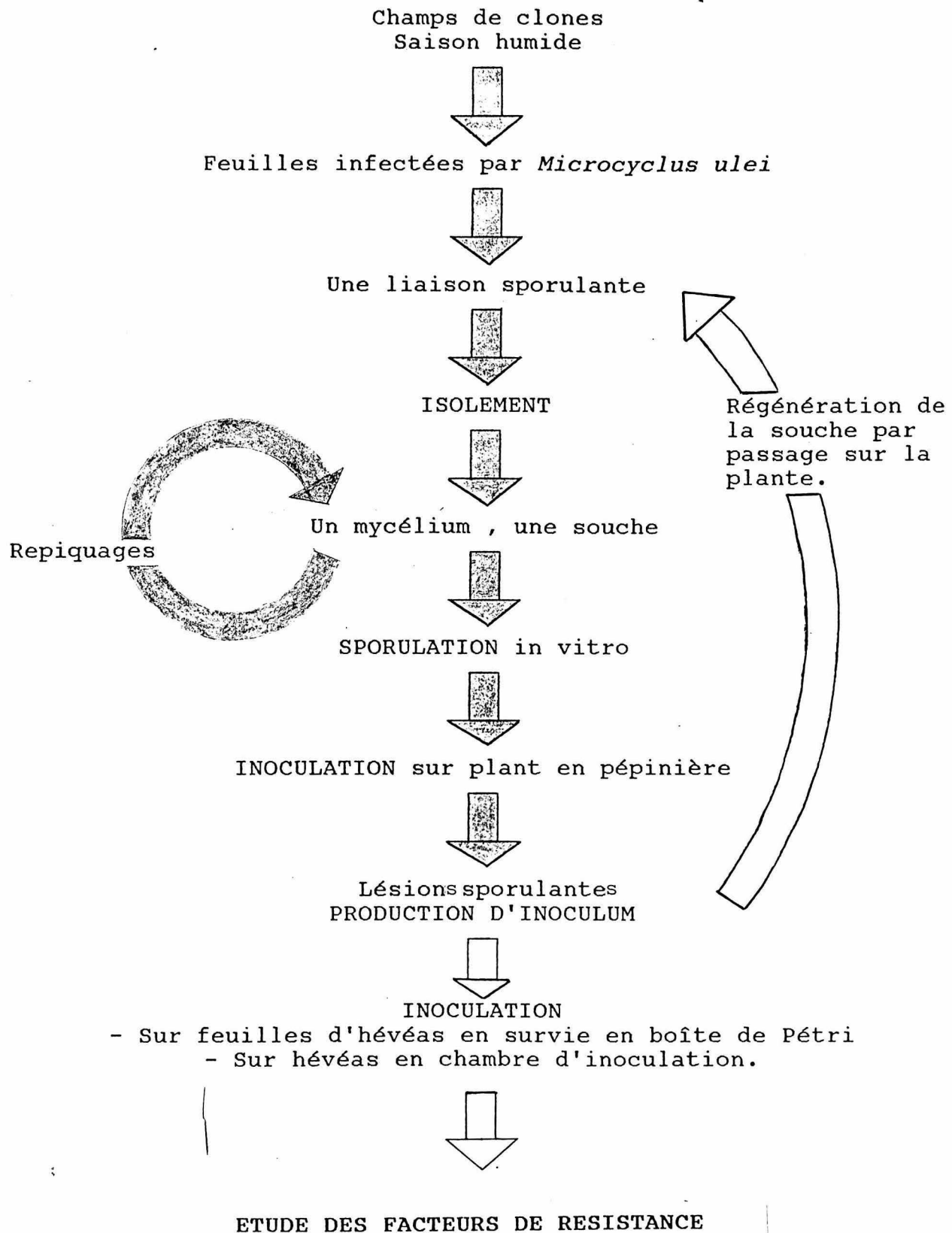
Le travail effectué au cours du deuxième semestre 1989 a essentiellement consisté à franchir ces différentes étapes techniques. Nous nous sommes beaucoup aidés pour cela des acquis du Pr JUNQUEIRA, de Manaus, sur *Microcyclus ulei*.

2.1. Isolements, mycothèque

Les isolements sont faits à partir de lésions conidiennes bien isolées (prélèvement de spores à l'aide d'une aiguille à la surface de la lésion). Ils sont surtout réalisés en saison humide (décembre à juin), période où les feuilles présentent beaucoup plus de lésions conidiennes. Les isolements sont faits sur un milieu P.S.A. (cf. annexe n° 19).

Au cours du deuxième semestre 1989, onze nouvelles souches ont été isolées, le plus souvent, à partir de feuilles de seedlings. Au total, la mycothèque comprend à présent 14 souches.

Pendant la saison sèche, des essais d'isolement monospores à partir d'ascospores déposées sur gélose, ont été faits sous loupe binoculaire (x 40). Mais on ne voyait pas assez bien les ascospores pour être sûr de n'en prélever qu'une. Or, pour obtenir une souche à partir d'ascospores, il ne faut en prélever qu'une seule. La technique a donc été abandonnée momentanément au profit de l'isolement à partir de conidies.



Légende :



Réalisé à Kourou

Non encore réalisé à Kourou.

2.2 Conservation de *Microcyclus ulei*

Il s'agit de conserver les souches de *Microcyclus ulei* après leur isolement. Pour l'instant, nous avons besoin de pouvoir disposer de toutes les souches pour faire les tests de résistance. Aussi, repiquons-nous les mycélium tous les mois à tous les deux mois sur milieu PSA enrichi (cf. annexe n°). Mais c'est une technique qui prend beaucoup de temps. Aussi, nous avons cherché un moyen de conserver les conidies. En effet, une fois la première production d'inoculum passée, si l'on peut conserver les souches sous forme de spores, il suffit d'inoculer directement celles-ci pour produire à nouveau de l'inoculum ou faire les tests de résistance. Il n'est plus nécessaire ni de repiquer les mycélium, ni de les faire sporuler in vitro avant chaque test de résistance. Ceci est possible si l'on dispose d'une chambre d'inoculation (température, humidité relative et photopériode contrôlables). Celle-ci sera installée près du laboratoire au début de l'année 1990 et aura une superficie de 20 m².

2.2.1. Congélation de feuilles d'hévéas portant des lésions conidiennes sporulantes

Les feuilles sont mises dans un congélateur à - 18°C. Le pourcentage de germination des conidies portées par ces feuilles baisse en moyenne de 80 % en 15 jours (le pourcentage de germination des conidies sur feuilles fraîches est de 50 à 60 %, en saison humide).

On ne peut donc pas utiliser la congélation directe à -18°C pour conserver les conidies.

2.2.2. Dessiccation sous vide de feuilles d'hévéa portant des lésions conidiennes sporulantes

Les feuilles fraîches sont mises dans un dessiccateur en présence de gel de silice (agent desséchant). Le vide est fait. Les feuilles sèchent et sont conservées, telles quelles dans le dessiccateur sous vide.

On récupère dans ce cas de 50 à 75 % de la capacité de germination des conidies, jusqu'à deux mois après la dessiccation (% de germination à la sortie du dessiccateur : 30 à 45 %).

Les inoculations réalisées avec des spores sorties du dessiccateur ont donné des lésions sporulantes. Les spores conservées par ce moyen gardent leur pouvoir pathogène.

On peut donc conserver les conidies de cette façon à moyen terme. Nous pouvons envisager de conserver les souches de *Microcyclus ulei* sous forme de conidies de cette façon là, une fois la première production d'inoculum effectuée.

Cela implique encore de "repiquer" les souches tous les deux mois en les inoculant sur des plants et en récupérant les feuilles infectées. C'est encore fréquent mais cela représenterait tout de même une économie de travail par rapport au système actuel. Cependant, il faut attendre de disposer de la chambre d'inoculation pour pouvoir mettre en place ce système de conservation.

2.2.3. Congélation progressive de suspensions de conidies et stockage dans l'azote liquide

La congélation des spores de champignons dans l'azote liquide (-196°C) est à ce jour le meilleur moyen de congélation des champignons, pour sa durée, sa qualité, et l'économie de travail qu'elle représente.

Plusieurs essais de conservation des spores dans une bonbonne d'azote liquide ont été faits à Kourou et ont échoué. Mais nous ne disposons pas d'appareil permettant de réaliser une congélation progressive et contrôlée des suspensions de spores, or la congélation est une étape cruciale pour la survie des spores.

Aussi, avons-nous profité d'un voyage à Paris pour faire un nouvel essai de conservation des spores dans l'azote liquide. L'essai a été fait à la station de pathologie végétale de l'INRA de Versailles, dans le laboratoire de M. VEGH. L'équipe de M. VEGH possède en effet une grande expérience de la conservation des spores de champignons dans l'azote liquide, ainsi que le matériel nécessaire à ce mode de conservation. Cet essai de conservation a fait l'objet d'un rapport interne ("Essai de conservation des spores de *Microcyclus ulei* dans l'azote liquide", INRA de Versailles, janvier 1990).

Les spores utilisées pour cet essai provenaient de feuilles d'hévéas portant des lésions sporulantes de *Microcyclus ulei*, apportées en France par avion.

Une suspension de spores (10^5 spores/ml) concentrée à 15 % en glycérol (cryoprotecteur), a été congelée et refroidie progressivement jusqu'à -120°C à l'aide d'un congélateur biologique programmable (Minicool). La courbe de refroidissement programmée avait été établie à Versailles avec d'autres champignons. Un premier essai de congélation avait permis de déterminer la quantité de froid à injecter au moment de la cristallisation de la suspension pour supprimer le réchauffement qui en résulte et nuit à la survie des spores.

Une fois à -120°C , la suspension a été mise dans l'azote liquide (-196°C). Deux heures après, la suspension a été décongelée au bain-marie à 38°C puis centrifugée et remise en suspension dans l'eau, pour éliminer le glycérol qui inhibe la germination des spores.

Un test de germination a été fait sur cette suspension, parallèlement à un témoin non congelé.

Le résultat des tests fut le suivant :

Traitement	% de germination
Témoin, spores non congelées	35 %
Spores congelées progressivement jusqu'à - 120°C et stockées dans l'azote liquide durant 2 heures.	11 %

Un tiers des spores en état de germer a donc supporté ce type de congélation. Le pourcentage de germination final (11 %) est faible ici, mais il devrait pouvoir être augmenté en utilisant des spores présentant un meilleur pourcentage de germination avant congélation.

Cet essai doit être confirmé. Un essai de plus longue durée doit aussi être fait (2 mois minimum). Et il faudra encore vérifier que les spores n'ont pas perdu leur pouvoir pathogène après la congélation (par des inoculations en pépinière). On pourra alors envisager de conserver les souches de *Microcyclus ulei* dans l'azote liquide. Cependant, en raison du coût élevé du matériel de congélation et de l'azote liquide à Kourou, il n'est pas possible pour l'instant d'envisager de conserver nos souches dans l'azote liquide à l'IRCA de Kourou. La conservation des souches de *Microcyclus ulei* dans l'azote liquide ne pourrait donc se faire qu'en France, si un laboratoire veut bien nous accueillir pour les congeler et les conserver. Cela ne permettrait pas de faire les économies de travail citées plus haut, à Kourou, mais cela permettrait de conserver un double de la mycothèque en lieu sûr.

CONCLUSION

Pour le moment à Kourou, nous continuerons de conserver nos souches, par repiquage des mycélium sur milieu PSA.

Deux essais de conservation des mycélium ont été faits :

- conservation des mycélium sur PSA, à basse température (8-12°C). Si l'essai est positif, cela pourrait permettre d'espacer les repiquages.
- conservation des mycélium sur PSA, sous huile de vaseline, à basse température (8-12°C). Cela pourrait permettre de conserver un double de la mycothèque à Kourou (durée approximative de conservation des champignons sous vaseline : 5-6 ans).

Enfin, dès que nous aurons une salle d'inoculation, nous testerons la méthode de conservation des souches par dessiccation de feuilles infectées.

2.3 Sporulation in vitro de *Microcyclus ulei*

L'équipe de NTV JUNQUEIRA, à Manaus, pratique la sporulation in vitro de *Microcyclus ulei* depuis plus de 4 ans. Nous avons tenté de reproduire la méthode de JUNQUEIRA d'après ses articles et d'après les informations qu'il a données à F. RIVANO lors d'une mission de ce dernier au Brésil en juin 1989. Plusieurs essais de sporulation in vitro ont alors réussi à Kourou, au cours de ce semestre, avec 7 souches différentes de *Microcyclus ulei*.

La méthode appliquée est la suivante :

A partir des cultures de mycélium en tubes, des fragments de mycélium sont prélevés, broyés en morceaux d'environ 1 mm de diamètre, et étalés sur un milieu gélosé (PSA enrichi ou autre milieu, cf. annexe n° 19).

Le broyat est ensuite cultivé pendant 10 à 20 jours à environ 24°C, en lumière alternée (12 h de lumière, 2 000 lux, 12 h d'obscurité). Dans ces conditions, la sporulation se produit à partir du dixième jour.

Les souches les plus vieilles sont celles qui sporulent le moins bien.

Mais la technique doit être améliorée à Kourou, car elle n'est pas encore assez productive.

La capacité de germination des spores produites in vitro a été testée ; les spores ont un pourcentage de germination compris entre 25 % et 60 %.

Enfin, à trois reprises, des spores produites in vitro ont été inoculées à des plants d'hévéas sous abris (température et humidité relative non contrôlées). Des lésions conidiennes ont été observées dans deux cas.

Cette méthode de sporulation in vitro produit donc des spores qui germent bien et sont pathogènes. Elle semble donc convenir pour produire pour chaque souche de *Microcyclus ulei*, l'inoculum primaire qui, une fois multiplié sur un plant, servira à réaliser les tests de résistance sur les clones d'hévéas. Et dans l'immédiat, ces inoculums pourront servir à l'étude in vitro de la variabilité de *Microcyclus ulei*.

2.4. Inoculation

Nous disposons à présent à Kourou même, de 38 clones d'hévéas de toutes origines, pour réaliser des inoculations de souches de *Microcyclus ulei*. Ils se trouvent dans des arbres ombragés situés à proximité du laboratoire, à raison de 5 à 10 plants en pots par clone. Nous disposons notamment des clones utilisés par JUNQUEIRA et CHEE pour étudier la variabilité du parasite au Brésil.

Une douzaine d'inoculations sur des clones très sensibles ont été réalisées jusqu'à présent dans ces abris, de la façon suivante :

Une suspension de conidies (environ 2.10^5 spores/ml) est vaporisée sur la face inférieure des feuilles au stade B2. L'inoculation est faite en fin d'après-midi, et l'ensemble des feuilles inoculées est recouvert d'un sac en polyéthylène transparent pendant 24 h.

Sur les 12 inoculations réalisées de cette façon, six ont abouti à la formation de lésions conidiennes. Mais :

- 5 inoculations sur 6 ont réussi en saison humide (ou saison intermédiaire).
- 1 inoculation sur 6 a réussi en saison sèche.

Les conditions d'inoculation semblent donc mauvaises en saison sèche (mauvaises conditions de sporulation en champ également). De plus, sous les abris, la température et l'humidité relative varient beaucoup selon le temps qu'il fait dehors. On ne peut donc pas envisager de faire les tests de résistance sous ces abris. On ne pourrait pas comparer le résultat de deux inoculations.

Nous attendrons donc de disposer d'une salle d'inoculation (température, humidité relative et lumière contrôlées) pour faire les tests de résistance sur les plants d'hévéas. Les conditions y seront favorables toute l'année au développement de *Microcyclus ulei*, et identiques pour toutes les inoculations. En attendant, nous inoculerons des feuilles d'hévéas en survie en boîte de Pétri. Cela nous permettra au moins de noter qualitativement le succès ou l'échec des inoculations et d'avancer dans l'étude de la variabilité du pathogène.

III - VISITES RECUES :

- Mission de M. D. NICOLAS du 10 au 14 juillet : point sur les différents projets de l'IRCA/Guyane.

- Stage de Mle Pascale BERGER du 18 juillet au 15 août, comparaison de l'activité fongitoxique des extraits de feuilles de différents clones.

- Visite de M. H. CURIEN, Ministre de la Recherche et de la Technologie et M. le Préfet de Guyane le 9 août.

- Visite de M. R. PINEAU, Professeur de Phytopathologie à l'ENSAIA, le 10 et le 28 août.

- Visite de M. BARBEZAN, Conseiller pour l'éducation auprès du Ministre de l'Agriculture, le 6 octobre.

IV - MISSIONS A L'EXTERIEUR :

- Mission de F. RÍVANO au Guatémala, et en Guadeloupe du 9 octobre au 19 octobre 1989.

*

*

*

GUYANE / COMBI

```
*****
*
*   COLLECTION : GUYANE
*
*   COMBI
*
*   CODE COLLECTION : 61460
*
*   DEBUT DE MISE A JOUR : 01/08/89
*
*****
```


<<<<< GESTCO >>>>>

COLLECTION : GUYANE / COMBI

PAGE : 1

LISTING PAR NOM DE CLONE

NOM DU CLONE	REFERENCE PARCELLE	NB de PLANTS	TYPE de CONDUITE	DATE de RECEPAGE
	C-00- B-32	0	XX	/ /
	C-00- B-33	0	XX	/ /
	C-84- D-10	0	X1	/ /
93 114	C-84- A-38	10	X2	01/02/88
AC 55	C-87- E- 2	9	X1	/ /
AC 58	C-89- F-18	5		/ /
AC 60	C-84- D- 5	9	X1	/ /
AC 61	C-84- D- 6	8	X1	/ /
AC 67	C-87- E- 3	10	X1	/ /
AC 68	C-87- E- 4	10	X1	/ /
AC 71	C-84- D-14	9	X1	/ /
AC 72	C-87- E- 5	9	X1	/ /
AC 80	C-87- E- 6	9	X1	/ /
AC 81	C-87- E- 7	9	X1	/ /
AC 100	C-87- E- 8	10	X1	/ /
AVRUS 2037	C-84- A-11	10	X2	01/02/88
BPM 24	C-87- E-11	9	X1	/ /
CD 1078	C-84- A- 9	10	X2	01/02/88
CNS 7701	C 84 C 33	10	X1	01/02/88

CNS 7701	C-86-	C-33	3		/ /
FDR 76	C-84-	A- 8	9	X2	01/02/88
FDR 91	C-84-	A- 7	10	X2	01/02/88
FDR 821	C-84-	A- 6	7	X2	01/02/88
FDR 1305	C-84-	A- 5	9	X2	01/02/88
FX 25	C-84-	A-36	3	X2	01/02/88
FX 567	C-87-	E-17	10	X1	/ /
FX 614	C-84-	A-22	10	X2	01/02/88
FX 617	C-84-	A-24	7	X2	01/02/88
FX 636	C-84-	A-23	10	X2	01/02/88
FX 985	C-84-	A-35	3	X2	01/02/88
FX 2261	C-84-	A-20	10	X2	01/02/88
FX 2804	C-87-	E-18	10	X1	/ /
FX 2829	C-87-	E-19	9	X1	/ /
FX 3864	C-84-	A-21	10	X2	01/02/88
FX 3899	C-87-	E-20	9	X1	/ /
FX 3925	C-87-	E-21	10	X1	/ /
FX 4098	C-87-	E-22	10	X1	/ /
FX 4425	C-87-	E-23	8	X1	/ /
FX2784	C-89-	D-10	4		/ /
GT 1	C-84-	A-15	10	X2	01/02/88

COLLECTION : GUYANE / COMBI

PAGE : 2

LISTING PAR NOM DE CLONE

NOM DU CLONE	REFERENCE PARCELLE	NB de PLANTS	TYPE de FOND D'IE	DATE de RECEPAGE
GU 11	C-84- D-23	10	X1	/ /
GU 86	C-84- D-24	10	X1	/ /
GU 164	C-84- C-29	9	X1	01/02/88
GU 168	C-84- D-25	10	X1	/ /
GU 174	C-84- D-26	10	X1	/ /
GU 176	C-84- A-34	10	X2	01/02/88
GU 198	C-84- C-30	10	X3	01/02/88
GU 467	C-84- D-12	7	X1	/ /
GU 477	C-84- D-13	9	X1	/ /
GU 969	C-84- C-31	9	X1	01/02/88
GU 994	C-84- D-27	10	X1	/ /
GU 127A	C-84- C-32	10	X1	01/02/88
GU 1479	C-84- D-28	10	X1	/ /

H. BRAS. ST	C-84-	A-29	2	X2	01/02/88
H. CAMARG	C-84-	A-32	2	X2	01/02/88
H. GUI. KOU	C-84-	A-31	4	X2	01/02/88
H. GUI. SIN	C-84-	A-30	4	X2	01/02/88
HAIKEN 1	C-84-	A-37	0	X2	01/02/88
HARBEL 1	C-84-	D-11	10	X1	/ /
HARBEL 10	C-87-	E-32	10	X1	/ /
HARBEL 60	C-84-	C-25	10	X1	01/02/88
HARBEL 65	C-84-	C-26	10	X1	01/02/88
IAN 222	C-84-	D-29	10	X1	/ /
IAN 710	C-84-	C- 1	10	X1	01/02/88
IAN 713	C-84-	C- 2	10	X1	01/02/88
IAN 717	C-84-	C- 3	10	X1	01/02/88
IAN 873	C-84-	C- 4	10	X1	01/02/88
IAN 2878	C-84-	C-27	9	X1	01/02/88
IAN 2903	C-84-	D-30	9	X1	/ /
IAN 3087	C-84-	A-19	9	X2	01/02/88
IAN 3844	C-84-	D-31	10	X1	/ /
IAN 6323	C-84-	D-32	9	X1	/ /
IAN 6486	C-84-	A-18	10	X2	01/02/88
IAN 6546	C-84-	A-16	10	X2	01/02/88
IAN 6710	C-84-	C-28	9	X1	01/02/88
IAN 6720	C-84-	D-33	9	X1	/ /
IAN 6721	C-87-	E- 1	7	X2	/ /
IAN 7388	C-84-	A-17	10	X2	01/02/88
IPA 1	C-89-	F-16	10		/ /
AC 5/08/40	C-89-	F-17	2		/ /
IRCA 18	C-84-	B- 1	10	X1	01/02/88
IRCA 19	C-84-	B- 2	10	X1	01/02/88

LISTING PAR NOM DE CLONE

NOM DU CLONE	REFERENCE PARCELLE	NB de PLANTS	TYPE de CONDUITE	DATE de RELEVAGE
IRCA 21	C-84- B- 3	8	X1	01/02/88
IRCA 22	C-84- B- 4	9	X1	01/02/88
IRCA 27	C-84- D- 1	1	X1	01/02/88
IRCA 28	C-84- B- 5	10	X1	01/02/88
IRCA 34	C-84- B- 6	9	X1	01/02/88
IRCA 41	C-84- B- 7	9	X1	01/02/88
IRCA 101	C-84- B- 8	10	X1	01/02/88
IRCA 109	C-84- B- 9	10	X1	01/02/88
IRCA 111	C-84- B-10	9	X1	01/02/88
IRCA 117	C-84- B-11	10	X1	01/02/88
IRCA 120	C-84- B-12	8	X1	01/02/88
IRCA 122	C-89- F- 1	1	IR	/ /
IRCA 126	C-84- D- 2	2	X1	01/02/88
IRCA 130	C-84- B-13	10	X1	01/02/88
IRCA 144	C-84- B-14	10	X1	01/02/88
IRCA 202	C-84- B-15	8	X1	01/02/88
IRCA 209	C-84- B-16	10	X1	01/02/88
IRCA 229	C-84- B-17	10	X1	01/02/88
IRCA 230	C-84- B-18	10	X1	01/02/88
IRCA 231	C-84- B-19	8	X1	01/02/88
IRCA 301	C-89- F- 2	0	IR	/ /
IRCA 305	C-89- F- 3	4	IR	/ /
IRCA 307	C-89- F- 4	2	IR	/ /
IRCA 317	C-84- B-20	10	X1	01/02/88
IRCA 321	C-84- D- 3	10	X1	01/02/88
IRCA 323	C-84- D- 4	6	X1	01/02/88
IRCA 324	C-84- B-21	10	X1	01/02/88
IRCA 331	C-84- B-22	8	X1	01/02/88
IRCA 339	C-84- B-23	8	X1	01/02/88
IRCA 408	C-89- F- 5	1	IR	/ /
IRCA 415	C-84- D- 8	10	X1	/ /
IRCA 416	C-89- F- 6	4	IR	/ /
IRCA 427	C-89- F- 7	0	IR	/ /
IRCA 515	C-86- B-32	2	IR	/ /
IRCA 519	C-84- B-24	9	X1	01/02/88
IRCA 523	C-86- B-33	2	IR	/ /
IRCA 564	C-84- B-25	7	X1	01/02/88
IRCA 570	C-84- B-26	10	X1	01/02/88
IRCA 573	C-84- B-27	9	X1	01/02/88
IRCA 617	C-89- F- 8	4		/ /
IRCA 621	C-84- B-28	9	X1	01/02/88
IRCA 639	C-84- B-29	8	X1	01/02/88
IRCA 648	C-84- B-30	8	X1	01/02/88
IRCA 652	C-84- B-31	7	X1	01/02/88
IRCA 726	C-89- F- 9	1		/ /
IRCA 737	C-89- F-10	5		/ /
IRCA 739	C-89- F-11	2		/ /
LCB 1320	C-84- A-14	9	X2	01/02/88
HDF 6	C-84- D-16	10	X1	/ /

LISTING PAR NOM DE CLONE

NOM DU CLONE	REFERENCE PARCELLE	NB de PLANTS	TYPE de CONDUITE	DATE de RECEPAGE
MDF 72	C-84- D-17	9	X1	/ /
MDF 114	C-84- D-18	9	X1	/ /
MDF 138	C-84- D- 9	10	X1	/ /
MDF 158	C-84- D-19	10	X1	/ /
MDX 6	C-84- D-20	10	X1	/ /
MDX 17	C-84- D-21	10	X1	/ /
MDX 98	C-84- D-22	10	X1	/ /
NAB 17	C-87- E-29	9	X1	/ /
PA 31	C-84- A-26	10	X2	01/02/88
PB 5/51	C-84- A-13	10	X2	01/02/88
PB 28/59	C-87- E-27	10	X1	/ /
PB 86	C-84- C-13	10	X1	01/02/88
PB 217	C-84- A-10	10	X2	01/02/88
PB 235	C-84- C- 6	10	X1	01/02/88
PB 252	C-84- C-14	9	X1	01/02/88
PB 254	C-84- C-15	10	X1	01/02/88
PB 255	C-84- C-16	10	X1	01/02/88
PB 260	C-84- C- 7	9	X1	01/02/88
PB 280	C-87- E-28	9	X1	/ /
PB 310	C-84- C-17	10	X1	01/02/88
PB 311	C-84- C-18	10	X1	01/02/88
PB 312	C-84- C-19	10	X1	01/02/88
PB 314	C-89- E-33	7	/	/ /
PB 330	C-84- C-20	10	X1	01/02/88
PFB 5	C-87- E-24	10	X1	/ /
PL 8	C-84- A-25	10	X2	01/02/88
PR 107	C-84- A- 4	9	X2	01/02/88
PR 229	C-84- C-21	10	X1	01/02/88
PR 253	C-84- A- 3	9	X2	01/02/88
PR 255	C-84- A- 2	10	X2	01/02/88
PR 257	C-84- C-22	9	X1	01/02/88
PR 261	C-84- A- 1	10	X1	01/02/88
PR 300	C-89- F-12	2	/	/ /
PR 303	C-89- F-13	3	/	/ /
PR 305	C-89- F-14	3	/	/ /
PR 306	C-89- F-15	3	/	/ /
PDA 8	C-84- A-27	9	X2	01/02/88
PUR 9	C-84- A-28	10	X2	01/02/88
RD 3	C-87- E- 9	10	X1	/ /
RD 34	C-87- E-10	9	X1	/ /
RD 10 C.I	C-89- F-19	3	/	/ /
RD 12	C-87- F-11	10	X1	/ /

LISTING PAR NOM DE CLONE

NOM DU CLONE	REFERENCE PARCELLE	NB de PLANTS	TYPE de CONDUITE	DATE de RECEPAGE
RD 45	C-84- C-15	8	X1	/ /
RD 46	C-87- E-12	8	X1	/ /
RD 54	C-84- D- 7	8	X1	/ /
RD 55	C-87- E-13	10	X1	/ /
RD 58	C-87- E-14	10	X1	/ /
RD 60	C-87- E-15	10	X1	/ /
RD 61	C-87- E-16	10	X1	/ /
RRIC 42	C-87- E-30	9	X1	/ /
RRIC 101	C-84- C- 9	10	X1	01/02/88
RRIC 102	C-84- C-10	9	X1	01/02/88
RRIC 110	C-84- A-33	10	X2	01/02/88
RRIC 121	C-84- C- 8	10	X1	01/02/88
RRIC 130	C-84- C-11	10	X1	01/02/88
RRIC 132	C-84- C-12	9	X1	01/02/88
RRIM 600	C-84- C- 5	10	X1	01/02/88
RRIM 605	C-87- E-25	10	X1	/ /
RRIM 623	C-84- C-23	10	X1	01/02/88
RRIM 703	C-84- C-24	10	X1	01/02/88
RRIM 712	C-87- E-26	10	X1	/ /
SCATC 7/20	C-84- A-39	10	X2	01/02/88
SCATC 88/1	C-84- A-40	10	X2	01/02/88

IRCA/GUY

24 janvier 1990

INTRODUCTION DE MATERIEL VEGETAL
DE MALAISIE
(34 clones)

CLONE		NB DE GREFFES EFFECTUEES	NB DE GREFFES REUSSIES (21 j+15j)	
MT/C/11	9/42	0	-	
RO/OP/4	20/78	7	7	
	20/100	8	1	
	20/103	8	8	
	20/114	0	-	
	20/175	2	0	
RO/JP/3	22/44	8	8	
	22/288	8	0	
	22/374	6	6	
	22/405	0	-	
	22/418	8	8	
	22/473	0	-	
	22/510	8	7	
RO/C/9	23/41	8	8	
	23/228	0	-	
	23/272	6	3	
RO/C/8	24/24	9	2	
	24/242	8	8	
	24/366	6	3	
RO/A/7	25/1	8	8	
	25/130	8	8	
	25/171	3	3	
	25/251	8	1	
	25/493	8	1	
RO/J/6	32/3	8	6	
	32/115	6	0	
RO/J/5	33/64	6	5	
AC/F/6A	36/376	7	6	
	36/485	5	5	
AC/S/9	39/185	0	-	
RO/CM/10	44/438	8	7	
AC/AB/15	54/154	8	4	
AC/F/7	38/128	8	1	
RO/CM/11	63/171	6	5	Total: 25 clones

IRCA/GUY

8 janvier 1990

INTRODUCTION DE MATERIEL VEGETAL
DE MALAISIE
(34 clones)

CLONE		NB DE GREFFES EFFECTUEES	NB DE GREFFES REUSSIES (21 j)		+ 15 j
MT/C/11	9/42	0	-	-	
RO/OP/4	20/78	7	7	7	
	20/100	8	2	1	
	20/103	8	8	8	
	20/114	0	-	-	
	20/175	2	1	0	
RO/JP/3	22/44	8	8	8	
	22/288	8	0	-	
	22/374	6	6	6	
	22/405	0	-	-	
	22/418	8	8	8	
	22/473	0	-	-	
	22/510	8	8	7	
RO/C/9	23/41	8	8	8	
	23/228	0	-	-	
	23/272	6	4	3	
RO/C/8	24/24	9	7	2	
	24/242	8	8	8	
	24/366	6	3	3	
RO/A/7	25/1	8	8	8	
	25/130	8	8	8	
	25/171	3	3	3	
	25/251	8	4	1	
	25/493	8	6	1	
RO/J/6	32/3	8	7	6	
	32/115	6	0	-	
RO/J/5	33/64	6	5	5	
AC/F/6A	36/376	7	6	6	
	36/485	5	5	5	
AC/S/9	39/185	0	-	-	
RO/CM/10	44/438	8	8	7	
AC/AB/15	54/154	8	5	4	
AC/F/7	38/128	8	1	1	
RO/CM/11	63/171	6	6	5	

COMBI 3 b (légitimes 84)

↑ N. Annexe n° 3

Résultats du test de microsaignées du 30 octobre au 3 novembre 1989

74 arbres

	13 30 1,36										
			30 36 0,36	40 27 0,66			71 86 30 0,06 0,86				
					51 34 0,86		70 26 0,16				
		20 28 0,46	29 32 0,46				69 23 0,16			116 34 0,66	
				38 30 3,26	49 28 0,56		85 29 1,36				
	11 26 1,16	19 36 0,46									
				38 26 0,01		61 32 0,56			105 28 0,56		
5 26 0,76		18 36 1,26		37 28 1,76						115 30 0,26	
X	X	X	X	36 33 0,96			X	81 39 0,56	104 37 0,56	X	
X	X	X		35 32 0,16		58 24 0,1			103 35 0,26	114 32 0,16	
				27 41 0,46		46 30 0,36		80 32 0,56			
						45 36 0,56		X	93 34 0,16	101 30 0,26	
								66 30 0,56	79 28 0,66	X	
3 33 0,66	10 34 0,66							78 32 0,16	92 33 0,46		113 34 0,16
2 36 0,26					44 38 1,86						
						54 22 0,06	65 30 0,26	76 23 0,06	X		112 32 0,36
18 0,46									90 25 0,76		
					43 30 0,36	53 33 0,86			89 23 0,26		
		15 34 0,46			42 33 0,06			73 42 1,26			110 35 0,86
	7 40 0,56		22 35 0,66			52 35 0,26				38 40 0,56	109 34 0,16

PB 5/51 X RRIC 100

PB 235 X PFB5

B 5/51 X ROG 1

		126 32 1,06	X				X		X
			X		133 25 0,86	136 25 0,36	139 25 0,26		X
				128 40 0,66	132 33 0,56	135 29 1,46			X
121 41 0,56	122 33 0,56		127 36 0,26		131 36 0,26				

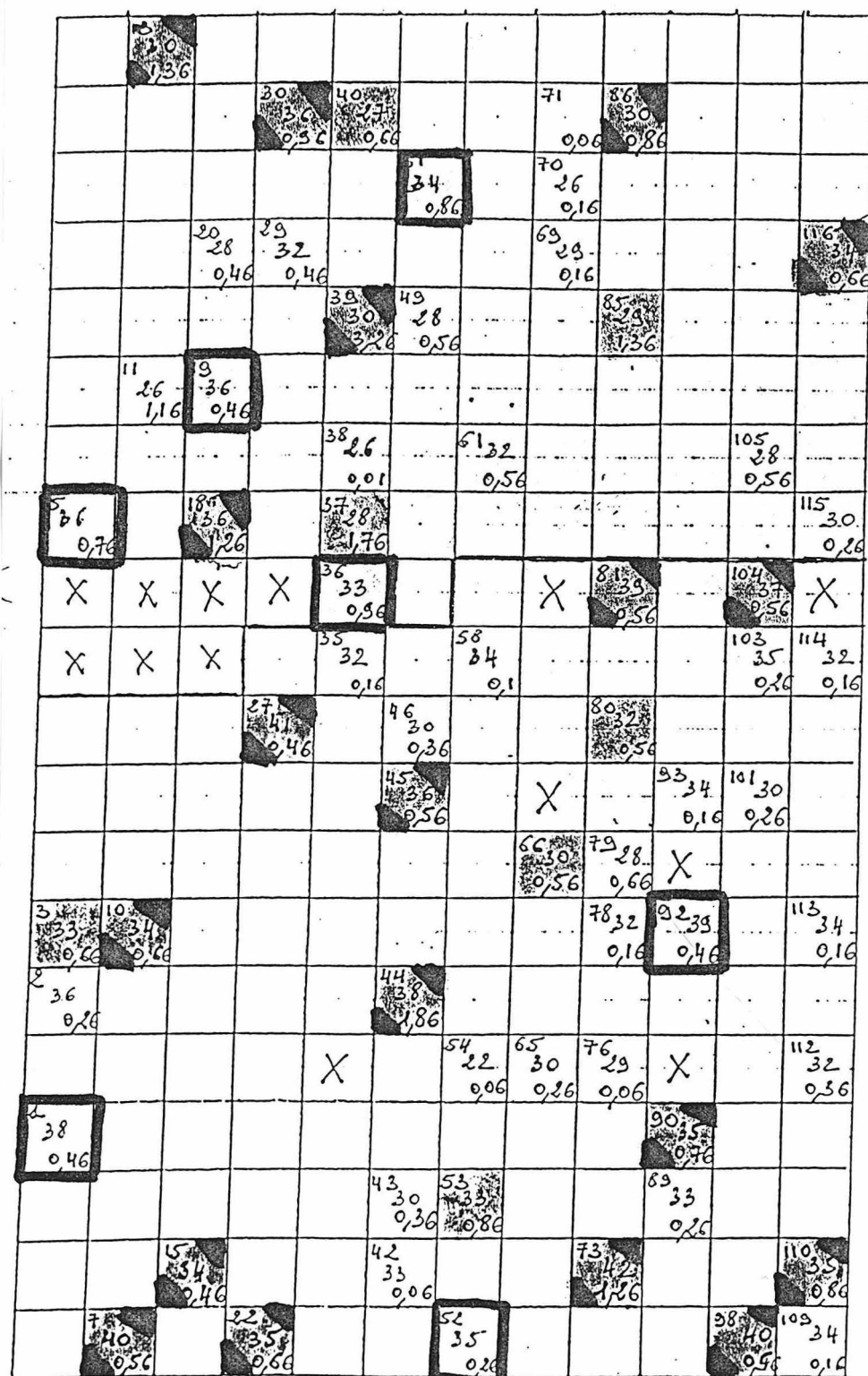
PB 235 X RRIC 100

COMBI 3 b (légitimes 84)

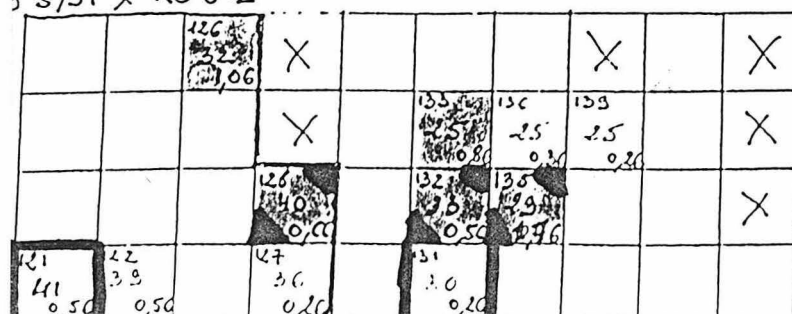
Résultats du test de microsaignées du 30 octobre au 3 novembre 1989

74 arbres

→ 40 arbres



5/51 X R061



H
↑

■ meilleure croissance
■ moindre sensibilité

Combi 3c

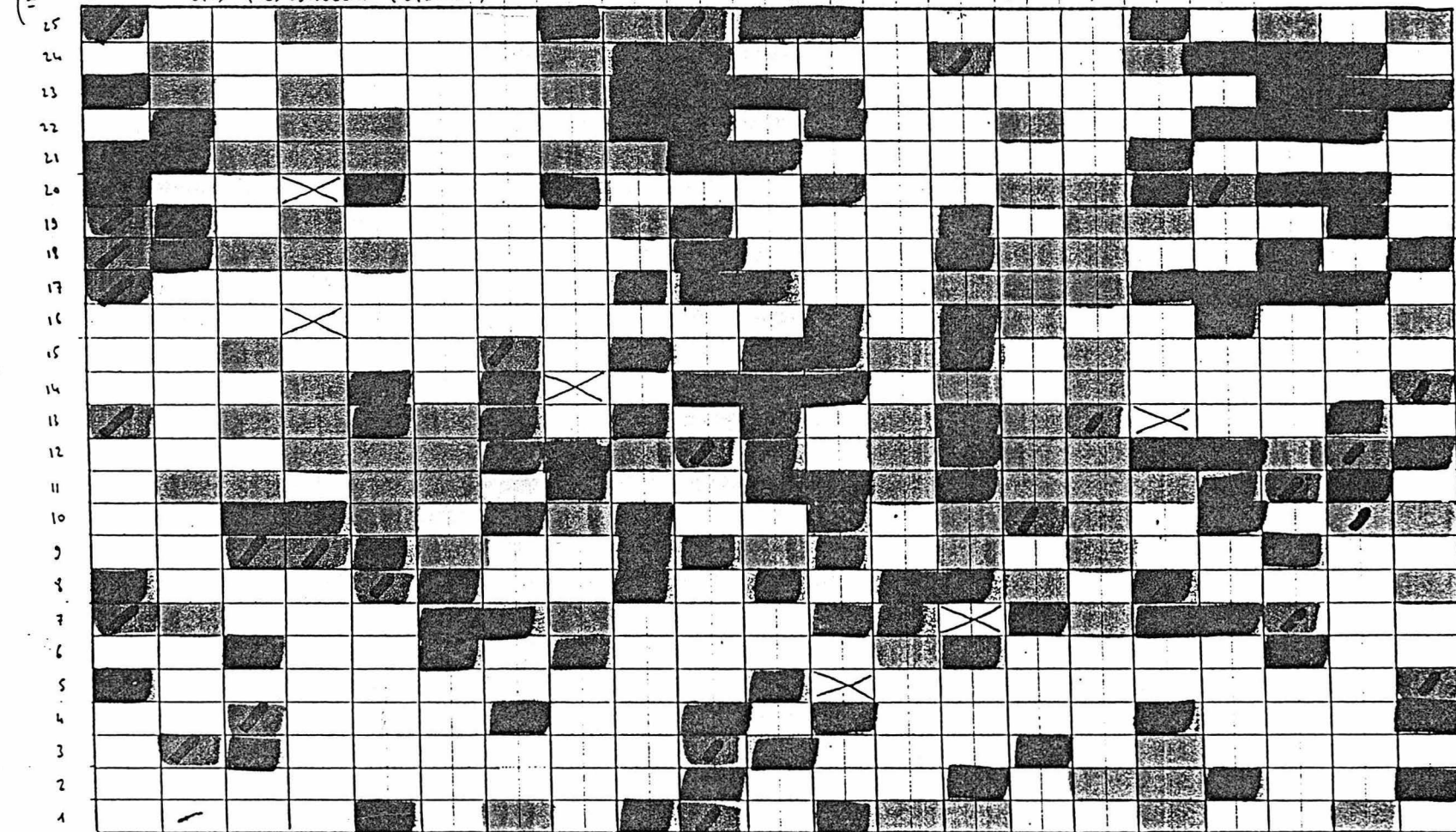
date: 27/11/89

observateur: J.M. Pellet

■ bonne croissance + Bonne résistance

à croissance égale, élimination des autres motifs ou des résistances totales

Élimination sélective à 2 ans
sur critères de croissance + sensibilité.
(Sélection par famille 50%)



n° ligne:

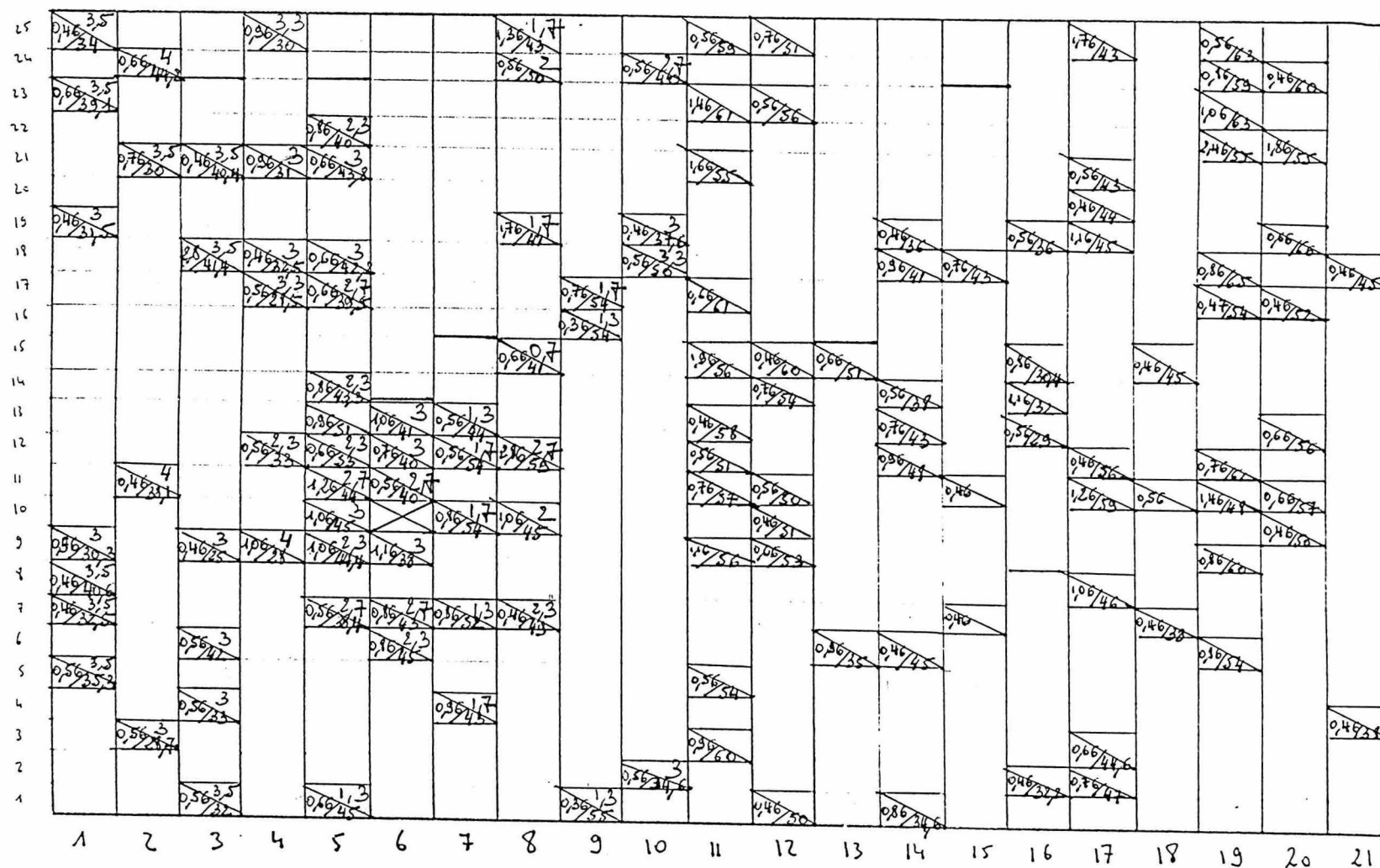
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21

Famille:

PBS/SI PB235 PB235 PB235 PB260 PB260 PB260 PB260 PB260 PBS/SI PBS/SI PBS/SI GT1 PB235 PB235 PB235 PB260 PBS/SI PBS/SI PBS/SI PBS/SI
PR107 PR11605 TJ1 IRCA416 RAIC101 RAIC102 AC58 R038 R01198 PR107 G4486 G4569 PB217 RAIC605 TJ1 IRCA416 R038 PR107 G4486 G4569 PR107

Amor

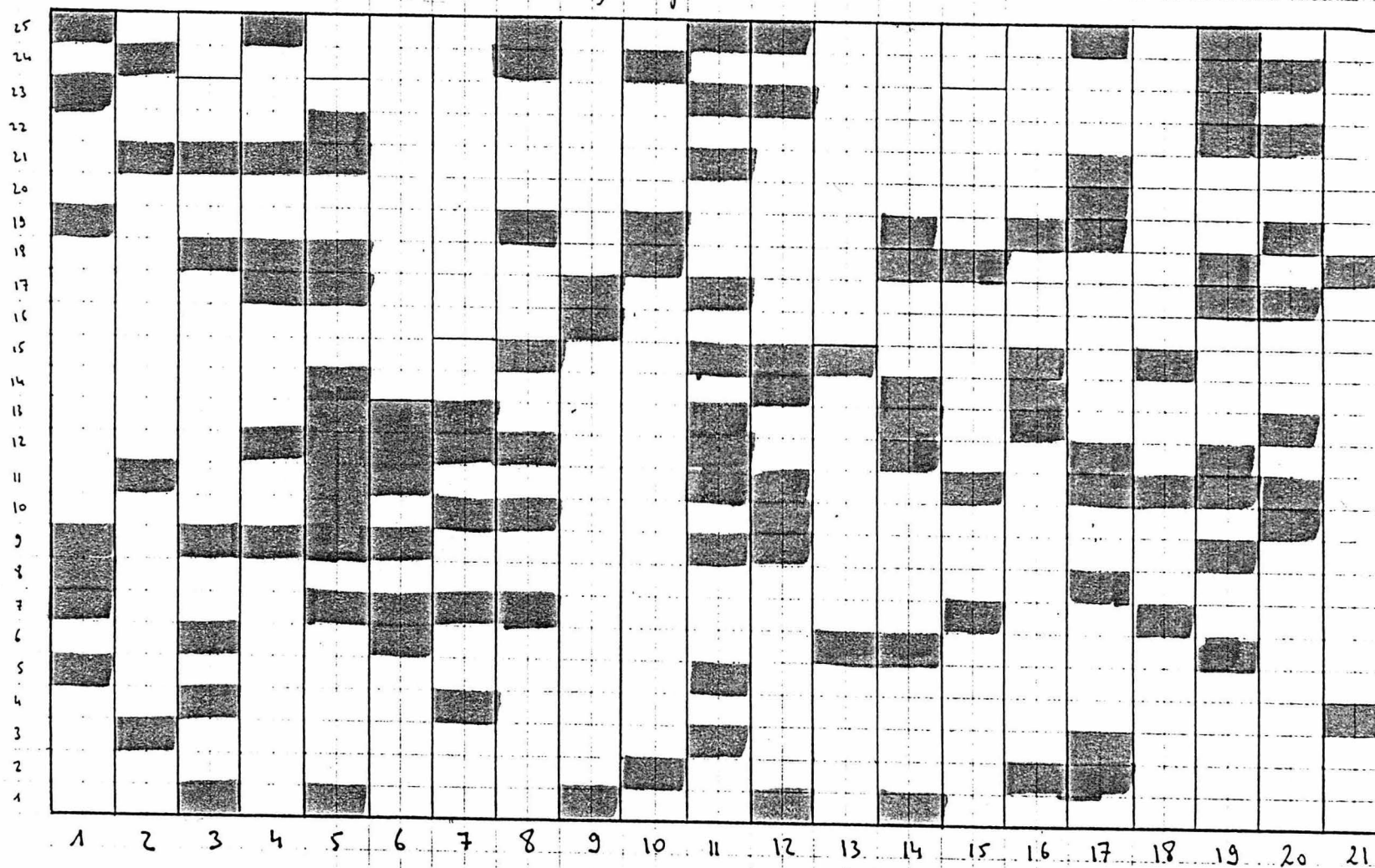
Combi 3c

date :
observateur :H
↑
production
(en g)note de sensibilité
moyenne (11/5/88, 25/7/88, 19/1/89)
diamètre en mm à 1 m de hauteur

Famille :

PBS/51 PBS/35 PB235 PB235 PB260 PB260 PB260 PB260 PB260 PBS/51 PBS/51 PBS/51 GT1 PB235 PB235 PB235 PB260 PBS/51 PBS/51 PBS/51 PBS/51
 PR107 RA11605 TJ1 IRCA416 RA1107 RA1102 ACS8 RO38 RO198 PR107 GU486 GU369 PB217 RA11605 TJ1 IRCA416 RO38 PR107 GU486 GU369 PR107

Combi 3 c

date: Dec 1989
observation: JN2^e Elimination à 3 ans (intère de production)
Magnie avec stimulation127 arbres  à garder

Famille :

PB5/51 PB235 PB235 PB235 PB260 PB260 PB260 PB260 PB260 PB5/51 PB5/51 PB5/51 GT.1 PB235 PB235 PB235 PB260 PB5/51 PB5/51 PB5/51 PB5/51
 PR107 PR11605 TJ.1 IRCA416 RAIC101 RAIC102 AC58 RO38 Roji/98 PR107 GU486 GU469 PB217 RAIC605 TJ.1 IRCA416 RO38 PR107 GU486 GU469 PR107



COMBIN 201

date relevé diamètre = 29.11.89

date relevé maladies = 27.11.89

Relevé de diamètre à 1 m du sol à 2 ans

12		3	4		1	3	1	1	1		1		2	3	1	0	1	2		12
		31,2	29,2		36	24,6	52,2	51,2	33,6		45		31,1	32,3	50	38	14	26,5		
11		2	2		2	2	1		1		1	?	4	3	0	0	0	2		11
		18,4	40,1		33,8	32,6	48,4		35,8		40	30	34,3	31,4	52,5	38		34,8		
10	2	3	3	1	2	3	1	2	0		1	1	?	2	0	1		3	0	10
	24,3	33,5	40,7	45,6	25,5	44,6	34,7	38,4	45		35,5	25,4	24,6	35,6	52,8	44,4		37,3	24	
9	0	2	1	1	?	3	2	2	1	0	1	2	2	1	2	2		?	0	9
	?	35,2	39,5	44,4	17,2	24,2	34,7	43,4	36,5	42,1	39,8	20,4	21,8	35,4	48,1	34,9		31,8	32,5	
8	1	3	2	?	1	3	1	1	0	0	1	3	1	2	0	1	2		0	8
	38,1	24	44,9	38,4	36	28,5	59,2	51,2	54,1	39,2	36,9	13,8	27,6	48,1	50,9	38,7	42,5		36,4	
7	1	3	2	3	1	?	?	1		1	1	1	3	1	0	1	0	3	0	7
	40,5	36,8	41,6	41	30,7	19,2	40	57,3		51,9	44	13,6	25	44,9	39,2	36,2	26,6	18	6,2	
6	2	2		3	1	3	1	3	0	0	2	2	3	0	1	3	0	3	0	6
	32	32,9		37,3	48,7	28,9	40	43,5	37,5	48,4	30	20,8	26,2	49,7	44,2	24,6	37	24,9	17,7	
5	1	3	2	1	0	3	1	1	0	0	2	2	2	3	1	1	0	?	1	5
	14,7	31,2	39,1	51,2	36,5	20	54,7	34,4	43,7	38,5	40	26,8	33	35,7	39	48,4	38,8	13,3	22,6	
4	2	3		1	1	2	3	0	1	1	2	0	!	2	1	1	1	3	0	4
	29	31		48,1	33	27,1	41,4	52,2	30,4	32,2	36,9	44,2	25,1	44,6	44,5	50	45	33,4	36,2	
3	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	2	0	3	1	2	1	0	3	1	3
	37,2	31,1	50,9	54,1	?	26,5	43,6	37,9	34,3	30,1	44,3	38,1	19	38,3	49	40	41,4	28,5	38,6	
2	1	4	2	1	3	2	3	0	1	0	2	0	1	1	?	0	1	1	0	2
	42,2	28,4	44,1	52,8	30,4	24,6	38,8	42,4	40,5	15,3	38,6	44,6	29,3	52,8	41,8	49,7	49,4	36,4	44,2	
1	0	2	2	3	0	3	3	1	0	0	1	1	2	3	0		0	2	2	1
	40,5	33	42	48,1	40,8	17,5	29,7	40,8	16,3	39	37,3	37,5	35,5	32,9	38,3		50,9	32,1	26,1	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	

R038 PB260 PB260 PB260 PB260 PB260 PB5/S1 PB5/S1 FDR R0 PB260 PB260 PB260 PB5/S1 PB5/S1 FDR R058 PB260 R0
NT/C/04 R01/110 AC/S/12 FDR91 NT/C/04 R03/105 R03/104 76 58 R03/110 FDR91 NT/C/04 R03/105 R03/104 76 NT/C/ 39
101 102 101 101 04/01

71

COMBINATION

05.01.89 et
date releve' diametre = 29.11.89
date releve' maladies = 27.11.89 et
19.01.89

Accroissement  moyenne
sensibilite

12		3	4		1,3	3,3	1,7	1	2		1		2,7	3,3	1,3	1,3	1	3,3		12
		16,4	14,2		21	13,3	22,2	27,7			1,7		1,7	3	4	3,7	1	1,3		11
11		3,3	2,3		3,3	2,7	2,3													
		5,7	20,5		17,7	16,3	22,9													
10		2,7	3,3	3	2,3	3	3,7	3	2,7	1,3		1	1	4	3	1,3	2		3,3	1,3
		17,3	16,2	20,4	24	12,3	24,1	18,6	16,9											
9		0	3	2,3	1,3	3	3,7	3	1,3	1,3	1	2,3	2,3	3	2	2	2,7		4	0,7
		1	15,2	21,5	21,6	6,2	9,9	15,8	19,9											
8		1	3	1,7	3	2,7	3,7	2	2	0,7	0,7	2	2,7	2,3	2,3	0,7	1,3	2,7		1
		23,6	11	25,7	14,7	17,2	11,9	31,9	26,2											
7		1	3,3	1,7	3,7	1	4	4	1		1	1,7	1	3,7	2	0,7	2	1,3	3,7	1
		2,3	19,5	20,6	17	15,2	10,8	19,2	28,1											
6		3	3,3		3,7	1	3,7	3	3	1,7	1,7	2,7	3,3	3,3	2,3	2	3,7	1,3	3,7	1
		14,1	15,9		16,6	23,7	15,2	19,4	21,9											
5		3	3,3	3,3	2,7	0,7	3,7	2,3	1	0,7	1,7	2,7	3	3	3,3	1,3	1,7	1	2,5	2,3
		1,4	13,9	18,8	23,5	16,9	5	31,2	14,9											
4		2,7	3,3		2,3	1	3,3	3	1	2	1	3	1	3	2,7	1	1	1,7	3,3	1,3
		9,5	12,9		31,5	19	13,4	19,5	26,5											
3		1,7	3,3	1,3	1,3	1,5	3	2,7	1,7	2	1,3	1,3	0,7	3,3	2,7	2	3,3	0,7	3,7	2
		22,6	10,7	23,6	28,3	?	12,5	19	21,9											
2		1	4	3	2,3	3	3,3	3,7	0,7	2	1	1,7	0,7	2,7	2	1	1	1	3	0,7
		20,2	11,5	22,6	24,4	14,6	6,2	18,5	18,4											
1		0,7	3,3	2,7	3,3	0,7	3	3,3	2	1,3	0,7	1,3	2	3	3	1,3		1	3	3
		18,2	15,5	19,7	25,9	26,5	8,5	14,7	17,5											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

R238 PB260 PB260 PB260 PB260 PB260 PB5/51 PB5/51 FJR R0 PB260 PB260 PB260 PB5/51 PB5/51 FJR R058 PB260 R0
 nt/c/04 Rq/1/110 Ac/S/12 FJR91 nt/c/04 Rq/5/105 Rq/1/04 76 S8 Rq/5/110 FJR91 nt/c/04 Rq/5/105 Rq/1/04 76 nt/c/ 39
 101 1102 101 101 04/01



COMBI N° 3 d

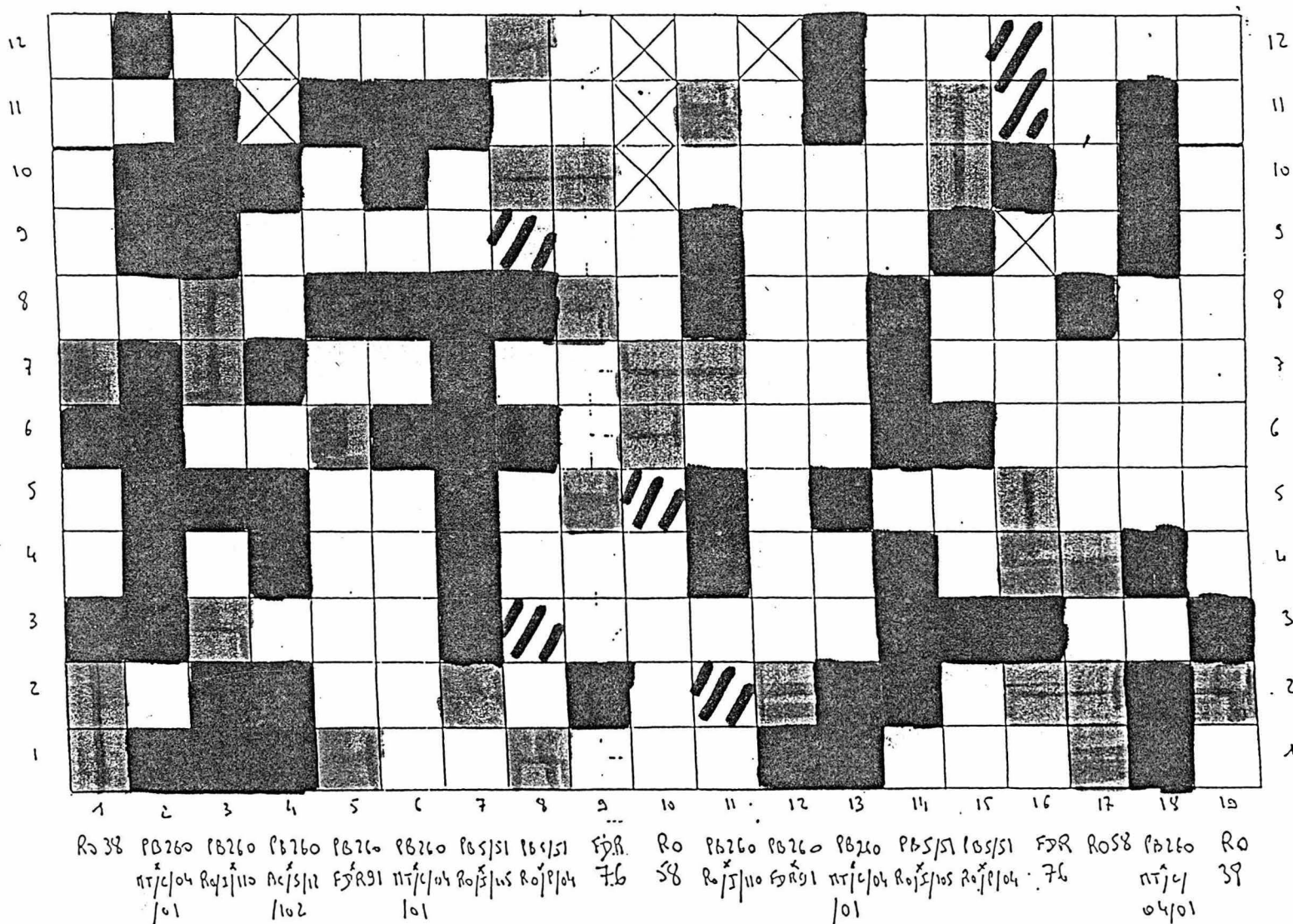
Decembre 1989

Selection à 2 ans sur culéne de voisinance et
sensibilité

■ meilleure croissance +
note sensibilité ≥ 2

■ meilleure croissance

■ moindre sensibilité
($1 < n < 2$)





Combe D'E (Légumes 88)

date : 22/0/05
observateur : Jean. Marc

Relevé de Sensibilité à Micoglyphus uloi

	1,92	2,2	1,88	0,39	1,47	1,76	1,27	1,6	0,41	0,8	2,67	1,72	2,35	1,32	2,72	1,17	1,8	
25	2		1	1		1	1	3				2			3	1	2	25
24	2		2	0		1	0	2	2			2	2	2	3	1	2	24
23	1		2	0		1	1	2	0			2	2	2	3	0	3	23
22	1		1	0		1	X	2	1			2	2	2	3	1	2	22
21	1	2	2	0		2	X	2	0		2	2	3	2	4	2	1	21
20	1	3	2	0		2	1	1	0		3	2	3	0	4	2	3	20
19	1	2	2	0		2	2	2	0		2	2	2	0	0	2	1	19
18	2	3	1	0		3	3	1	0		3	2	1	2	2	1	2	18
17	2	2	1	X	1	1	0	3	0	X	3	2	3	2	2	0	2	17
16	3	2	2	1	0	1	0	2	0	3	2	1	1	1	1	0	2	16
15	3	3	1	1	1	1	X	1	0	1	3	2	1	0	3	2	3	15
14	2	2	2	0	2	2	1	1	0	0	2	1	3	0	3	1	3	14
13	3	3	2	1	1	2	0	1	2	0	3	1	3	3	2	1	2	13
12	2	2	2	1	2	1	1	3	2	2	3	1	3	2	4	2	3	12
11	2	1	1	0	2	2	1	1	0	0	3	2	2	0	2	1	1	11
10	2	3	3	0	1	3	0	0	0	2	3	2	2	1	3	1	2	10
9	2	2	1	1	2	2	2	2	0	0	3	2	2	1	3	0	2	9
8	2	3	3	0	2	2	3	1	0	0	3	1	3	1	3	1	1	8
7	1	3	3	0	1	2	1	1	0	0	2	1	3	X	3	1	1	7
6	2	2	2	1	1	2	2	1	0	1	3	2	3	X	4	2	2	6
5	2	1	X	X	2	2	2	2	X	2	3	1	3	2	2	2	1	5
4	2	1	2	0	1	1	1	2	X	0	3	1	1	0	3	1	1	4
3	2	2	3	1	1	2	3	1	0	1	2	2	2	2	2	1	0	3
2	2	2	2	0	3	2	2	2	1	0	3	3	3	0	3	2	1	2
1	3	2	2	1	2	2	1	1	1	1	2	2	3	X	3	1	2	1
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	

n° ligne :

Famille :

PB260x Ro/PB/02/01
PB260x Ro/PB/02/10
PB260 Ro/PB/02/01
Ro38 n°c/04/02
PB260 n°c/04/03/03
Ro38 PB260 n°c/03
PB260 n°c/03
PB260 AC/5/11/41
PB260 n°c/04/02
PB260 Ro/PB/02/10
PB260 n°c/03/02/01
PB260 AC/5/11/41
PB260 Ro/PB/02/01
Ro38 PB260 n°c/03/02

N ↑

observateur: Jean Marc

Relevé de sensibilité à Musoglychulei

	1,75	1,57	2,2	0,7	1,35	1,44	0,9	0,6	0,4	0,59	2	1,04	1,88	1,1	1,32	0,8	1,3	
25	2		0	0		1	2	1				2			1	1	1	25
24	3		3	0		1	0	1	1			2	4	0	1	2	0	24
23	3		4	0		1	X	1	1			1	3	2	3	0	0	23
22	2		3	0		1	X	1	0			2	1	2	2	0	3	22
21	3	1	2	0		2	X	2	0		1	1	2	2	0	1	1	21
20	2	1	3	0		2	0	0	0		1	0	1	0	3	2	3	20
19	2	2	2	0		2	0	-	2		2	0	2	0	2	2	2	19
18	-	0	3	0		2	1	0	X		2	0	1	3	3	0	1	18
17	2	1	2	X	0	1	1	0	0	2	2	0	2	2	2	0	1	17
16	4	0	3	1	0	1	0	2	-	2	1	1	1	2	1	0	2	16
15	1	2	0	0	0	1	1	0	X	0	3	2	2	0	1	1	1	15
14	1	1	3	2	2	1	0	0	0	0	3	2	1	1	2	0	1	14
13	1	1	4	1	0	2	0	0	2	0	3	1	2	1	1	1	1	13
12	2	1	2	2	3	1	3	0	0	0	2	0	2	-	3	2	1	12
11	3	4	2	0	2	3	1	0	0	0	2	0	3	0	1	0	1	11
10	2	1	2	0	3	1	0	0	0	2	2	0	1	1	3	0	1	10
9	1	1	1	0	0	0	0	1	-	0	1	0	1	0	2	0	1	9
8	1	3	4	0	4	1	2	0	X	0	3	1	1	1	3	1	1	8
7	1	2	2	0	0	2	1	0	-	0	3	1	2	1	2	1	1	7
6	1	2	1	3	0	2	0	1	0	0	3	1	2	1	2	2	2	6
5	1	2	2	X	2	1	2	1	X	2	1	1	2	3	3	2	2	5
4	1	2	2	2	0	0	0	2	X	0	1	1	2	2	2	2	1	4
3	1	3	2	3	1	1	3	1	0	0	2	3	2	3	1	1	1	3
2	1	1	1	0	2	2	3	1	0	0	1	2	2	0	-	1	2	2
1	1	2	3	1	4	4	0	0	0	2	2	1	1	X	1	0	2	1
n° ligne :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	

Famille :

PB260x Ro/PB/02/01
 PB260x Ro/PB/02/10
 PB260x Ro/PB/02/01
 Ro38 nTC/04/02
 PB260 nTC/03/03
 PB260x nTC/03/03
 Ro38 nTC/03/03
 PB260 nTC/03/03
 PB260 AC/15/11/41
 PB260 nTC/04/02
 PB260 Ro/PB/02/10
 PB260 nTC/03/03
 PB260 Ro/PB/02/01
 PB260 AC/15/11/41
 PB260 Ro/PB/02/01
 Ro38 nTC/03/03
 PB260x nTC/03/03

Meure de diamètre (en mm) à 1 ans

Jean-Marc

	17,4	17,8	18,7	19,5	20,2	20,2	19,2	20,2	21,7	22,1	17,8	19,7	18,5	18,5	14,9	15	18,7	
25	-		19,8	11,5		21,9	11	22,3				16,4			9,6	14,2	21,9	25
24	16,5		22,3	21,5		19,8	21,3	22,6	22,1			19,1	17	-	20,6	15,4	28,4	24
23	16,6		15	21,7		21,8	21,3	22,6	24,3			16,5	17,7	11,1	15,8	12,1	20,1	23
22	18,4		18,6	12,5		21,3	21,3	17,7	23,5			16,4	13,1	21,9	13,8	15,2	20	22
21	23	21,6	20,1	11,8		20,5	20,5	16,6	20		20,6	15,4	17,5	17,5	10,2	12,9	13,5	21
20	22,1	22,9	15,8	11,5		21,1	14,9	23	23,5		19	22,2	19,7	10,5	13,9	18,3	17	20
19	19,2	16,8	20,4	14,1		17,5	15,5	20,4	26		15,5	23,4	17,1	-	11,1	13	13,6	19
18	13,1	13,1	18,8	12,7		24,3	-	23,9	-		17,2	18,9	16,3	17,7	19,5	7,9	18,7	18
17	16,8	18,1	23	23	24,2	22,3	17,5	18,5	27,5	18,4	18,5	18,3	13,6	23,5	12,2	15,5	2,1	17
16	11,3	11,8	18	14,5	23,9	19,3	9	24,9	-	16	18,7	12,2	16,1	9,9	12,5	16,7	17,6	16
15	16,2	14	19	16	20	24,4	-	21,6	21,6	23,2	18	12,6	17,6	12,9	17,8	12,7	15,3	15
14	19,3	14,8	17,2	13,3	14,6	20	-	22,3	27,8	16,5	14,2	17,5	17,4	25,7	15,7	14,2	24	14
13	15,9	15,3	16,5	18,5	18	21,8	14,3	20,1	14,6	22,7	16	21,2	22,8	14	14,9	15,3	20,5	13
12	11,8	13,8	18,1	14,3	17,8	24	-	21,1	21	18,5	17,5	23,4	17,8	-	15,2	17,6	20,2	12
11	16,9	16,8	14,5	16	17,4	19	14	22,1	10,5	22,6	16,5	19,8	21,3	9,8	-	18,4	21,5	11
10	18,3	22,5	16,5	17	18,4	18,3	19,3	18,3	17,6	15,9	17,4	22	21,3	25,8	17,9	8,3	22,5	10
9	17,3	16	18,9	10,4	19,4	18,3	14,9	18,9	18,9	23,9	20,7	26,2	19,5	27,2	17,2	18,9	19,4	9
8	12,4	16,2	17	19,5	20,7	18,4	14,1	16,5	-	23,8	14,2	18,7	20,5	26,4	15,7	17,4	21,8	8
7	11,6	22	19,3	15,7	24,2	19,2	12	11	-	25,5	20,9	25,7	18,6	13,1	12,8	-	15,6	7
6	21,4	22,7	22,7	12,4	21,4	21,5	16	12,3	35,3	26,4	18,9	20,7	13,3	13,3	13,9	13,7	8,3	6
5	15,4	18,5	18,6	18,6	18,2	18,5	16,6	24,6	24,6	20,5	20	22,6	24,5	14,0	19,5	13	16	5
4	23,2	19	20,4	20	23,7	17,3	16,4	16	16	29,3	17,5	28,5	17,8	32,6	16,2	19	19	4
3	23,5	21,7	15,9	17,3	21,2	22,6	13,1	24,5	18	23,4	19,5	18,5	22,6	21	15,8	15,8	20	3
2	-	11,7	20,9	21	23,2	21,6	17,9	22,1	8,2	27,5	10,2	13	19,9	15,5	15,5	17,1	14,9	2
1	19,3	20,3	21,8	14,1	17,8	16,7	16,3	20,9	27,3	20	21,8	24,5	21,1	21,1	11	18,2	17,6	1
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

n° ligne :

Famille :

PB260x PB260x PB260x R038 PB260x PB260x R038 PB260x PB260x PB260x PB260x PB260x PB260x PB260x PB260x PB260x
 R018/02 R018/01 R018/01 R018/01 R018/01 R018/01 R018/01 R018/01 R018/01 R018/01 R018/01 R018/01 R018/01 R018/01 R018/01
 101 02/10 02/01 02/01 02/01 02/01 02/01 02/01 02/01 02/01 02/01 02/01 02/01 02/01 02/01
 102 03/03 103 11/41 102 02/10 01/03 02/01 11/41 02/01
 R038 PB260x R038 PB260x R038 PB260x R038 PB260x R038 PB260x R038 PB260x R038 PB260x R038 PB260x R038 PB260x
 R018/02 R018/01 R018/01 R018/01 R018/01 R018/01 R018/01 R018/01 R018/01 R018/01 R018/01 R018/01 R018/01 R018/01 R018/01
 101 02/10 02/01 02/01 02/01 02/01 02/01 02/01 02/01 02/01 02/01 02/01 02/01 02/01 02/01
 102 03/03 103 11/41 102 02/10 01/03 02/01 11/41 02/01

Mois :

Relevé des maladies de Feuilles sur Combi n° 6.

obs:
Date. 1989

Sous exp A						Sous exp B					
clones	M _{ST}	M _{FA}	C	T	PS	clones	M _{ST}	M _{FA}	C	T	PS
IAN 873	0,5	0,9	0,4	En	4,7	IAN 873	0,5	0,84	0,3	0,2	4,2
PB 235	2,7	2,3	1,3	trace	20,0	PB 235	1,6	2,3	0,4	0,1	20,9
Gu 164	0,2	0,4	0,8	0	0	Gu 198	0,7	0,9	1,1	0,1	8,6
Gu 176	0,2	0,1	1,3	0,1	0	IAN 3087	1,2	1,1	0,09	0,2	3,3
Gu 969	0,3	0,3	0,8	0	0	IAN 2878	1,3	0,9	0,2	0,1	1,6
IAN 717	0,3	0,4	1,5	trace	0	PB 217	1,2	1,4	0,8	trace	14,3
CD 1078	0,7	1,1	1,4	0,1	0,8	Ro 38	0,2	0,2	1,1	trace	1,5
PB 311	1,4	1,8	0,5	0	11,9	Auros 2037	1,6	2,2	0,5	0,3	24,3
PR 255	1,5	2,2	0,3	0,1	24,1	RRIC 101	1,1	1,8	0,5	0	11,6
RRIC 130	0,8	0,9	1,1	trace	2,1	RRIC 132	1,0	1,3	0,7	trace	2,3
IRCA 13	1,5	2,1	0,4	0,1	30,8	IRCA 18	1,3	2,2	0,6	0,5	11,5
IRCA 109	1,2	1,8	0,7	0,3	17,9	IRCA 111	1,1	2,1	0,6	0,2	4,7
IRCA 229	1,9	2,3	0,8	trace	33,8	IRCA 209	1,6	2,4	0,6	0	31,9
IRCA 570	0,7	0,9	1,2	0,1	2,3	IRCA 317	1,4	2,3	0,2	0	45,4
IRCA 573	0,8	1,1	0,2	0,1	2,3	IRCA 331	1,6	2,5	0,7	0	33,2
IRCA 621	1	1,4	0,8	0	4,2	IRCA 519	10,4	0,9	1,6	trace	7,7
IRCA 652	0,6	0,9	0,8	0,2	2,6						

Relevé des maladies de Feuilles sur Combi n° 6.

10 notes

obs: JM
Date 1989

Sous exp A													Sous exp B													
clones n° parcelle	M _{JF}					M _{FA}					B	Note n° 4	clones n° Parcelle	M _{JF}					M _{FA}					PS	Note	
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4				0	1	2	3	4	0	1	2	3	4			
9/17 IAN 873	50	38	6		6	23	63	14			3	33,6	41/52 IAN 873	55	27	18			32	54	11	3		3	30,6	
21/33 PB 235	11	11	11	34	33		8	44	41	7	16,5	69,4	56/64 PB 235	33	13	27	27			36	53	11		16,5	75	
4/23 Gu 164	86	14				59	36	5			0	17,4	44/50 Gu 198	56	13	6	19		30	54	13	3		7	31,8	
7/27 Gu 176	76	24				91	9				0	3,6	51/53 IAN 3087	53	26	16	5		20	53	23	4		3	38,2	
10/28 Gu 969	67	33				77	13				0	5,2	39/60 IAN 2878	39	17	22	6	16	38	43	13	6		2	19,8	
1 IAN 777	80	10	10			55	40	5			0	19	44/49 PB 217	48	10	19	10	13	8	53	30	9		14,5	46,4	
2/24 CD 1078	50	28	17	5		13	55	28	4		1	42	57/65 Ro 38	67	33				91	9				0,5	3,6	
20/26 PB 311	27	23	23	34		25	58	17			12,5	58,4	57/63 AVROS 2037	12	23	23	18	12	13	61	24	2		24,5	63	
13/19 PR 255	25		50		25	3	14	40	34	9	19	65,8	38/59 RRUC 101	33	21	24	15		3	18	70	9		9,5	56,4	
3/5. RRUC 130	50	18	23	9		30	58	12			1	30,4	34/45 RRUC 132	14	29	12	12	6	15	48	25	12		1,5	43,8	
12/16 IRCA 19	6	44	25	19	6	3	21	29	37	10	34	65,4	35/54 IRCA 18	13	27	53	7		8	68	21	3		8	63,8	
22/30 IRCA 109	21	57	14	8		3	26	53	16	2	14	57	36/61 IRCA 111	18	53	24	5		3	27	45	15	23	10	3	59,8
8/19 IRCA 229	18	12	18	35	17	5	13	29	39	14	37,5	67,8	42/47 IRCA 209	23	8	46	23		3	12	24	27	22		32,5	72,4
25/29 IRCA 570	43	36	21			21	62	17			1	35	37/40 IRCA 317	13	7	33		27	6	6	30	33	25		48,5	71,8
6/15 IRCA 573	27	53	13	7		5	67	28			1	43,6	43/62 IRCA 336	19	15	23	38	16	5	14	14	53	14		32,5	70,4
4/32 IRCA 621	139	21	22	6	5	5	34	58	3		3	50,8	48/55 IRCA 519	16	8	26	6		25	53	22			4		34,4
11/31 IRCA 652	50	31	13	6		33	49	15	3		2	31														

$$Note = \frac{1}{5} (2P_1 + 3P_2 + 4P_3 + 5P_4)$$

P₁ = % d'arbres notés 1 au cours des 10 relevés

P₂ = % ——— 2 ———

P₃

P₄

COMBI 6 GU 164 1989

HISTOGRAMME DES SENSIBILITES

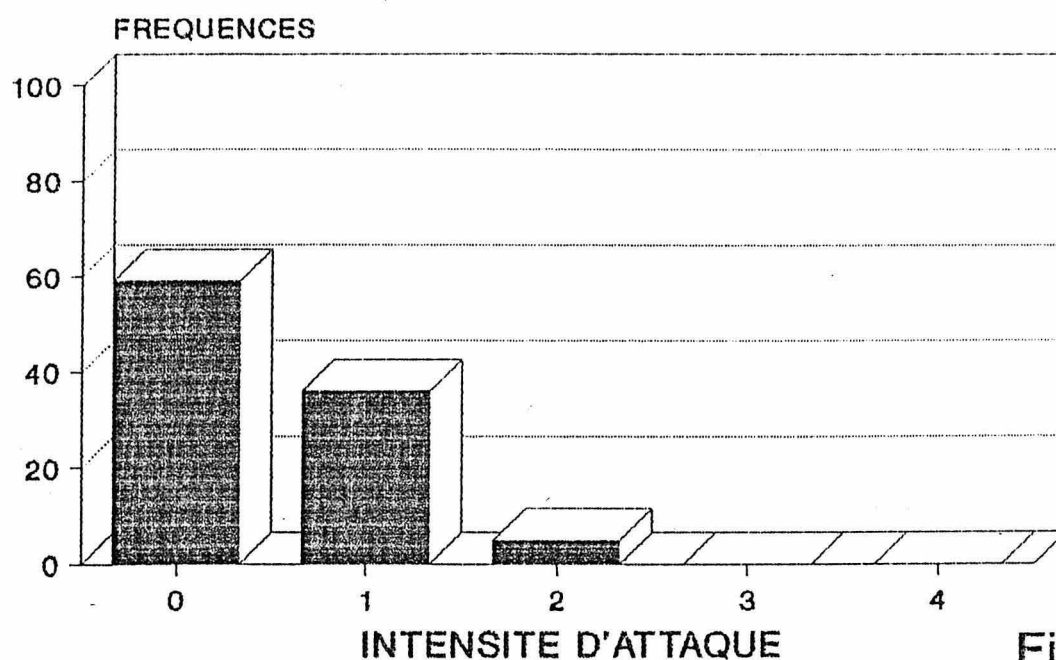


Fig 1

COMBI 6 IAN 717 1989

HISTOGRAMME DES SENSIBILITES

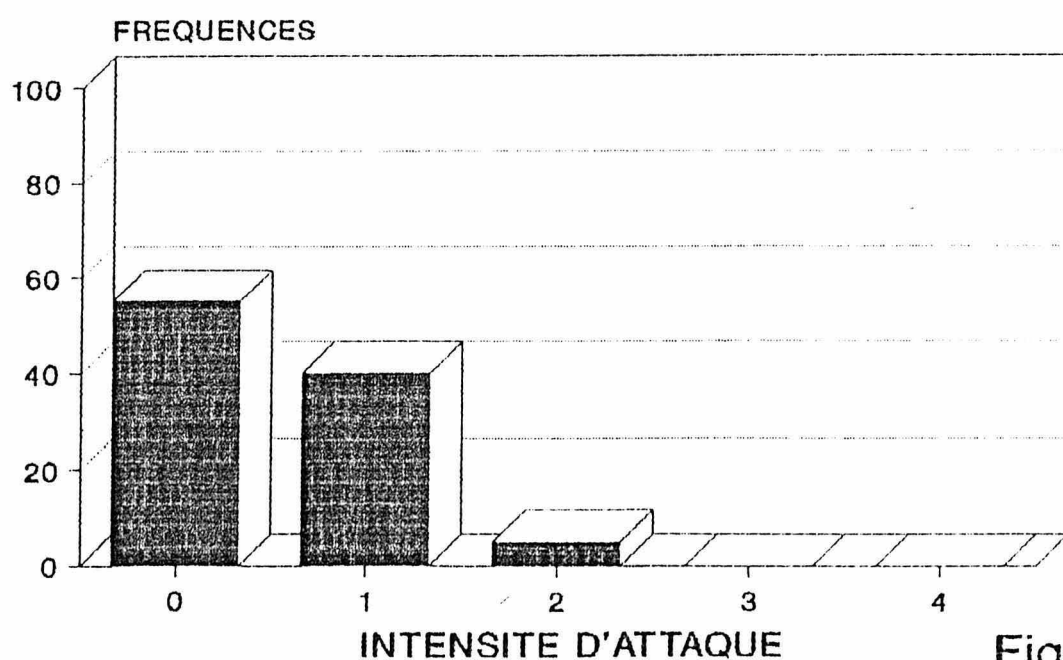


Fig 2

COMBI 6 IAN 873 1989

HISTOGRAMME DES SENSIBILITES

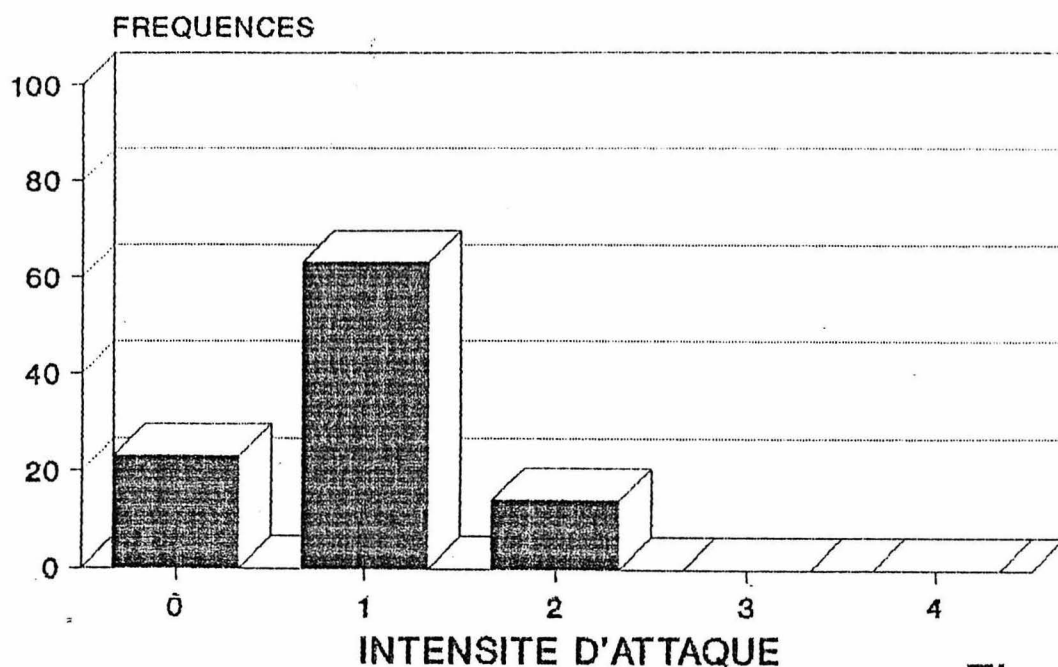


Fig 3

COMBI 6 IRCA 570 1989

HISTOGRAMME DES SENSIBILITES

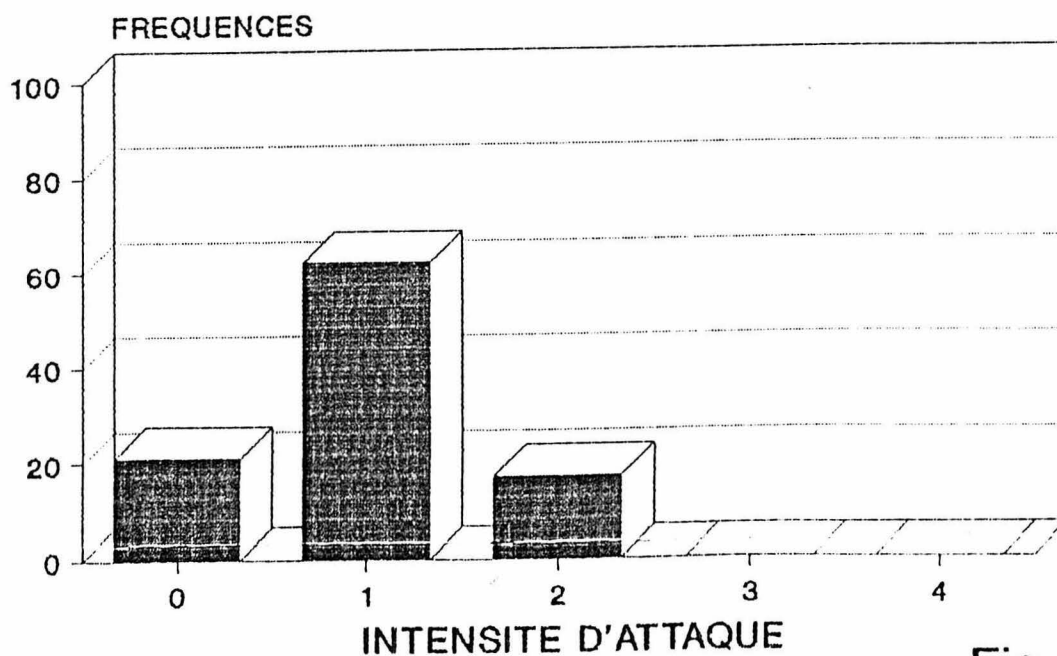


Fig 4

COMBI 6 AVROS 2037 1989

HISTOGRAMME DES SENSIBILITES

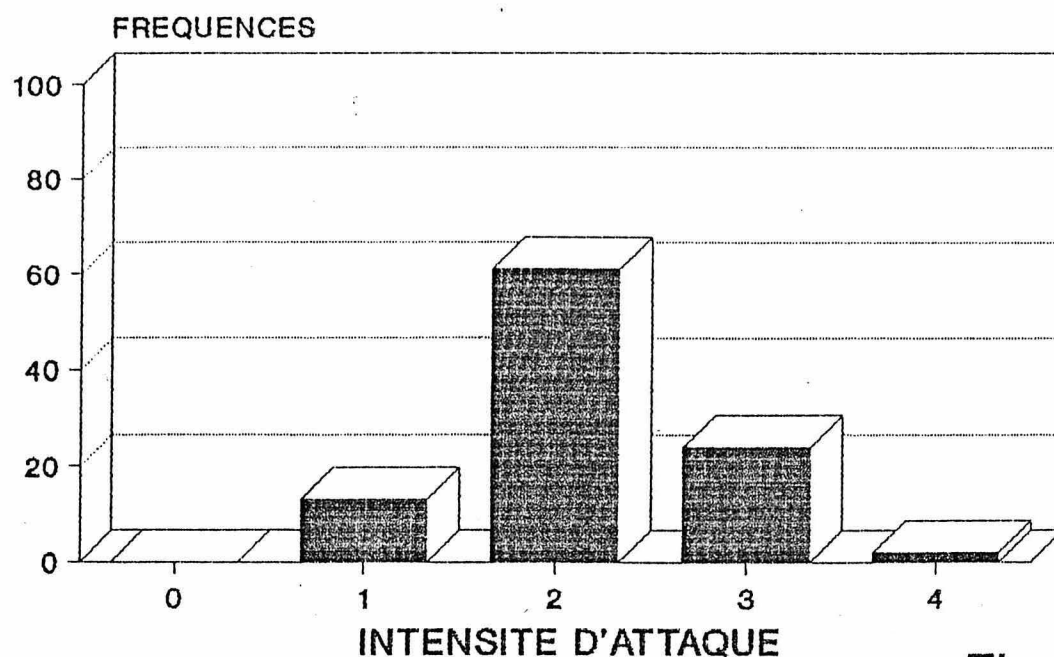


Fig 5

COMBI 6 PB 235 1989

HISTOGRAMME DES SENSIBILITES

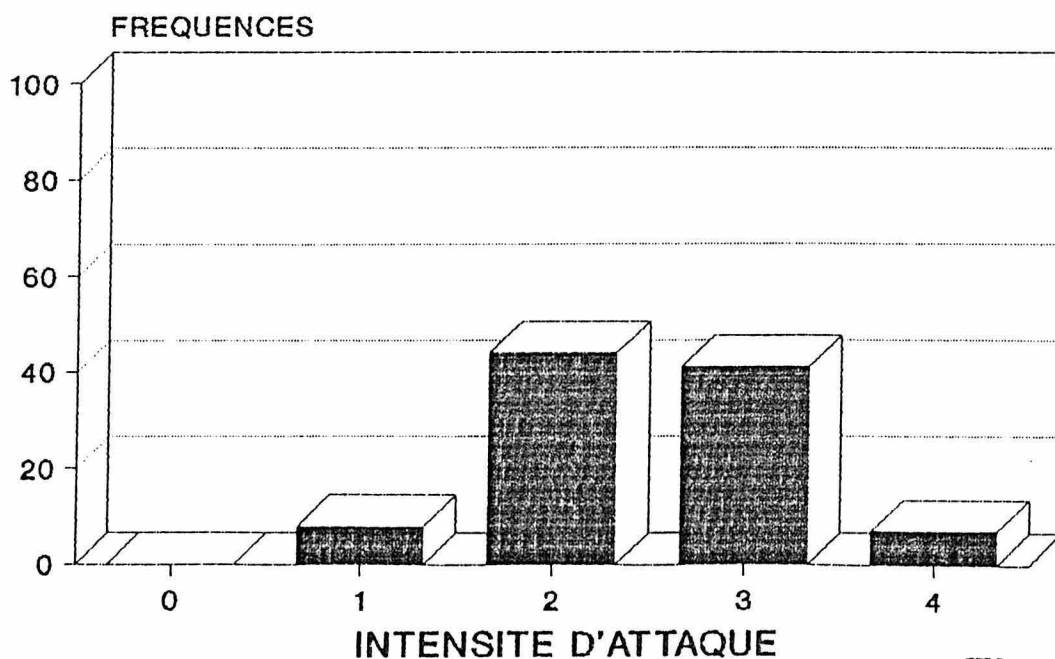


Fig 6

COMBI 6 IRCA 573 1989

HISTOGRAMME DES SENSIBILITES

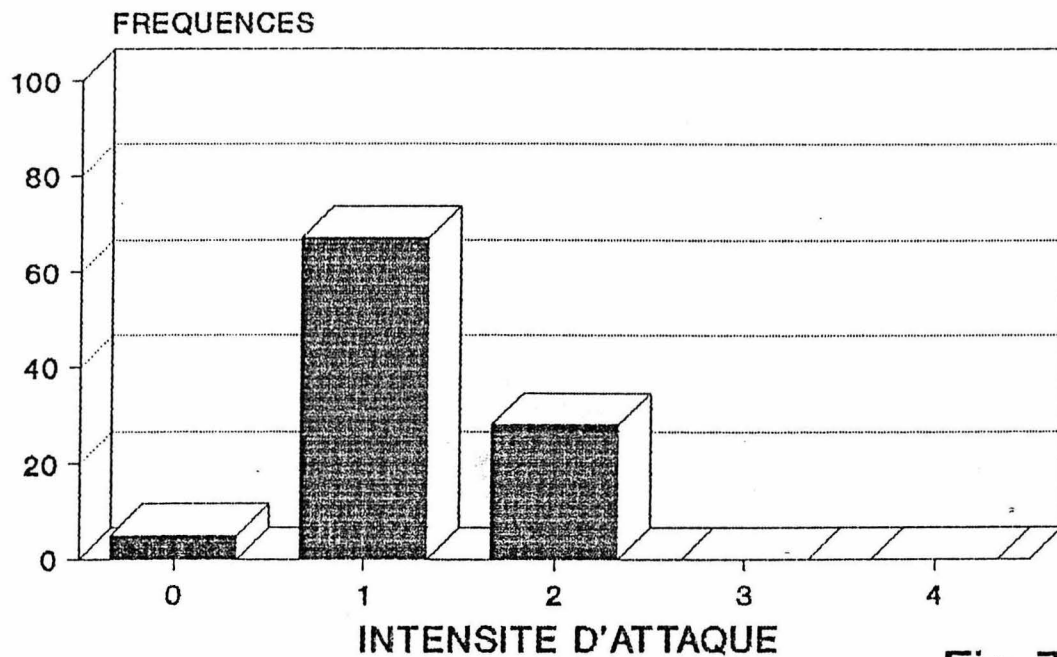


Fig 7

COMBI 6 CD 1078 1989

HISTOGRAMME DES SENSIBILITES

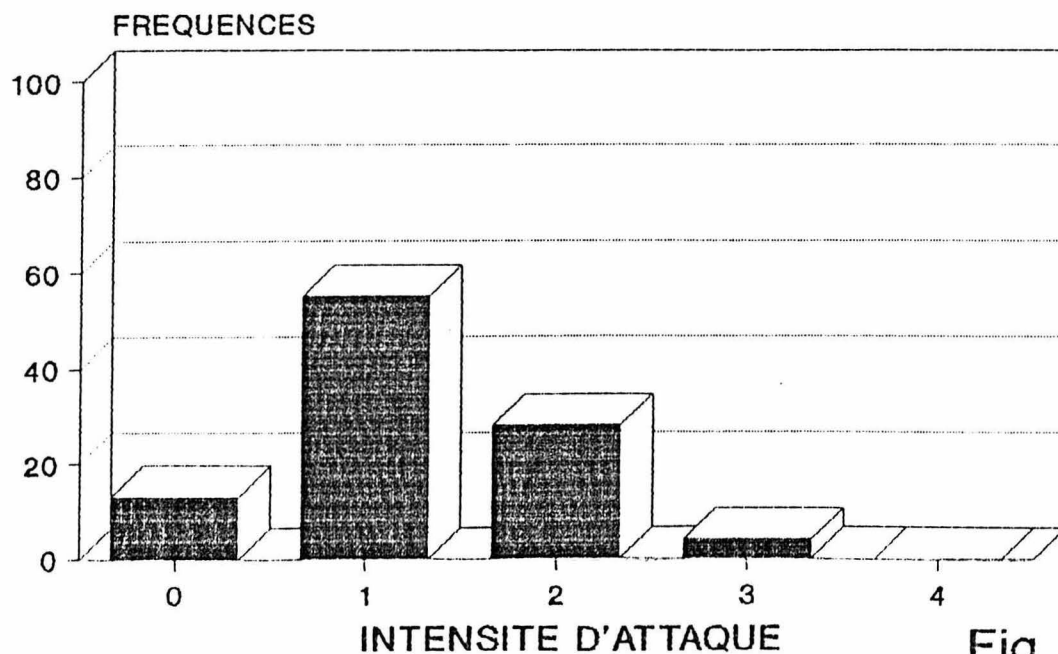
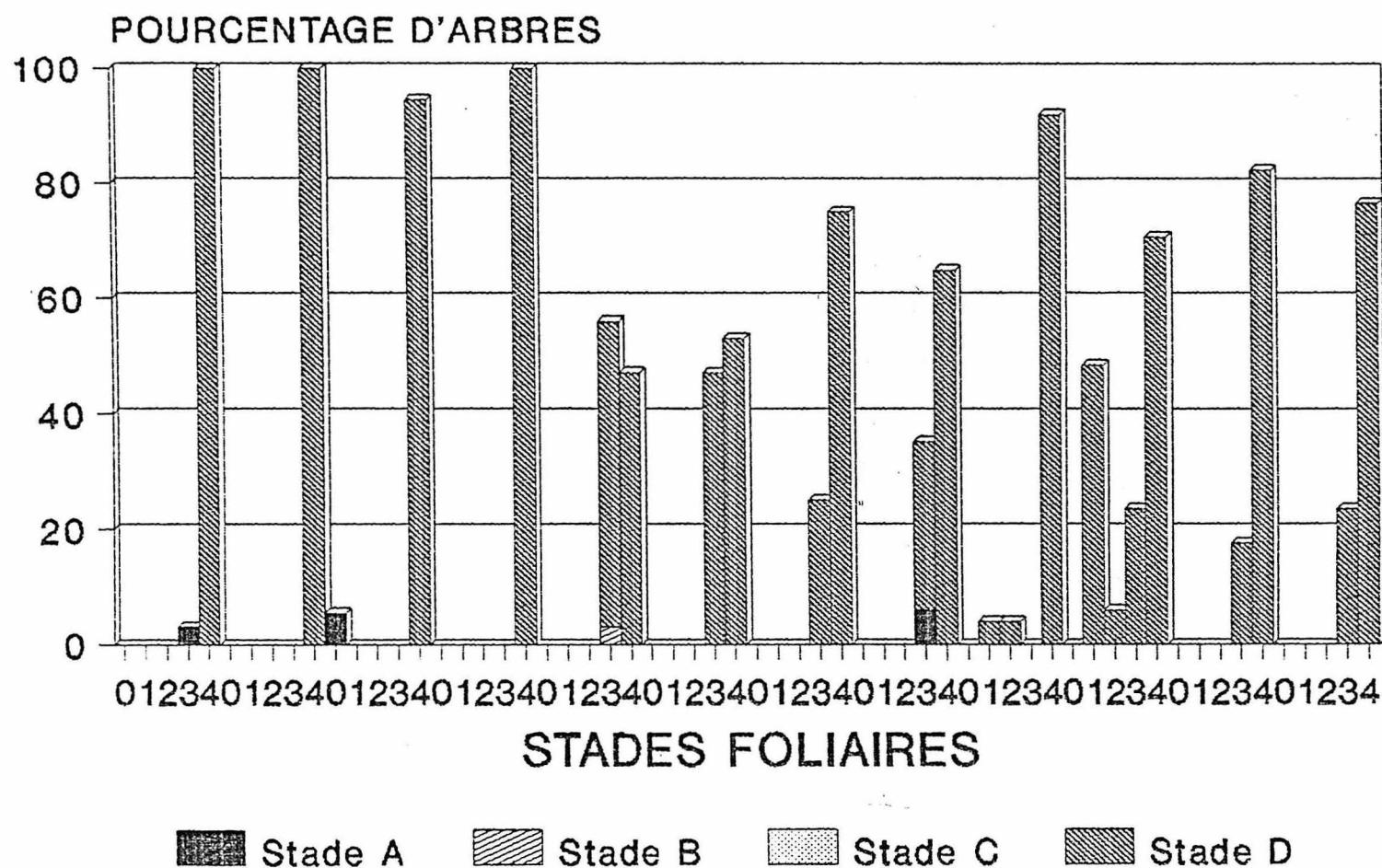


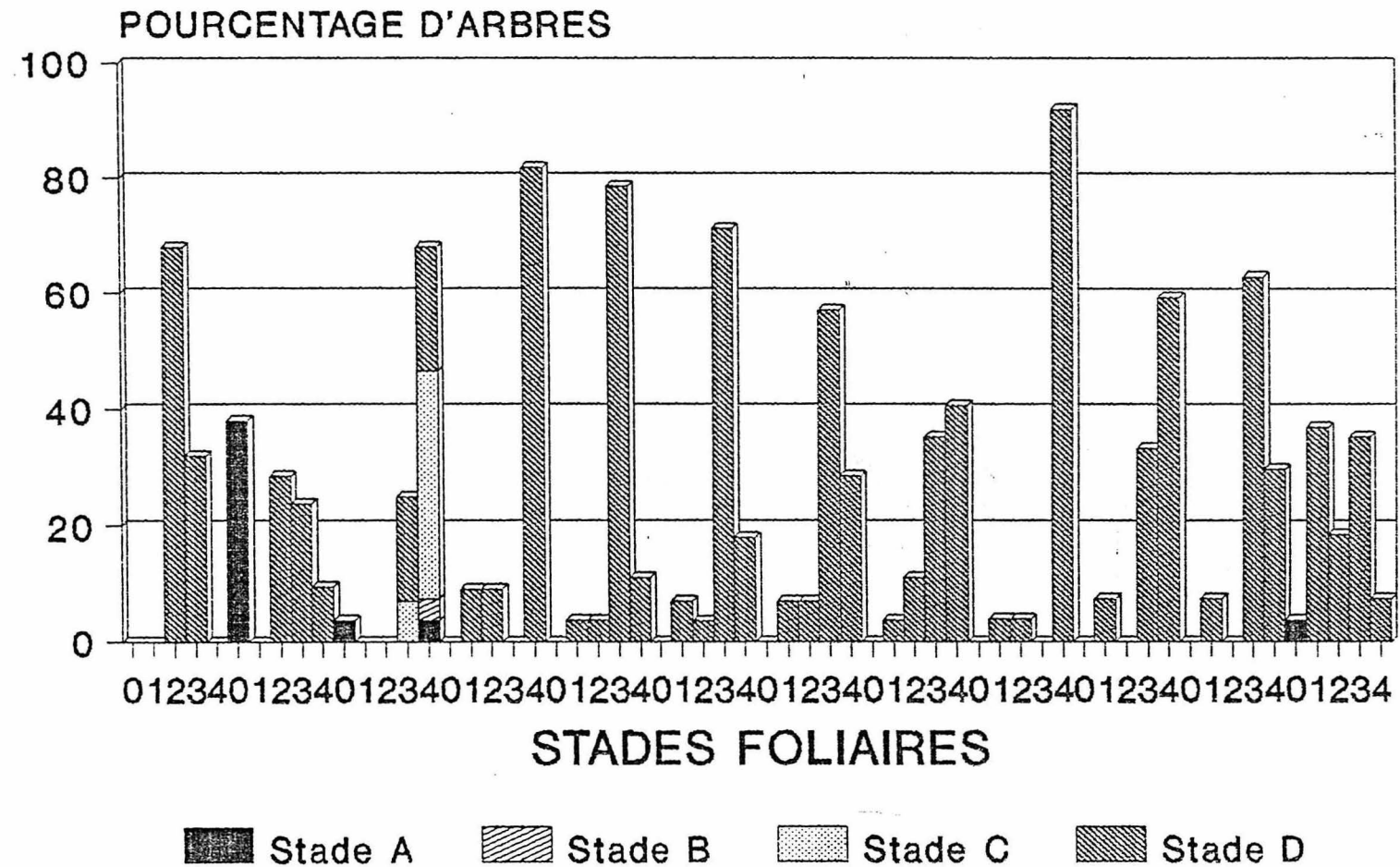
Fig 8

COMBI 1 RO 38

DENSITES ET STADES FOLIAIRES (1989)

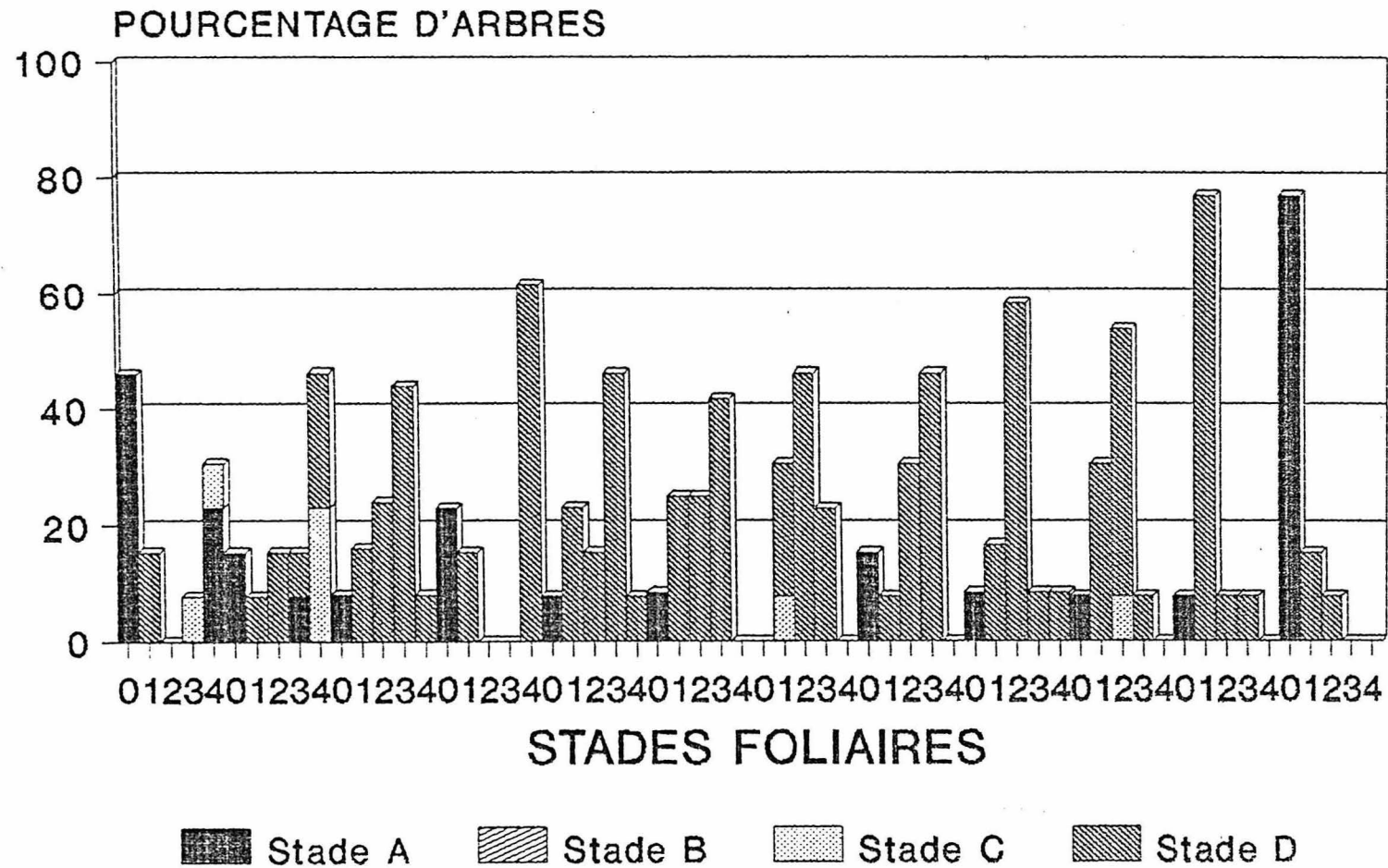


COMBI 1 CD 1078
DENSITES ET STADES FOLIAIRES (1989)



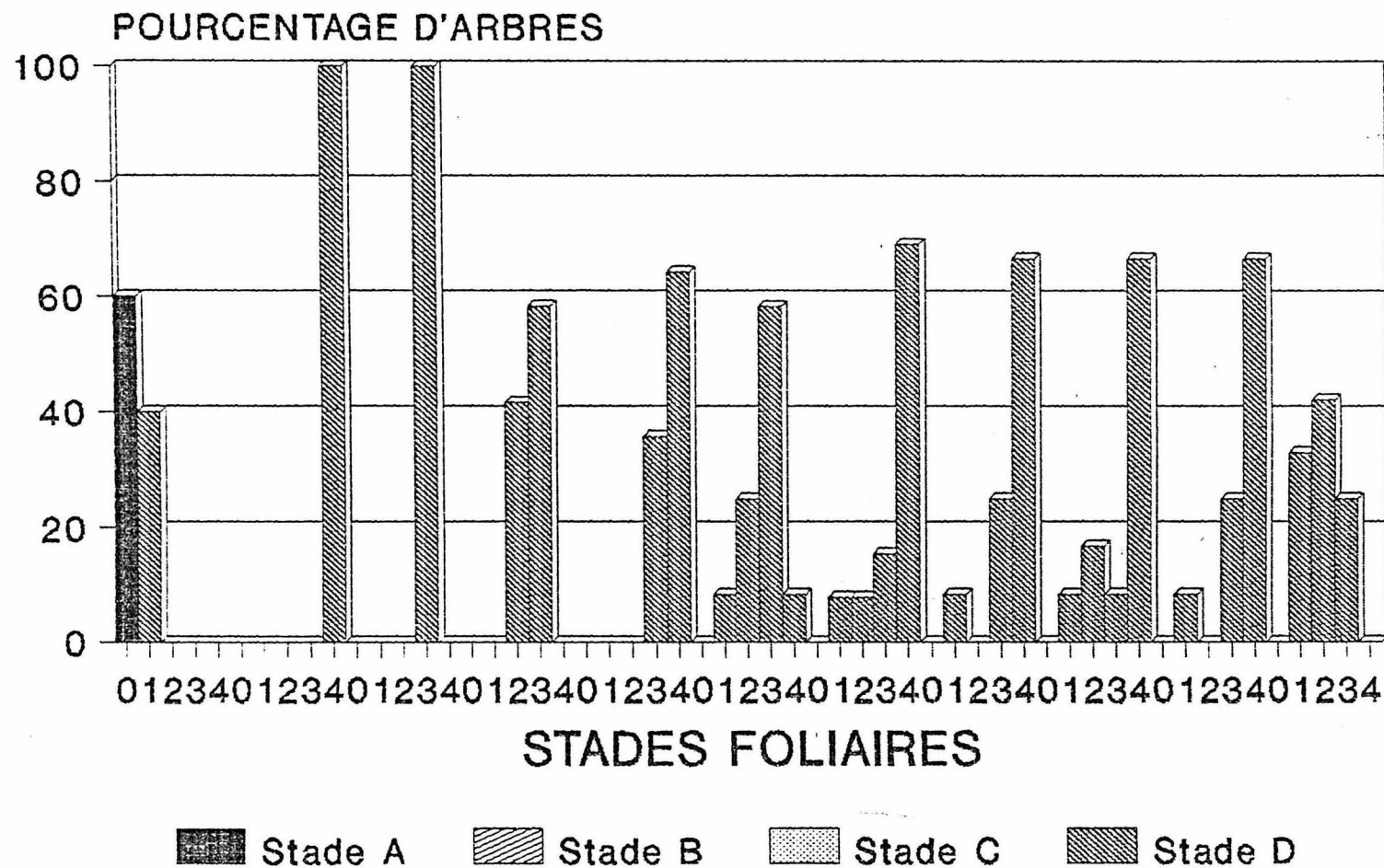
COMBI 1 RRIC 101

DENSITES ET STADES FOLIAIRES (1989)



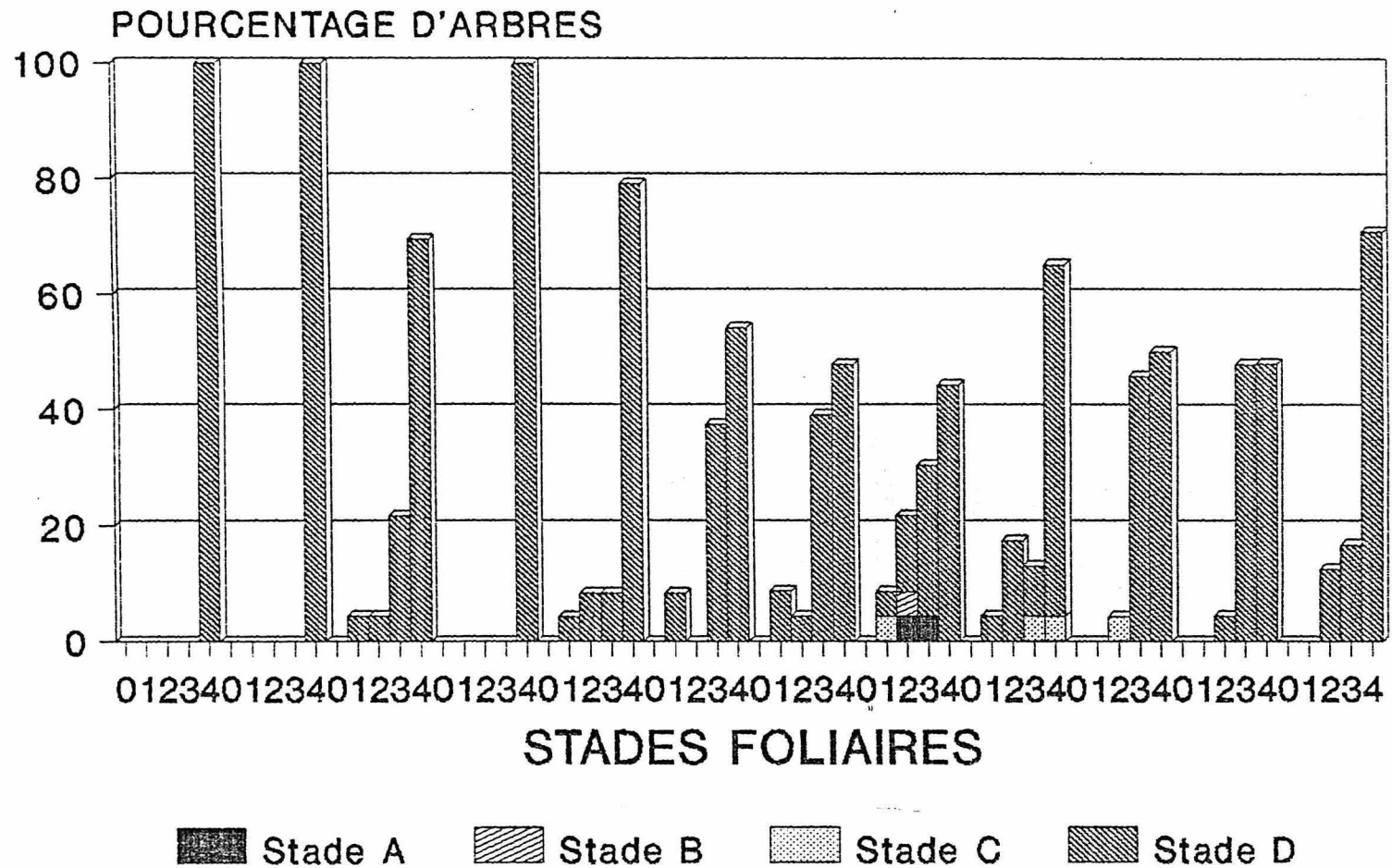
COMBI 1 PFB 5

DENSITES ET STADES FOLIAIRES (1989)



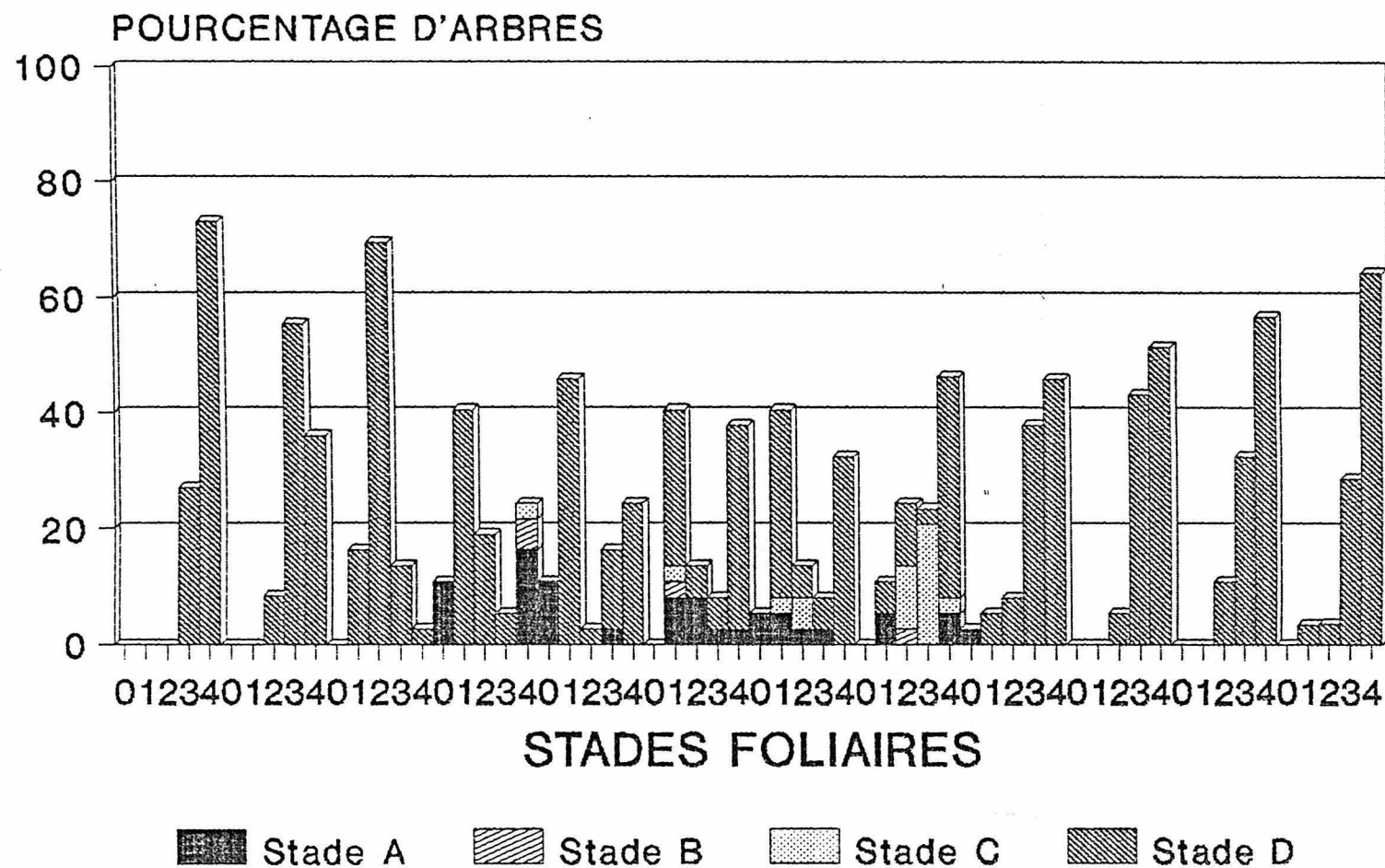
COMBI 1 IAN 717

DENSITES ET STADES FOLIAIRES (1989)



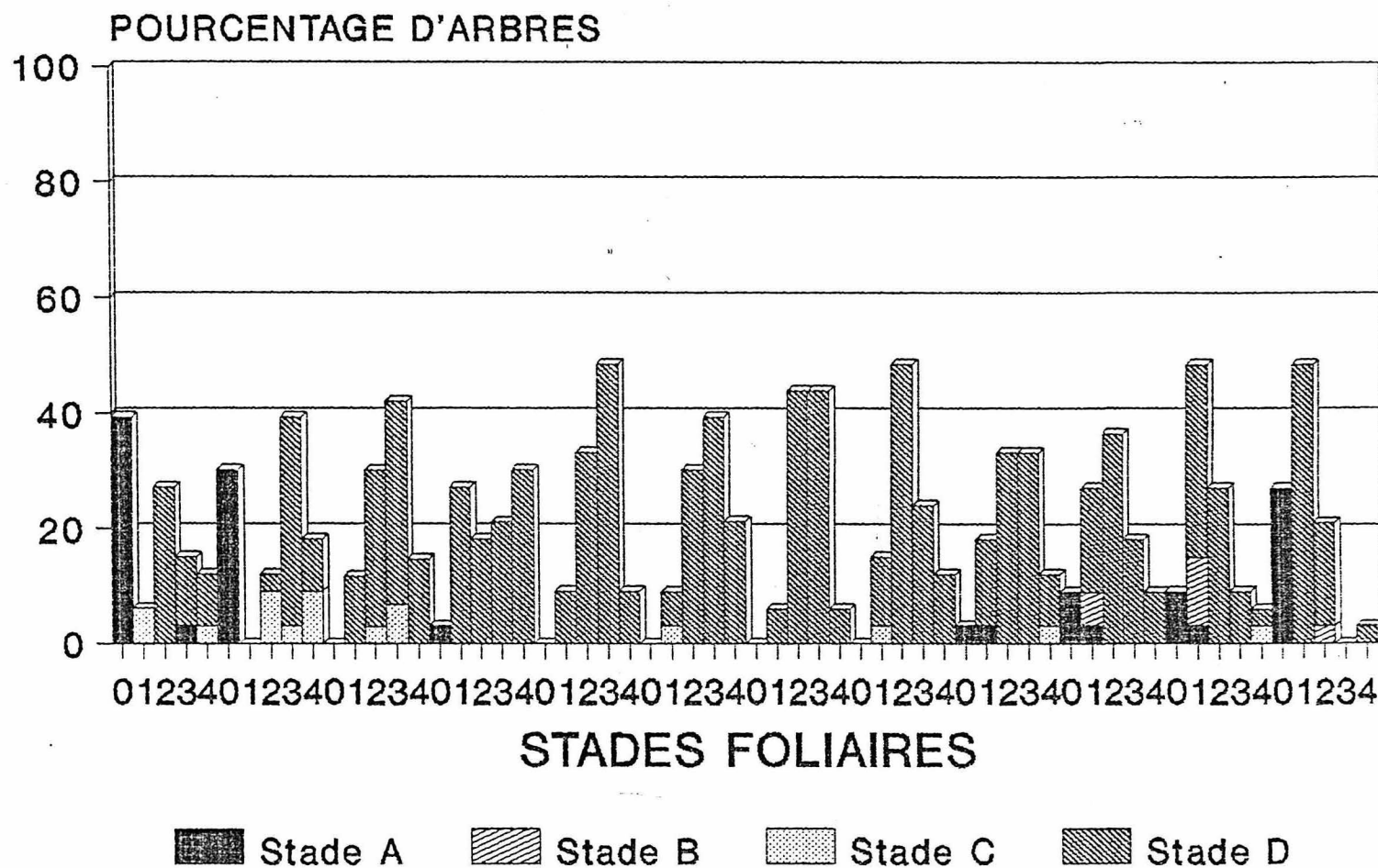
COMBI 1 IAN 2878

DENSITES ET STADES FOLIAIRES (1989)



COMBI 1 IRCA 19

DENSITES ET STADES FOLIAIRES (1989)



COMBI 1 IAN 873

DENSITES ET STADES FOLIAIRES (1989)



The bar chart displays the percentage of plants in different leaf stages (0, 1, 2, 3, 4) for various treatments (0, 1, 2, 3, 4) across 12 different experimental groups. The Y-axis represents the percentage from 0 to 100. The X-axis is labeled 'STADES FOLIAIRES'.

Group	Treatment	Stage 0	Stage 1	Stage 2	Stage 3	Stage 4
1	0	30	5	30	35	0
2	0	42	0	32	0	0
3	0	22	5	0	0	0
4	0	64	0	27	11	5
5	0	56	5	10	5	10
6	0	27	69	5	0	0
7	0	22	37	42	0	0
8	0	12	53	42	0	0
9	0	9	18	55	19	5
10	0	84	5	5	0	0
11	0	84	0	0	0	0
12	0	11	50	34	17	28
13	0	28	28	28	0	0

STADES FOLIAIRES

 Stade A Stade B Stade C Stade D

COMBI 1 FX 2261

DENSITES ET STADES FOLIAIRES (1989)

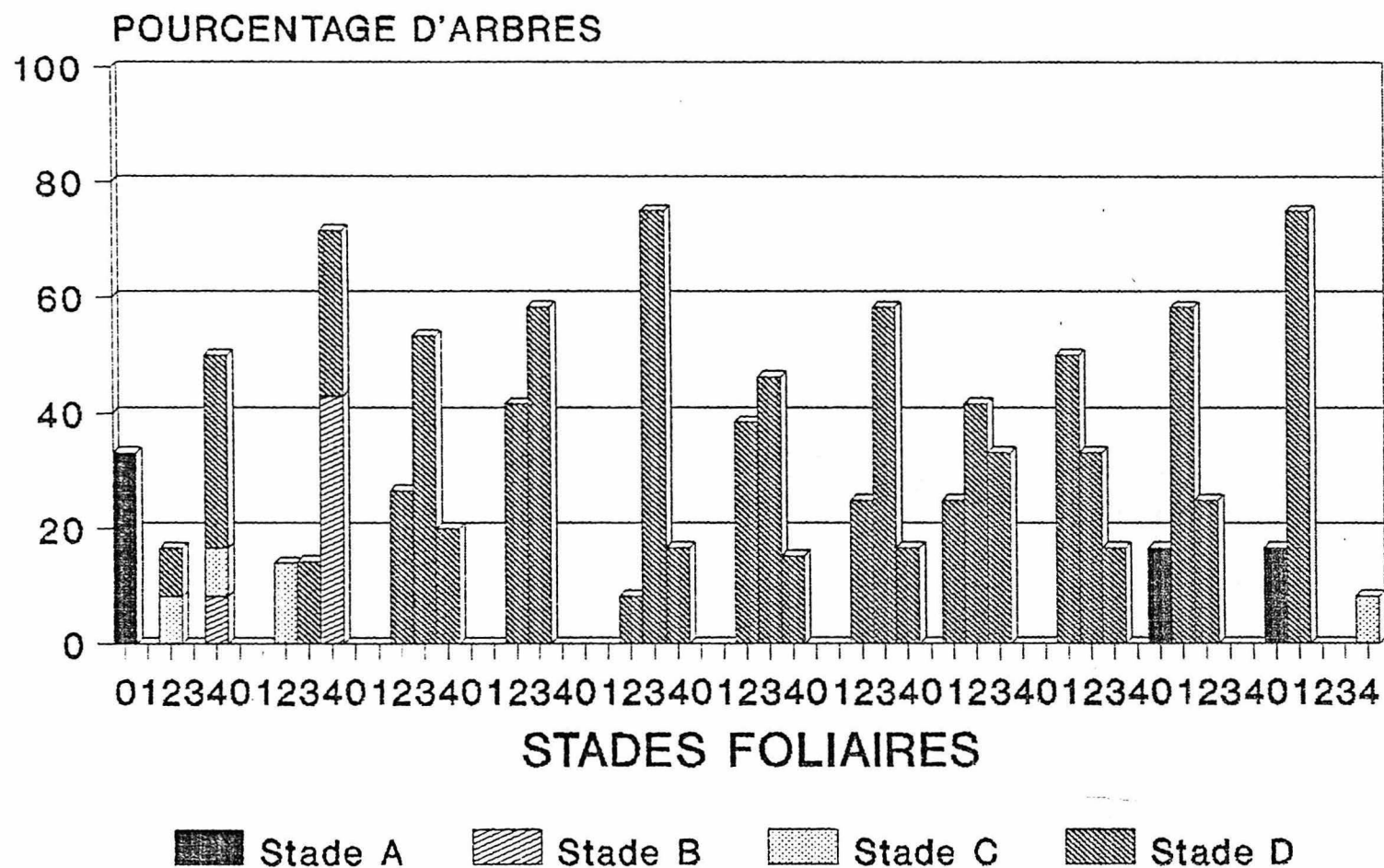


Bar chart showing the percentage of leaves in different stages (0, 1, 2, 3, 4) for various plant species. The Y-axis represents the percentage (0 to 100). The X-axis is labeled 'STADES FOLIAIRES' and lists species groups. The chart shows that for many species, the majority of leaves are in stage 4, while for others, stages 1, 2, or 3 are more prevalent.

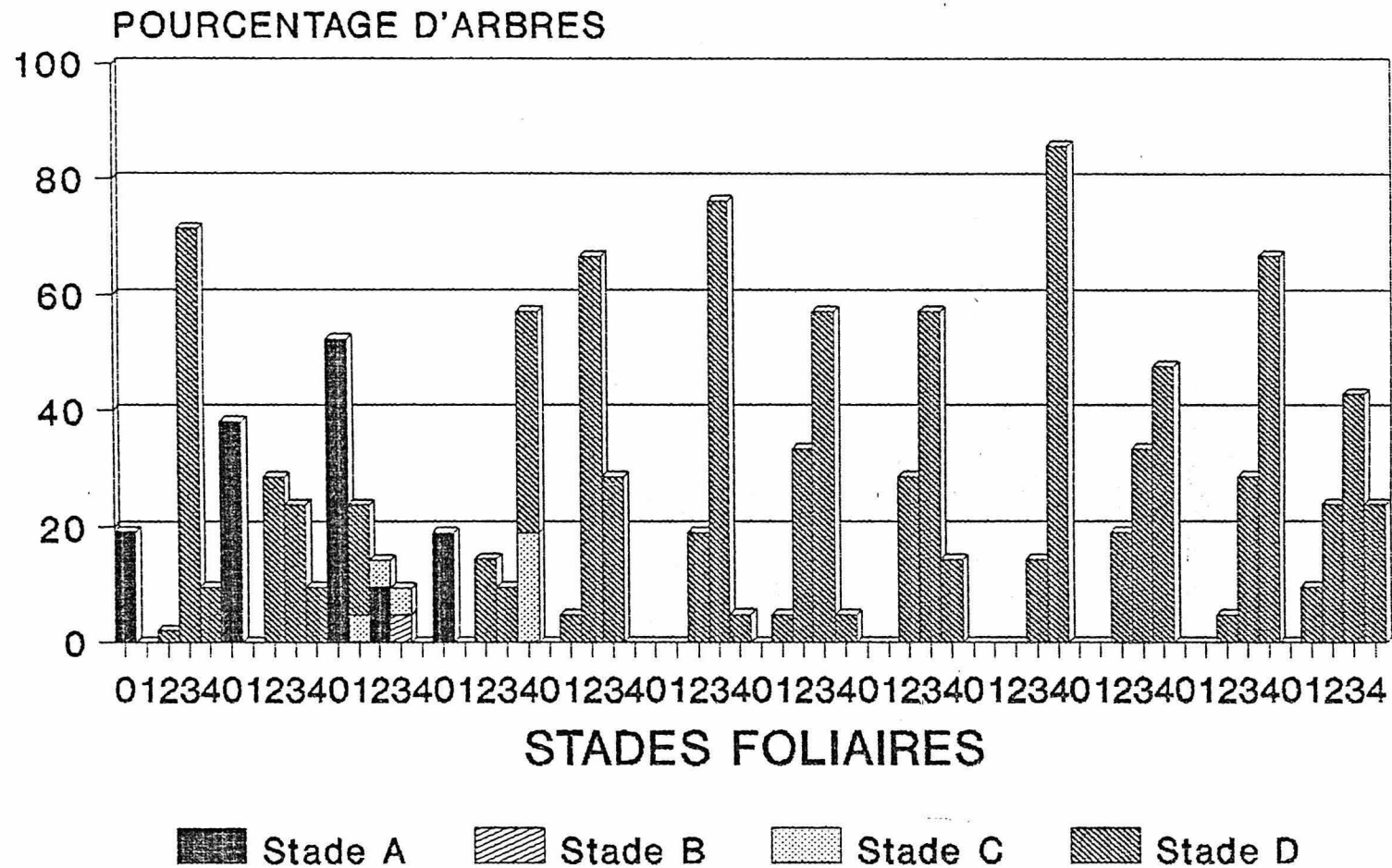
 Stade A  Stade B  Stade C  Stade D

COMBI 1 FDR 1305

DENSITES ET STADES FOLIAIRES (1989)

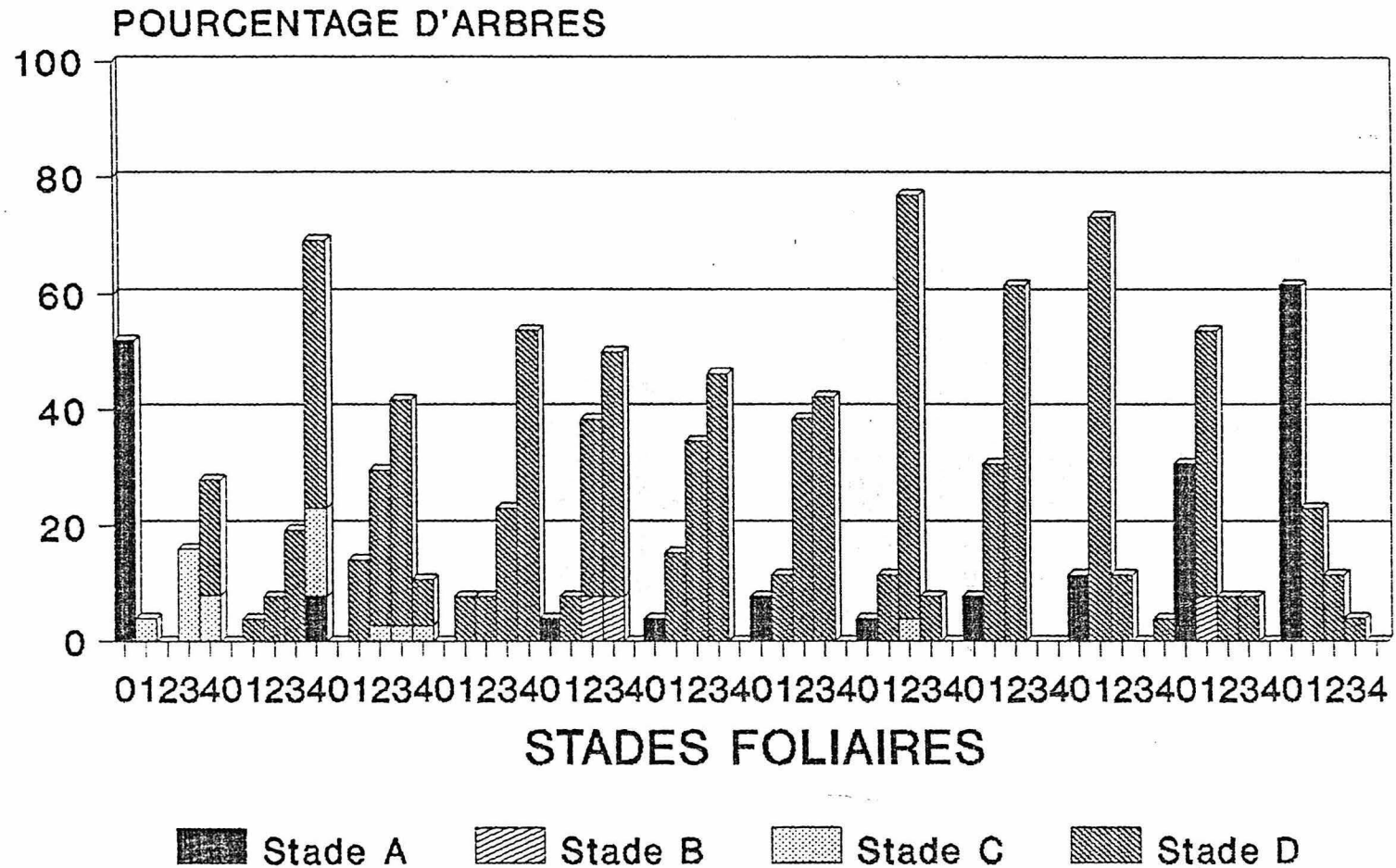


DENSITES ET STADES FOLIAIRES (1989)



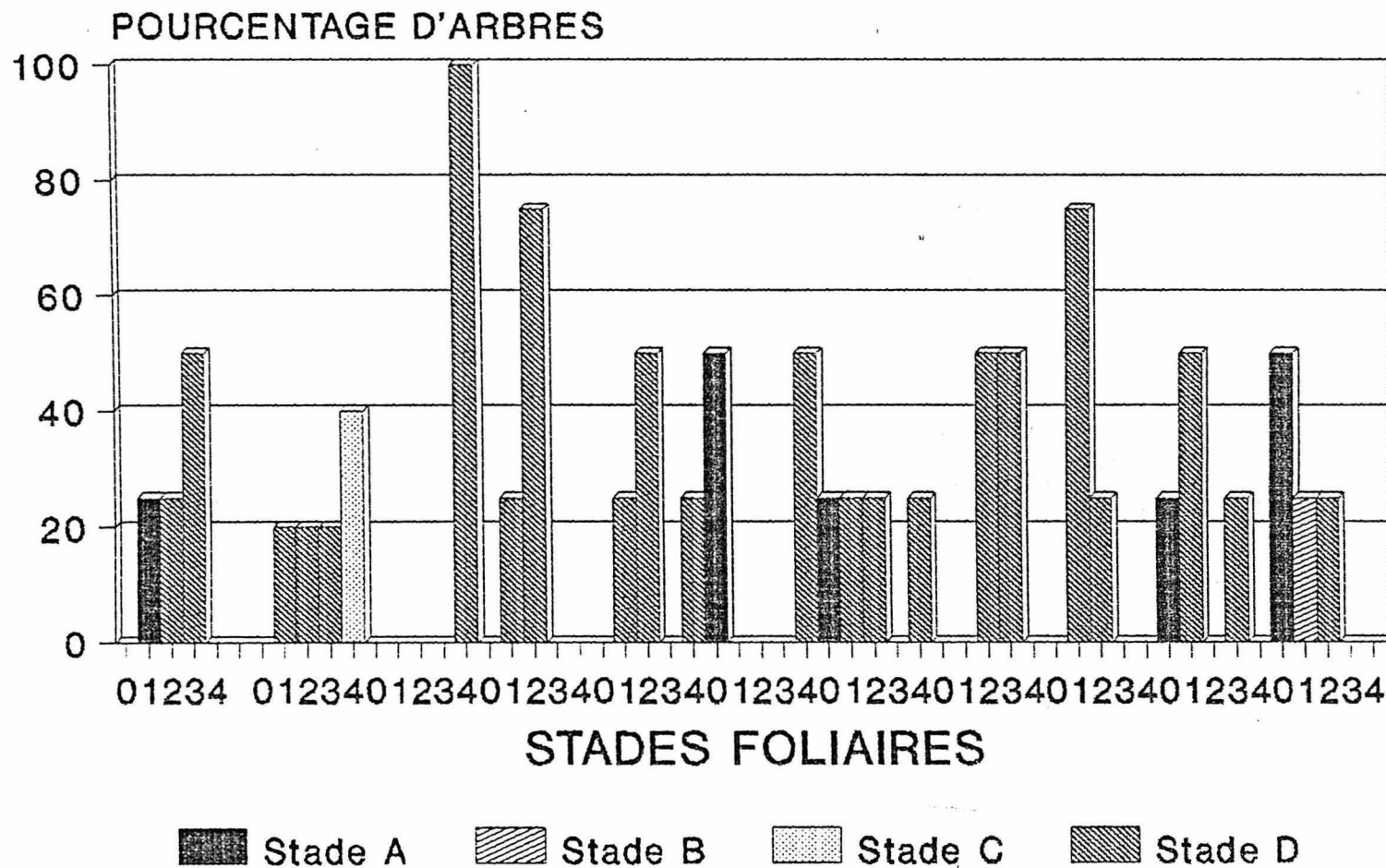
COMBI 1 PR 261

DENSITES ET STADES FOLIAIRES (1989)



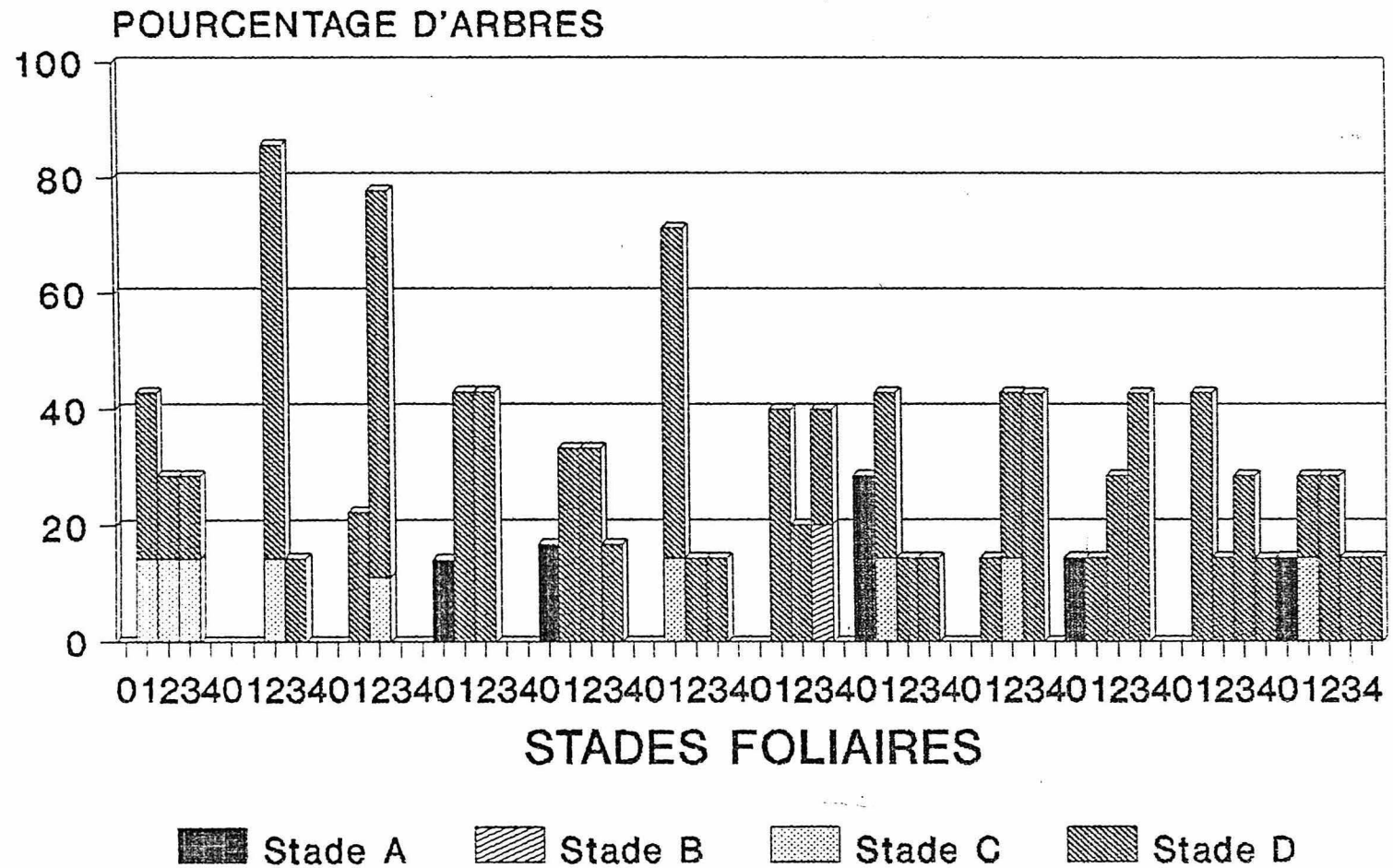
COMBI 1 PB 5/51

DENSITES ET STADES FOLIAIRES (1989)



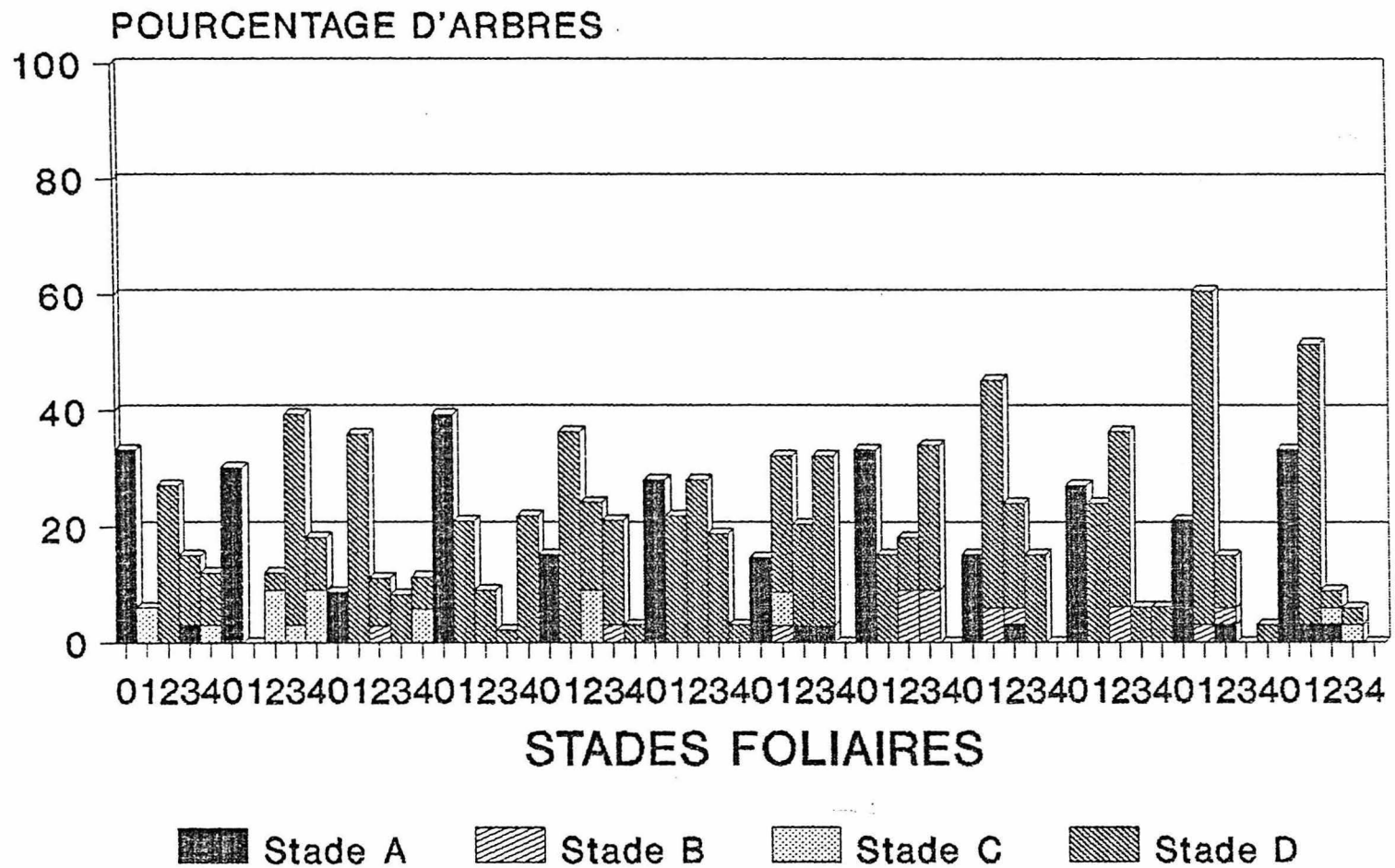
COMBI 1 PB 235

DENSITES ET STADES FOLIAIRES (1989)



COMBI 1 IRCA 22

DENSITES ET STADES FOLIAIRES (1989)



Annexe n° 13

Protocole 1

COMBI N° 2

Protocole d'observation du phénomène
de défoliation/refoliation

Sur chaque parcelle élémentaire, 44 arbres sont observés
soit 176 arbres au total.

Notation :

- 1) Les arbres en cours de défoliation (d)
- 2) Les arbres défoliés totalement (D)
- 3) Les arbres en cours de refoliation (R).

Ce relevé est effectué tous les 15 jours. Il permet pour
chaque clone d'appréhender le début et la fin du phénomène.

Annexe n° 14

Protocole 2 a

COMBI N° 2

Protocole d'observation de la durée
de sensibilité des jeunes feuilles

Sur chaque parcelle élémentaire, 4 arbres sont observés après avoir marqué la branche à noter.

Notation :

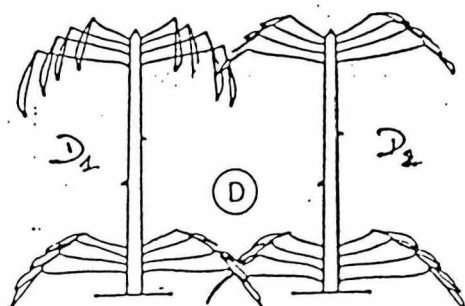
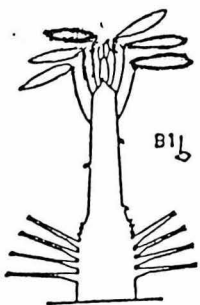
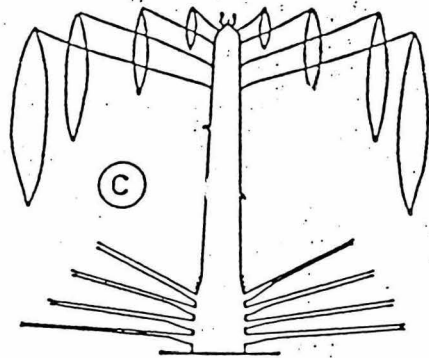
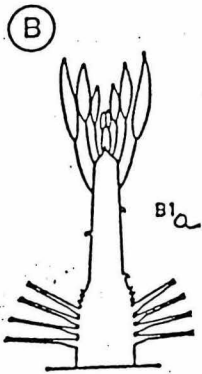
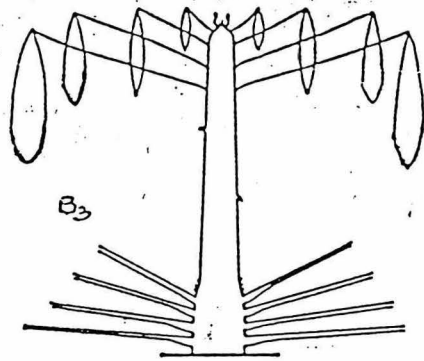
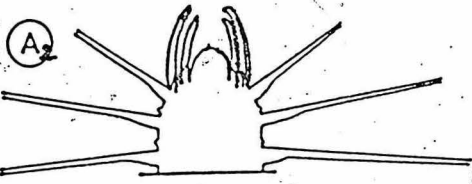
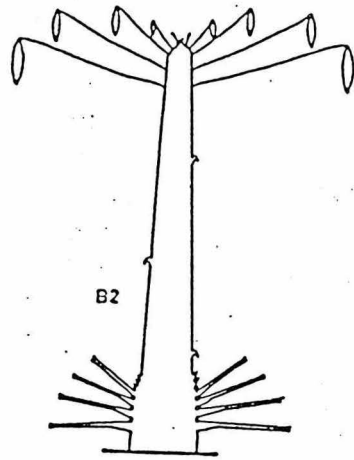
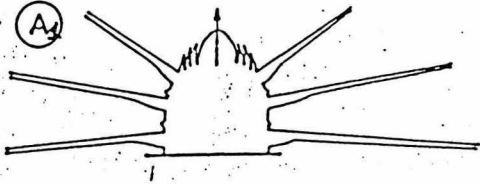
1) Stade foliaire à la date du relevé : (voir figure ci-contre)

- A₁ : débourrement,
- A₂ : apparition des folioles,
- B_{1a} : feuilles rouges dressées,
- B_{1a} : feuilles rouges étalées,
- B₂ : feuilles rouges courtes et tombantes,
- B₃ : feuilles rouges longues et tombantes, la couleur rouge commence à s'atténuer,
- C : feuilles vert pâle, mates et flasques,
- D₁ : feuilles vertes, brillantes. Le limbe est rigide et commence à se redresser,
- D₂ : feuilles vert foncé avec cuticule. Le limbe est redressé.

2) Nombre de feuilles à l'étage considéré :

3) Intensité d'attaque :

Ce relevé est effectué tous les deux jours. Il permet pour chaque clone d'obtenir la durée de chaque stade et de mettre en évidence le stade le plus jeune où il y a apparition de symptômes de *Microcyclus ulei*. En outre, il permet d'observer précisément au stade du foliole, l'effet du champignon et son effet défoliant.



Annexe n° 15

Protocole n° 3

COMBI N° 2

Protocole d'observation de la masse foliaire

Sur chaque parcelle élémentaire, 11 arbres sont observés.

Notation :

1) Notation visuelle de l'importance du feuillage présent par rapport au feuillage potentiel selon l'échelle suivante : densité foliaire.

- 0 : 0 à 10 % du feuillage,
- 1 : 10 à 25 % du feuillage,
- 2 : 25 à 50 % du feuillage,
- 3 : 50 à 75 % du feuillage,
- 4 : 75 à 99 % du feuillage,
- 5 : 99 à 100 % du feuillage.

2) Notation visuelle de l'importance du feuillage aux stades phénologiques par rapport au feuillage potentiel :

Ce relevé est effectué une fois par mois, il permet pour chaque clone d'obtenir une évaluation de la densité foliaire et de la masse foliaire sensible, d'observer leur évolution pendant toute l'année. On obtiendra donc :

- DF (0 à 5),
- % feuillage stade A
- % feuillage stade B
- % feuillage stade C.

L'année écoulée, un récapitulatif est effectué à partir des relevés.

Annexe n° 16

Echelle de notation des attaques de
Microcyclus ulei sur feuilles au stade C

Echelle III

Note

- 0 Lésions chlorotiques minuscules (moins de 1 mm de diamètre). Parfois visibles uniquement à contre-jour, sans sporulation.
- 1 Taches chlorotiques, assez étendues souvent associées à des tuméfactions et avec point nécrotique central (moins de 1 mm de diamètre), sans sporulation.
- 2 Taches chlorotiques de tailles variables, parfois très étendues, avec point nécrotique central (entre 1 et 2 mm de diamètre), sans sporulation.
- 3 Taches chlorotiques, avec nécrose centrale constituée d'une bordure brun-rouge et d'une zone claire au centre. Criblure observée parfois. Pas de sporulation.
- 4 Lésions nécrotiques de tailles variables avec sporulation seulement sur le bord.
- 5 Lésions nécrotiques de tailles variables avec sporulation sur moins de 25 % de la surface totale des lésions.
- 6 Lésions nécrotiques jusqu'à 1,5 mm de diamètre, avec sporulation sur moins de 50 % de la surface totale des lésions.
- 7 Lésions nécrotiques de plus de 1,5 mm de diamètre, avec sporulation sur moins de 50 % de la surface totale des lésions.
- 8 Lésions nécrotiques de moins de 2,5 mm de diamètre avec sporulation sur moins de 80 % des lésions.
- 9 Lésions nécrotiques de plus de 2,5 mm de diamètre avec sporulation sur moins de 80 % des lésions.
- 10 Presque uniquement des lésions avec sporulation abondante sans chlorose prononcée au bout de la lésion.

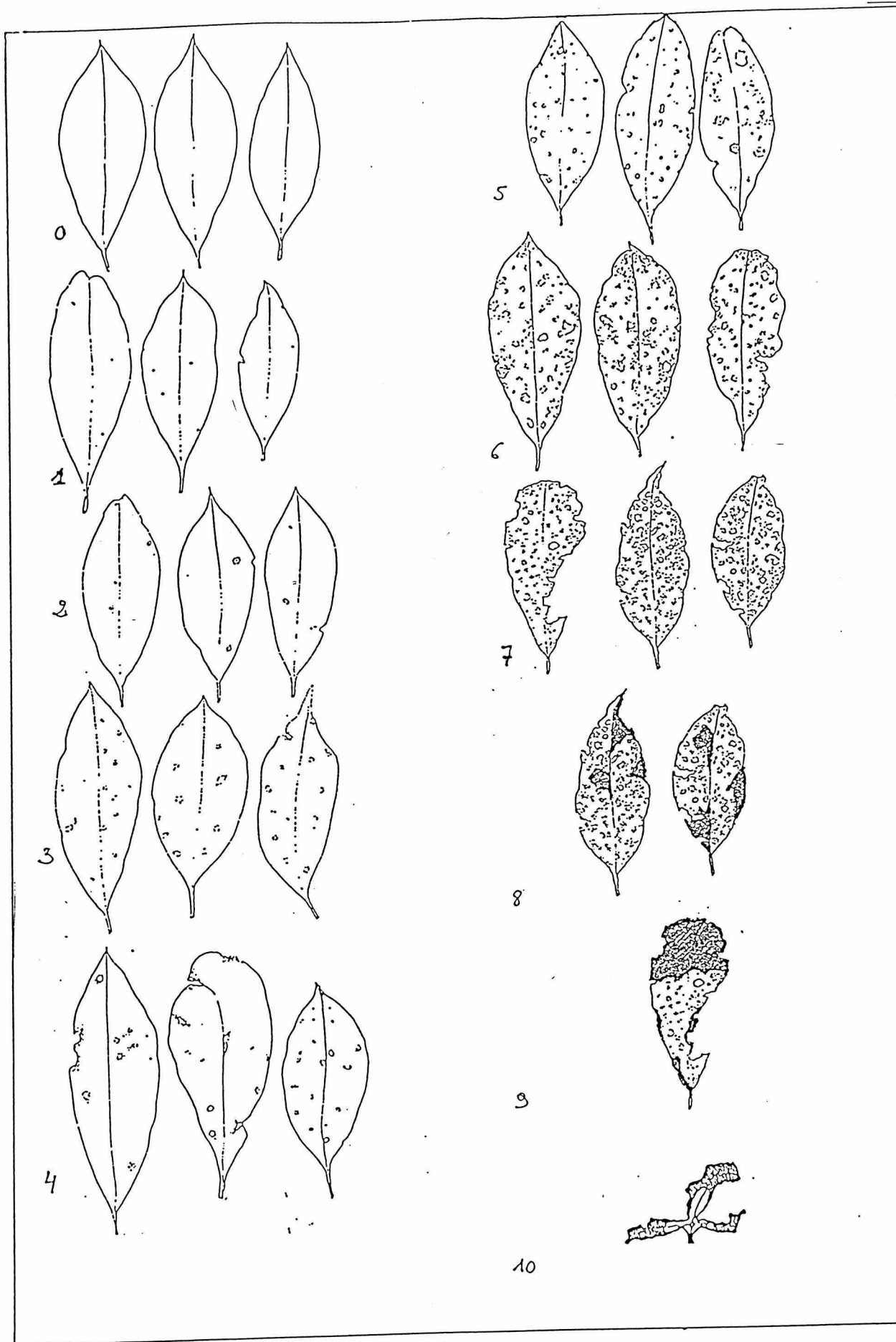
Annexe n° 16'

Echelle de notations des attaques de
Microcyclus ulei sur feuille au stade D

Echelle IV

Note

- 0 Lésions chlorotiques de moins de 1 mm de diamètre sans stroma,
- 1 Lésions nécrotiques de moins de 2 mm de diamètre, sans stroma,
- 2 Lésions nécrotiques de plus de 2 mm de diamètre, sans stroma,
- 3 Point nécrotique avec stroma minuscule,
- 4 Lésions avec criblure, jusqu'à 2 mm, et stroma sur le pourtour,
- 5 Lésions avec criblure, de plus de 2 mm, et stroma sur le pourtour,
- 6 Lésions jusqu'à 1,5 mm de diamètre avec stroma en faible nombre sur toute la surface de la lésion (stade 1, 2, 3, 4, 5 échelle Oliveira),
- 7 Lésions de plus de 1,5 mm de diamètre avec stroma en faible nombre sur toute la surface de la lésion (stade 1, 2, 3, 4, 5 échelle Oliveira),
- 8 Lésions de 1 à 2,5 mm de diamètre avec stroma abondant à la face supérieure,
- 9 Lésions de plus de 2,5 mm de diamètre avec stroma abondant à la face inférieure et stroma abondant sur la face supérieure.



II Notation du degré de déformations des feuilles

Annexe n° 17

COMBI N° 2

Protocole d'observations de symptomes de
Microcyclus ulei sur jeunes feuilles et feuilles âgées

6 jeunes feuilles et 6 feuilles âgées sont prélevées dans chaque parcelle élémentaire, soit 48 feuilles au total pour chaque clone.

Notation :

I - Sur jeunes feuilles au stade C

1) Le nombre de lésions (note de 0 à 7) voir planche n° I

0 : Pas de lésion,

1 : Lésion simple et isolée (< 1 % de la feuille attaquée),

2 : Plus de 1 % de la feuille est attaquée (1 à 2 %), quelques lésions en amas,

3 : 3 à 5 % de la feuille est attaquée, lésions nombreuses, parfois en amas,

4 : 6 à 10 % de la feuille est attaquée,

5 : Lésions sur presque toute la surface de la feuille. 10 à 25 % de la feuille affectée,

6 : Lésions sur toute la surface, 26 à 50 % de la feuille attaquée,

7 : Lésions sur toute la surface, > 50 % de la feuille attaquée.

2) Déformation de la feuille (échelle de 0 à 10)

Voir planche n° II.

3) Taille des lésions (échelle de 0 à 6)

Elle est mesurée selon l'axe le plus grand de la tache (on s'intéresse aux 5 lésions les plus grosses).

- 0 : 0 mm,
- 1 : 0 à 2 mm,
- 2 : 2 à 4 mm,
- 3 : 4 à 6 mm,
- 4 : 6 à 8 mm,
- 5 : 8 à 10 mm.

4) Aspect des lésions

On s'intéresse à des aspects qualitatifs comme la forme de la lésion (ronde, carrée...) et d'autres comme la nécrose, tuméfaction, zone de décoloration, excision.

5) Sporulation (échelle de 0 à 4)

- 0 : Pas de sporulation,
- 1 : 1 à 25 % de la surface totale des lésions (chlorose + nécrose),
- 2 : 25 à 50 % de la surface totale des lésions (chlorose + nécrose),
- 3 : 50 à 75 % de la surface totale des lésions (chlorose + nécrose),
- 4 : 75 à 100 % de la surface totale des lésions (chlorose + nécrose).

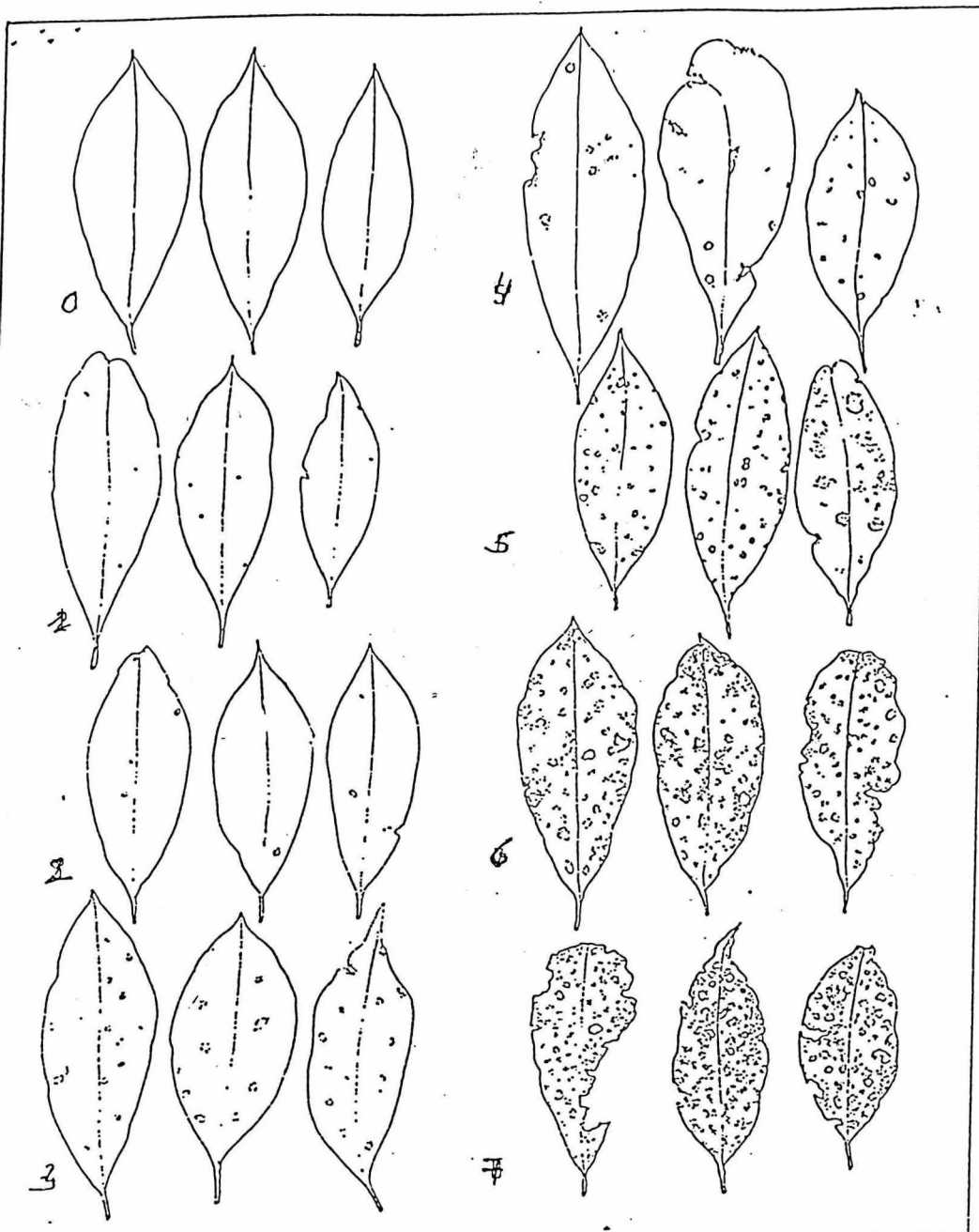
Parallèlement, une échelle de notation des attaques de *Microcyclus ulei* sur feuilles au stade C, prenant en compte tous ces facteurs précédemment cités (et mélangeant réaction de type sensible et de type résidant) est appliquée. Voir échelle III.

II - Sur feuilles âgées :

- 1) Nombre de lésions (note de 0 à 7),
- 2) Déformation de la feuille (note de 0 à 10),
- 3) Taille des lésions (échelle de 0 à 6),
- 4) Aspect des lésions,
- 5) Formation de stroma.

0 : Pas de stroma,

1 : Point nécrotique avec stroma minuscule,



1 Padrões visuais referentes a infecção por *Microcyclus ulei* utilizados por Oliveira et al. 1985, para delimitação das notas apresentadas na Tabela 1 deste trabalho.

Tabela 1 -- Escala de notas e equivalentes em porcentagem de área infectada utilizada neste trabalho (Oliveira et al. 1985) para caracterização da infecção por *Microcyclus ulei* (P. Henn) Atk. em *Persea indica* comparada com as utilizadas por Oliveira et al. 1983 para *M. ulei* e por Allen et al. para *Alternaria helianthi* 1983 em *ghassol*, Holliday (Chee) para *M. ulei* (1970), In Chee (1976).

Oliveira et al 1985		Oliveira et al 1983		Allen et al 1983		Holliday (Chee) 1970	
Nota	Área Infectada %	Nota	Área Infectada %	Área Infectada %	Nota	Área Infectada %	
1	0 - 0	0	0	0,1 0,2 0,3 1,0 2,0	1	< 1	
2	< 1			3,0	2	1 - 5	
3	1 - 5			10,0	3	6 - 15	
4	5 - 10			25,0	4	16 - 30	
5	11 - 25	1	< 25	50,0	5	> 30	
6	26 - 50	2	26 - 50	75,0			
7	> 50	3	51 - 75				
		4	> 75				

Annexe n° 18

COMBI N° 2

Protocole d'observation de la sporulation

I - Le facteur "sporulation en plein champ"

Pour chaque clone, 3 arbres sont marqués pour y effectuer les mesures de l'importance de la sporulation. Chaque piège est placé à 4 m de hauteur, juste à la limite de la frondaison de l'arbre.

Mesure :

1) Sur les pièges en bordure de parcelle (1 piège/clone) :

On s'intéresse ainsi seulement aux spores provenant de l'arbre portant le piège.

2) Sur les pièges en milieu de parcelle (2 pièges/clone) :

On mesure ici l'importance de l'inoculum présent au niveau des arbres du milieu d'une parcelle.

Ce relevé est effectué 2 fois par mois. Après avoir désolidarisé les lames du piège (cf. rapport le semestre, annexe n° 11'), le comptage des spores s'effectue en 16 points sur une surface standard de 20 x 16 mm (grossissement 10 x 12,5). Les résultats obtenus seront des densités de spores piégés par cm².

II - La dissémination des spores et leur transport :

3 types de pièges ont été posés :

1er type : en bordure de parcelle afin de mesurer l'inoculum provenant de la parcelle.

2ème type : à 25 m de la source de l'inoculum et sous le vent.

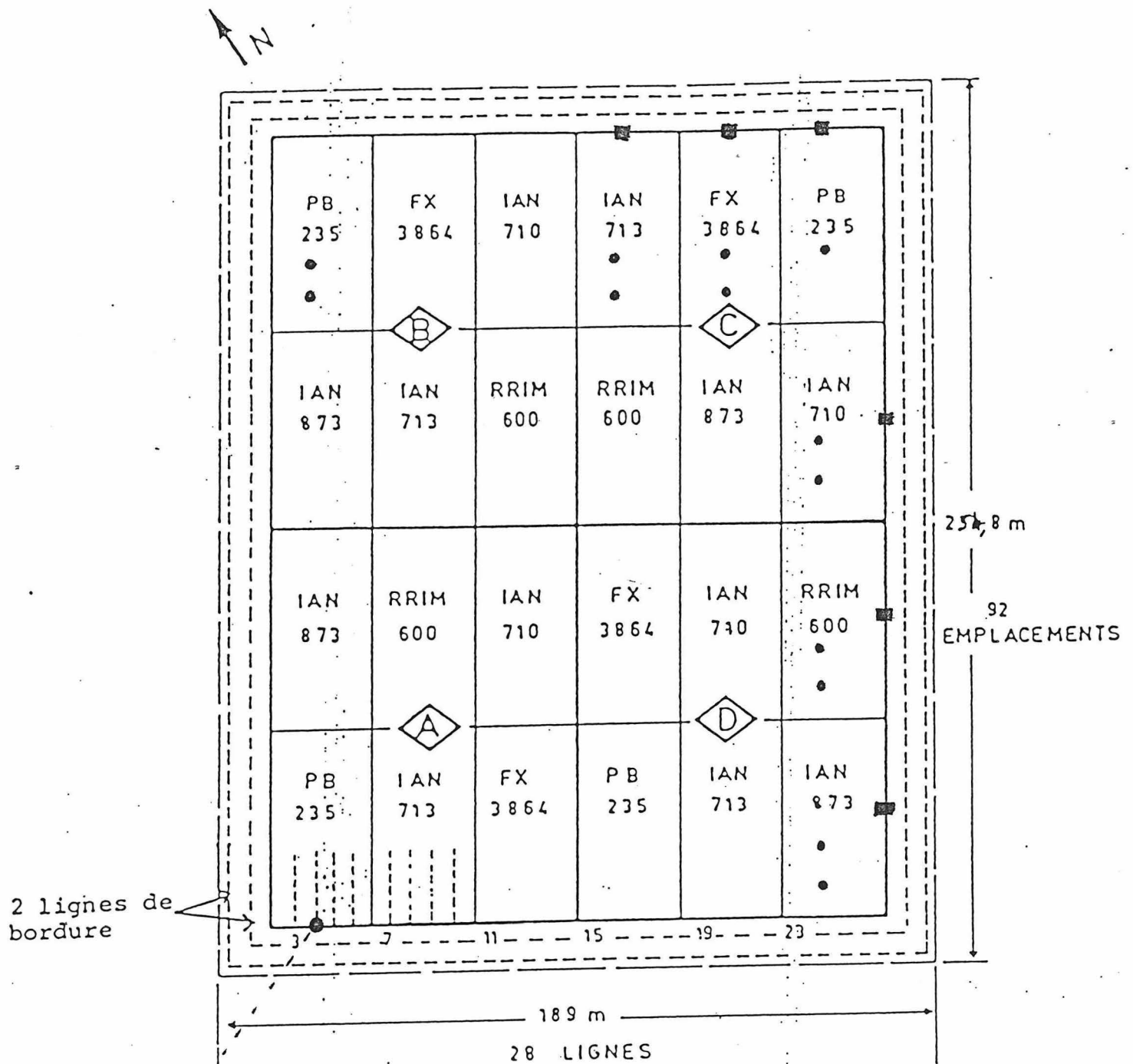
3ème type : à 50 m de la source de l'inoculum et sous le vent.

2 : Stroma peu abondant sur le pourtour de la lésion (avec criblure),

3 : Stroma peu abondant,

4 : Stroma abondant à la face supérieure,

De la même façon, une échelle commune intégrant ces facteurs est utilisée parallèlement (échelle IV). Ces examens symptomatologiques sont effectués une fois tous les deux mois. Il permet pour chaque clone d'obtenir une note pour chaque facteur.

EMPLACEMENT DES PIEGES A SPORESEssai Combi n°2

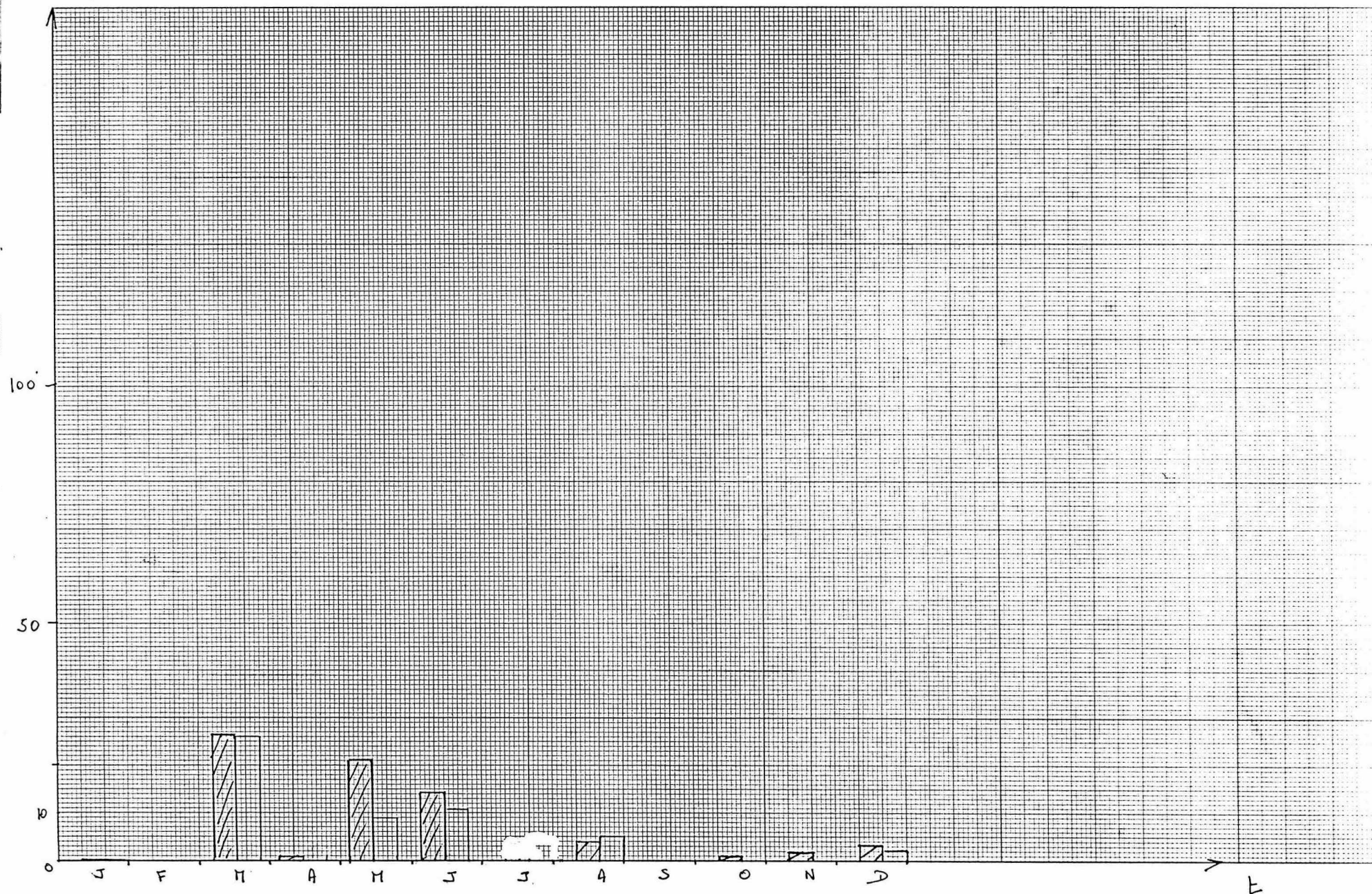
Ligne n° impair : porte-greffe GT1 ill. (COTE D'IVOIRE)
 Ligne n° pair : porte-greffe tout venant (GABON)

- : piège de bordure
- : piège de milieu de parcelles
- : piège pour étude du transport

▨ D₁ □ D₂

IAN 873 COMBI 5

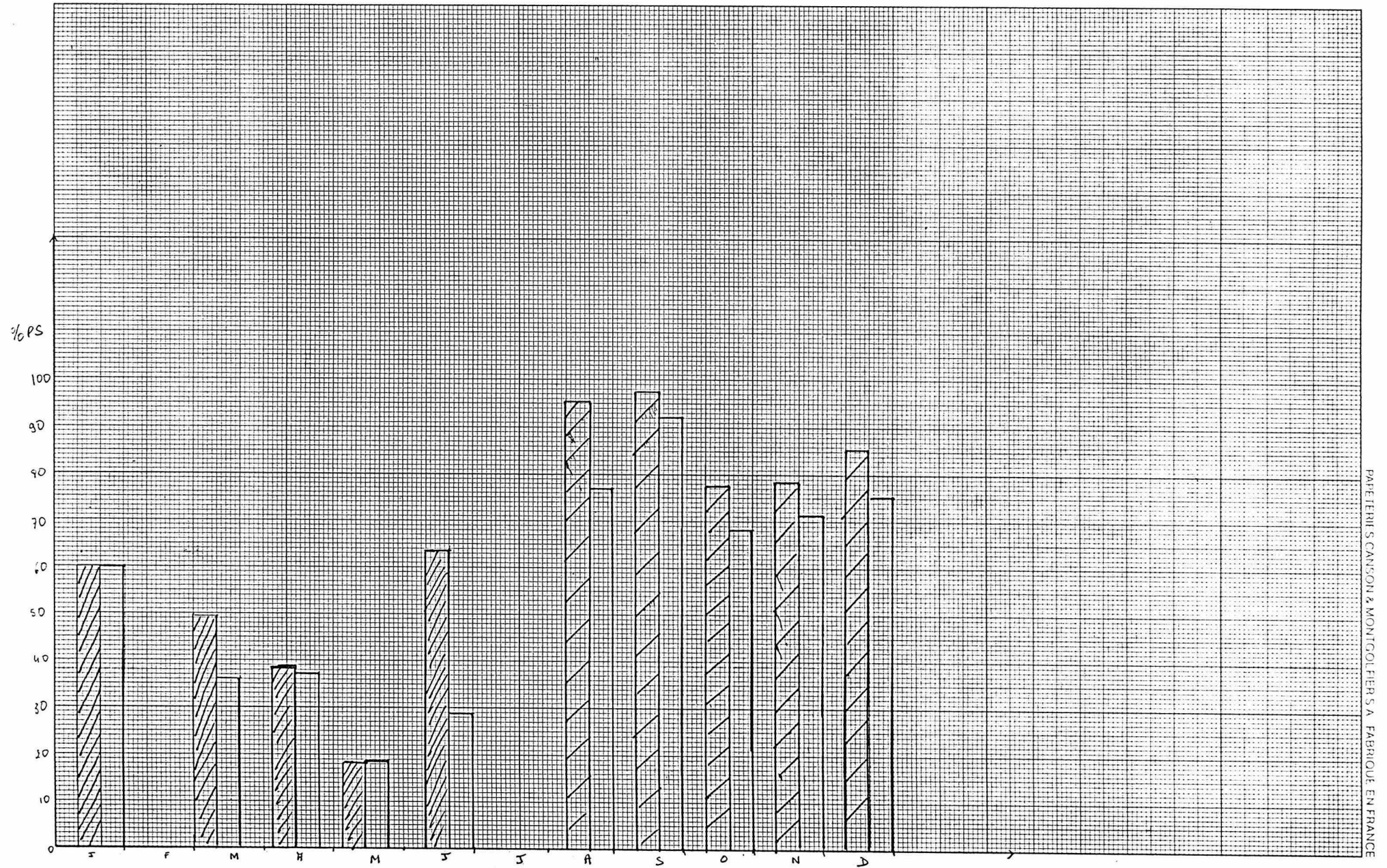
Annexe n° 19



▨ D₁ □ D₂

PB 260

COMBI 5



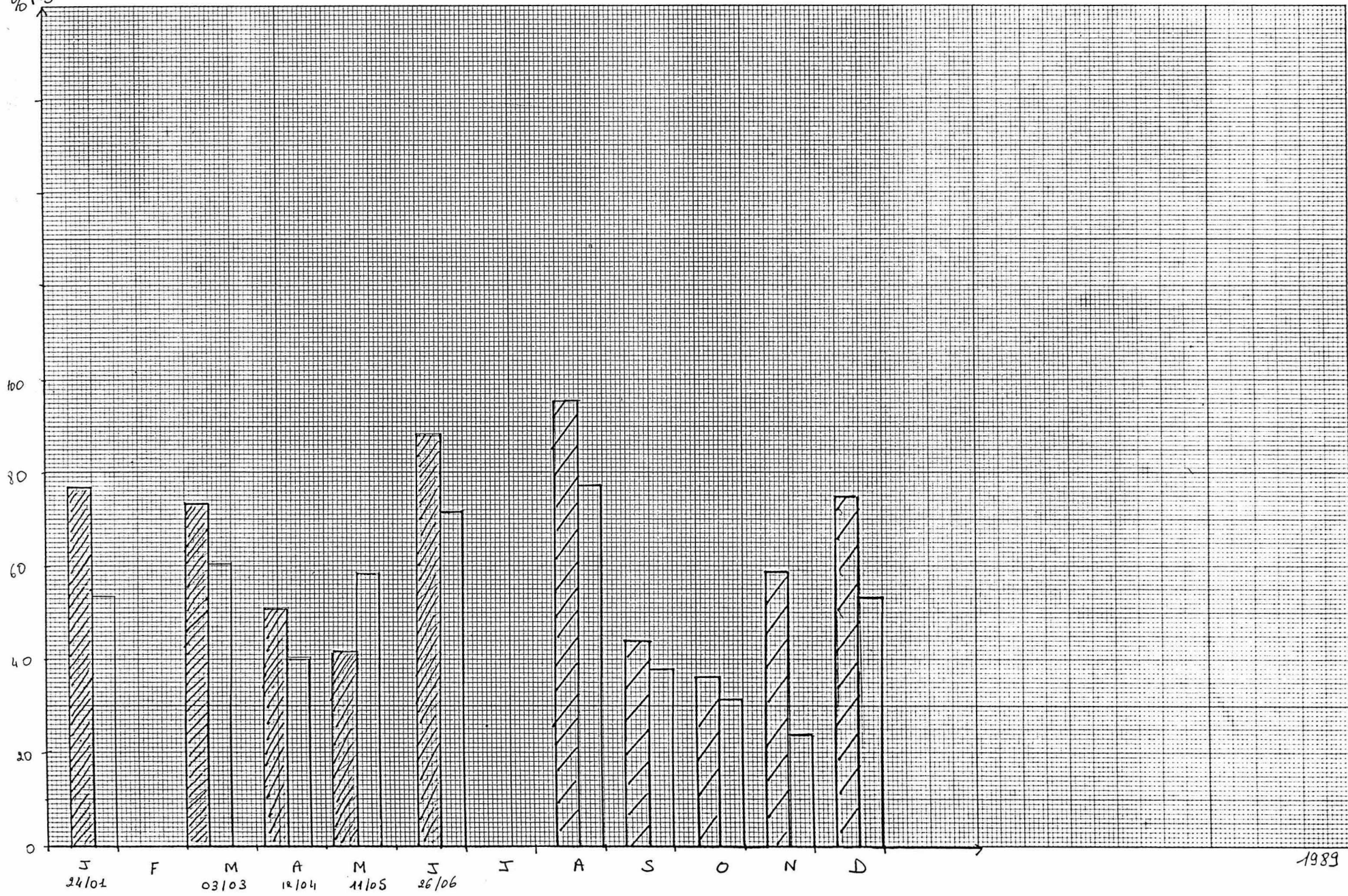
PARFUMS CANSON & MONTGOLFIER S.A. FABRIQUE EN FRANCE

▨ D₁

□ D₂

RRIC 121 COMBI 5

% P.S



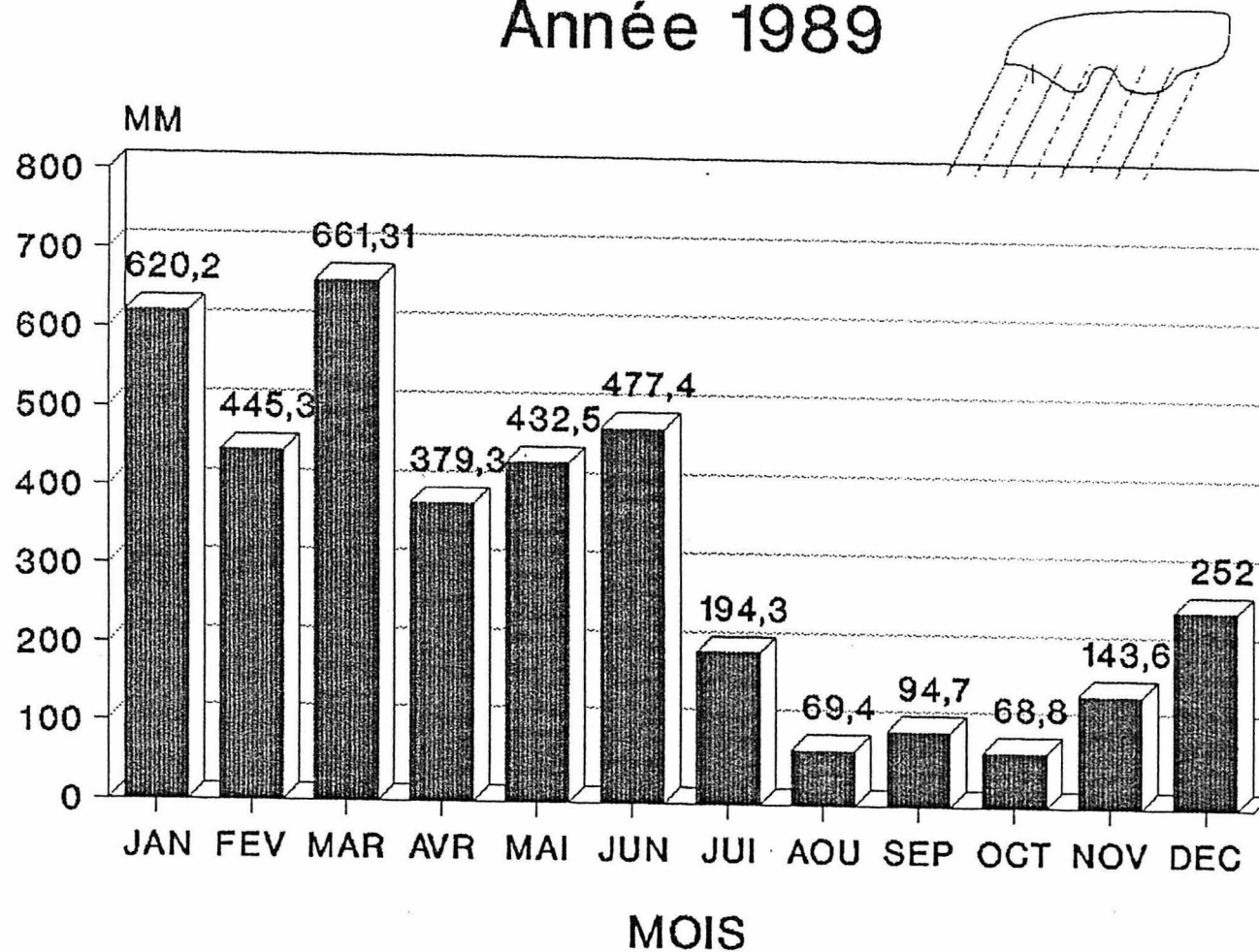
PAPETERIES CANSON & MONTGOLFIER S.A. FABRIQUE EN FRANCE

1989

GUYANE

PLUVIOMETRIE-STATION DE PARACOU

Année 1989



Annexe n° 19
MILIEUX DE CULTURE DE *MICROCYCLUS ULEI*

I - ISOLEMENT ET CONSERVATION

Il s'agit d'un milieu PSA enrichi :

- filtrat du jus de cuisson de 250 g de pommes de terre coupées et bouillies 30 mn dans l'eau,
- agar 20 g,
- saccharose 10 g,
- KH_2PO_4 2 g,
- Panvit 2 ml (Panvit : lysine, thréonine, tryptophane, vitamines, sels minéraux, Laboratoire Teuto-Brasileiro-LTDA),
- chloramphénicol 50 mg,
- eau q.s.p. 1 l.

Le pH est ajusté à $5,0 \pm 0,3$.

II - SPORULATION IN VITRO

Deux milieux sont utilisés :

1°) Milieu "M₃" conseillé par N.T.V. JUNQUEIRA

- Agar 20 g,
- Saccharose 10 g,
- KH_2PO_4 2 g,
- MgSO_4 1 g,
- Néopeptone 6 g,
- Panvit 2 ml (cf. I),
- Chloramphénicol 50 mg,
- eau q.s.p. 1 l.

Le pH est ajusté à $5,0 \pm 0,3$.

2°) Milieu PSA enrichi utilisé pour l'isolement et la conservation de *Microcyclus ulei* (cf. I).

Ces types de pièges portent à chaque fois un piège à 1 m du sol et un piège à 4 m du sol.

Le relevé est effectué tous les 15 jours. Le dispositif est indiqué sur la figure n°1 An18'. L'examen des lames se fait suivant le même principe que précédemment.