

REPUBLIQUE DU SENEGAL  
-----  
MINISTERE DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE  
-----  
INSTITUT SENEGALAIS DE  
RECHERCHES AGRICOLES  
-----  
DEPARTEMENT DE RECHERCHES  
SUR  
LES PRODUCTIONS VEGETALES  
-----

CN0101075

ETUDESPHYSIOLOGIQUESDE  
L'ARACHIDE D'HUILERIE

DEVELOPPEMENT ET TOLERANCE A LA SECHERESSE

Par

ALY NDIAYE

INGENIEUR DE RECHERCHES ISRA/CNRA BAMBEY

RAPPORT ANALYTTTOUE ANNUEL 1984

MAI 1985

CENTRE NATIONAL DE RECHERCHES  
AGRONOMIQUES DE BAMBEY

PLAN

	<u>PAGE</u>
I - APERCU CLIMATIQUE .....	2
II - PHYSIOLOGIE DU DEVELOPPEMENT DE L'ARACHIDE .....	5
II.1 - Introduction .....	6
II.2 - Croissance .....	7
II.3 - Floraison .....	9
II.4 - Efficacité florale et fructification .....	9
II.5 - Maturation .....	10
II.6 - Evolution du rapport partie souterraine sur partie aérienne.	12
II.7 - Dormance .....	13
II.8 - Analyse des rendements .....	14
II.9 - Conclusion sur l'étude .....	16
III - PHYSIOLOGIE DE LA TOLERANCE A LA SECHERESSE .....	18
111.1 - Vitesse initiale de croissance racinaire .....	19
III.1.1 - Introduction .....	19
111.1.2 - Methodes .....	19
III.1.3 - Résultats .....	20
III.1.4 - Conclusions .....	20
III.2 - Résistance protoplasmique .....	21
III.2.1 - Introduction .....	21
III.2.2 - Méthodes d'études .....	22
III.2.3 - Résultats .....	22
TII.2.3.1 - Tolérance à la chaleur .....	22
III.2.3.2 - 'Tolérance à la dessiccation .....	24
III.2.4 - Conclusions .....	25
IV - TABLEAUX ET GRAPHIQUES .....	27
V - BIBLIOGRAPHIE .....	56

1

APERCU CLIMATIQUE

HIVERNAGE 1984 A BAMBEY : SES EFFETS SUR ARACHIDE.

L'hivernage 1984 à Bambey a été un hivernage précoce et a fait naître au niveau du paysan beaucoup d'espoir, à son début. En effet, une première bonne pluie de semis est tombée le 14 juin, ce qui a permis au paysan qui était prêt de semer son arachide. Au niveau de la station les spéculations allaient bon train sur l'opportunité de semer ou de ne pas semer, compte tenu de la précocité de l'hivernage. (Il faut aussi signaler l'attente de l'arrivée de directives claires venant de nos chefs hiérarchiques).

Nous avons pris au niveau de l'opération la décision de semer le 15 juin 1984 une partie du programme prévu, nos raisons étaient de deux ordres :

- Une de nos actions de recherche devant suivre le comportement de l'arachide suivant l'hivernage à Bambey, il nous fallait semer pour avoir des informations sur ce type d'hivernage, d'autant que tous les paysans prêts dans les environs avaient semé.

- compte tenu des changements intervenus dans le cycle des hivernages, il nous semble difficile à l'heure actuelle que quelqu'un puisse dire de semer ou ne semer pas à telle date.

Nous avons effectué un deuxième semis le 10 juillet 1984, pour avoir des informations sur cette autre date de semis. Beaucoup de chercheurs dans le centre et des paysans en retard ont semé à cette date. J'ai rencontré dans le département des paysans qui semaient trois jours après une pluie, car ayant reçu tard leurs semences.

On peut dire que la pluviométrie a été normale jusqu'à la fin du mois de juillet, et le développement des plantes était pratiquement normale (fig.. 1).

Malheureusement le mois d'août a été peu pluvieux. Il y a eu deux bonnes pluies au mois d'août (en début et vers le milieu du mois). En plus il y a eu une attaque importante de pucerons (début août) qui colonisaient fondamentalement les parties en croissance, d'où un ralentissement de la croissance. La pluie de mi-août (17) et les coccinelles qui sont apparues après ont aidé à faire décroître le nombre de pucerons.

La deuxième quinzaine d'août et les premiers jours de septembre, très secs, sont venus à bout de la résistance des plantes. Les pluies de la deuxième décennie de septembre ont créé plus de problèmes qu'elles en ont résolu, car dans les champs où il y avait beaucoup de pieds morts, il y a eu des reyevements. Dans nos essais, non seulement la 55-437 avait reyevé, mais d'autres variétés, telles que la 73-33, 57-422, 79-2 par exemple, l'avaient fait sur le premier semis.. A noter que les plantes du deuxième semis qui avaient une surface évapotranspirante plus réduite ont moins souffert de la sécheresse du mois d'août.

Au total, dans notre zone géographique, il est tombé 460,2 mm pour 33 jours, de la mi-juin à la fin du mois de septembre - début octobre. A cette faible quantité d'eau tombée, s'est adjointe une mauvaise répartition dans le temps.

Les conséquences ont été que pour les deux dates de semis, les maturations ont été mauvaises, même pour les hâtives. Il a fallu laisser la 73-30, 123 jours en terre pour avoir les 75% de maturation pour le premier semis. Pour le deuxième semis, seule la 55-437 a atteint les 75% de maturation. A cette mauvaise maturation, il faut ajouter le fort taux de reyevement.

II

PHYSIOLOGIE DU DEVELOPPEMENT DE L'ARACHIDE

II.1 - Introduction :

Buts de l'essai :

L'essai a pour buts :

- de comprendre les mécanismes intervenant dans le rendement de l'arachide ;
- de donner des informations sur l'adaptation variétale aux conditions de Bambey ;
- d'expliquer certains résultats obtenus dans la région sur l'arachide.

L'expérimentation est perenne.

Conduite de l'étude :

Les variétés testées sont :

<b>55-437</b>	)	
	)	hâtives
<b>73-30</b>	)	
73-33	)	
	)	
<b>57-422</b>	)	
	)	
<b>79-2</b>	)	semi-hâtives
	)	
<b>79-40</b>	)	
	)	
<b>79-87</b>	)	
	)	
28-206	)	
	)	
69-101	)	tardives
	)	
<b>57-313</b>	)	

A Noter que les variétés 79-2, 79-40, et 79-87 ne sont pas encore vulgarisées. Nous sommes entrain de préciser les caractéristiques des variétés 79-40 et 79-87 qui sont à leur deuxième année d'étude dans ce test, c'est donc par commodité que nous les regroupons avec les semi-hâtives. La 79-87 par exemple a un cycle de type hâtif/semi-hâtif.

Après germination et une quinzaine de jours de développement des pieds sains et représentatifs de la variété sont choisis. Sur certains on effectue un comptage journalier de fleurs, sur d'autres un comptage hebdomadaire de feuilles.

A partir du 60<sup>e</sup> jour après semis des récoltes hebdomadaires sont effectuées au niveau de chaque variété et on procède à l'analyse de la récolte. On étudie :

- le nombre de gynophores
  - "- gosses
- la maturité
- la dormance
- le poids de la production, partie aérienne et partie souterraine.

A la première récolte, une étude sur la ramification nous permet de fixer le type de la variété.

A la fin de l'étude des données recueillies nous permettent d'avoir une masse d'informations sur la variété d'arachide dans les conditions de l'hivernage à Bambey.

## II.2 - Croissance :

Pour le premier semis (fig. 2, tableau 1), la production de feuilles a été régulière pendant le mois de juillet suite aux bonnes conditions qui prévalaient en ces moments : bonne pluviométrie notamment. En début août, la croissance stagne et il y a comme un plateau, ceci se prolonge jusqu'en mi septembre. A l'origine de ce plateau, il y a la sécheresse du mois d'août et certainement l'attaque des pucerons. La timide reprise de la croissance vers la mi-août est certainement due à l'arrivée de la pluie du 17 qui a eu un double effet :

- alimentation des plantes en eau
- et "lessivage" des pucerons qui colonisaient les plantes.

La lutte biologique a aussi eu un effet par l'arrivée de coccinelles qui attaquaient les pucerons. Une reprise généralisée de la croissance se produit avec les pluies du mois de septembre, surtout chez les tardives qui étaient loin d'avoir terminé leur croissance. Une fois encore on note la sensibilité de La 57-422 qui perd ses feuilles et ne reprend pas avec les pluies du mois de septembre.

Les nouvelles variétés testées (79-40 et 79-87) ont une production de feuilles semblable aux variétés hâtives (évolution et quantité de feuilles produites) pour cet hivernage.



Le nombre de feuilles chez les variétés est pour ainsi dire proportionnel au cycle variétal.

Pour le deuxième semis (fig. 3 , tableau 2 ) , le comptage des feuilles a commencé fin juillet-début août. La pente des courbes est faible, pour les deux raisons que nous évoquions dans le premier semis (sécheresse et pucerons). La pluie du 17 août par ces deux effets a favorisé la croissance, mais c'est surtout celles du début du mois de septembre qui permettront une relance de la production au niveau des tardives notamment. Là également le nombre de feuilles est proportionnel au cycle. Les variétés 79-40 et 79-87 se comportent comme les hâtives pour leur production de feuilles.

Parmi les semi-hâtives la 73-33 est celle qui produit le plus grand nombre de feuilles. La forte dépression de mi-septembre au premier semis (91 jours) n'est pas trop ressentie au second semis (62 - 69 jours), car les plantes encore jeunes et d'un développement moins important arrivent quand même à maintenir une croissance si faible soit elle.

Les hâtives ont produit en 1984 un nombre de feuilles inférieur à celui de 1983, Le maximum de feuilles avait été obtenu également plus précocement en 1983 (61 jours) qu'en 1984 (autour de 70 jours pour le premier semis et 90 jours pour le second).

Dans le premier semis, les tardives 28-206 et 69-101 ont obtenu leur maximum très tard, la sécheresse d'août y est certainement pour quelque chose. La 57-313 s'est mieux comportée, ses résultats aux tests de résistance protoplasmique expliquent même si c'est en partie son bon comportement, peut-être aussi a-t-elle mieux résisté aux pucerons.

A l'origine du ralentissement de la croissance deux causes essentielles : la sécheresse du mois d'août et <sup>les</sup> pucerons. Les effets de ces facteurs ont des importances nuancées suivant la date de semis.

### 11.3 - Floraison :

Au premier semis (fig. 4 à 7, tableau 3), l'ordre de précocité est généralement respecté et la courbe en cloche est observée. Les variétés 79-40 et 79-87 ont un début de floraison semblable à celui des hâtives 55-437 et 73-30. Ces quatre variétés en croissance importante ont été remarquablement atteintes par la faible quantité d'eau tombée entre la période du 10 au 20 juillet. Les fortes températures diurnes (fig. 8) enregistrées pendant cette période ont également pénalisé la floraison. (FORTANIER 1957 et NDIAYE 1983, NDIAYE 1983 et NDIAYE 1984).

Les variétés hâtives avaient arrêté leur floraison utile dans la première quinzaine du mois d'août avec la sécheresse, de même que les semi-hâtives. Seules les tardives ont bénéficié des pluies de la deuxième quinzaine du mois d'août et de l'abaissement des températures diurnes qui a suivi. La 79-2 est la variété qui fleurit le moins et la 28-206 comme en 1982 est celle qui fleurit le plus.

Pour le deuxième semis (fig. 9 à 12, tableau 4), la floraison a débuté avec le mois d'août et les variétés n'ont eu dans la première quinzaine qu'une seule pluie (début août), la sécheresse se fait sentir avant la fin de cette quinzaine surtout chez les hâtives en pleine floraison. Les variétés 79-40 et 79-87 ont là aussi une dynamique rappelant celles des hâtives. Les fortes températures de jour (fig. 13) observées à cette période n'ont pas aussi facilité la tâche aux variétés. C'est surtout les semi-hâtives et tardives qui ont bénéficié de la pluie du 17 août et de celles du mois de septembre.

A noter que la 28-206 a une dynamique de floraison très faible et a produit comme en 1983 le nombre de fleurs le plus faible avec ce type d'hivernage.

### II.4 - Efficacité florale et: Fructification (tableaux 5 et 6):

A longueur de cycle variétale comparable, l'efficacité florale a été meilleure au second semis qu'au premier. Au premier semis, les hâtives et semi-hâtives ont des pourcentages d'efficacité florale voisins (40,20% et 38,79% respectivement). Les tardives ont obtenu le pourcentage le plus élevé (56,70%). La faible performance chez les semi-hâtives est due à la 57-422 qui a eu l'efficacité florale la plus faible (28,83%).

Pour le , le uxième semis , l'efficacité florale est pour ainsi di f-e fonction du cycle comme en 1983. A noter que la 57-422 qui avait dans le premier semis une faible efficacité florale se classe ici mieux que toutes les hâtives, les autres semi-hâtives et même la tardive 57-313.

Le pourcentage de transformation des fleurs en gousses récoltables est inversement proportionnel au cycle pour le second semis (21,93% chez les hâtives, 18,54% chez Les semi -hâtives et 16,76% chez les tardives) ; pour le premier semis, les tardives dépassent les autres cycles avec une moyenne de 19,04%.

Pour les deux semis, les tardives ont eu plusieurs gynophores qui n'ont pas donné de gousses récoltables, les semi-hâtives également mais à un moindre degré. Les "deux hivernages", n'ont pas été favorable à ces cycles à Bambey. Pour le premier semis les semi-hâtives qui avaient un pourcentage voisin des hâtives pour le caractère transformation fleurs en gynophores ont vu nombre de leurs gynophores non transformés en gousses récoltables suite à la sécheresse du mois d'août. En effet cette dernière a non seulement ralenti ou arrêté le processus physiologique de transformation des gynophores mais a également rendu le sol impénétrable à ceux-ci, empêchant ainsi leur transformation en gousses.

#### II.5 - Maturation :

Elle a été faible pour les deux semis.

Pour le premier semis, Le taux de maturation est pour ainsi dire inversement proportionnel au cycle (tableau 7 , fig. 14 ) .

Chez le: , hâtives , la 55-437 3. été pénalisée par sa non dormance qui a fait qu'elle a été récoltée et n'a pas pu ainsi beaucoup bénéficier des pluies du moi:: de septembre. La 73-30 par contre a été stimulée par ces dernières pluies et a donné le taux Je maturation le plus élevé (86,15%).

- Les semi-hâtives se classent en seconde position après les hâtives et la 57-422 qui a beaucoup souffert de la sécheresse a donné le taux de maturation le plus faible, 28,78% à la dernière récolte. Les variétés 79-40 et 79-87 ont eu une évolution de maturité comparable à celle des cycles semi-hâtifs.

- Arrivent finalement les tardives qui commencent à remonter la pente, la 28-206 et la 57-313 surtout avec respectivement des maxima de 51,12% et 44,710 de maturation. Ces variétés se classent ainsi mieux que la 79-87, 79-2 et 57-422. Si les pluies s'étaient prolongées jusqu'à la fin de la première décennie du mois d'octobre ou si la sécheresse du mois d'août n'était pas venue retarder leur croissance, ces variétés (28-206 et 57-313) auraient battu tous les records de production.

Seule la variété hâtive 73-30 a atteint et dépassé les 75% de maturation, mais après 123 jours.

Pour le second semis (tableau 8 , figure 15) , la maturation comme dans le premier semis a respecté l'ordre de précocité; par ordre de maturité décroissante nous avons :

- les hâtives
- les semi-hâtives
- et enfin les tardives.

La 79-2 montre un taux de maturité évoluant en général plus vite que chez les autres semi-hâtives.

Ici aussi les variétés 79-40 et 79-87 rappellent les cycles semi-hâtifs quant à l'évolution de leur maturité.

Chez les hâtives la 55-437 a dû profiter de sa résistance à la sécheresse pour devancer en fin de cycle la 73-30, car après le premier octobre il n'y avait pratiquement plus de pluie significative pour l'arachide.

Dans ce semis, seule la 55-437 a atteint les 75% de maturité.

La maturation s'est faite en général plus tardivement dans le second semis, surtout chez les hâtives car les premières fleurs formées lors de ce dernier semis ont fructifié dans les conditions de sécheresse du mois d'août alors que dans le premier ces mêmes fleurs ont bénéficié des pluies du mois de juillet.

Le poids de 100 <sup>graines</sup> / est à longueur de cycle égale pratiquement le même pour les variétés hâtives et semi-hâtives dans les "deux hivernages" (respectivement 33, 37g et 48,34g pour le premier et 33,209 et 47,25g pour le second).

Les variétés tardives ont été davantage pénalisées par le "second hivernage" : 35,15g pour le premier et 31,56g pour le second.

La production étant de manière générale proportionnelle au cycle chez l'arachide, "l'hivernage" correspondant au premier semis se rapproche davantage des conditions de développement des tardives qui, malgré leur mauvaise maturation, ont un poids de récolte par pied voisin des hâtives qui elles devaient tirer meilleur profit du caractère court de la première tranche de cet "hivernage". Pour le second semis les semi-hâtives ont une moyenne du poids de récolte par pied (17,36g) supérieur aux deux autres cycles.

#### II.6 - Evolution du rapport partie souterraine sur partie aérienne :

. Au niveau du premier semis l'évolution de ce rapport (fig.16 ) montre une différence selon les cycles.

Chez les hâtives nous avons une évolution qui favorise la partie souterraine avec une vitesse plus importante que celle que nous avons chez les semi-hâtives, qui elles aussi surclassent les tardives.

• On note que la 79-40 montre une évolution du rapport très favorable pour la partie souterraine. Ceci doit être tempéré d'ailleurs par le fait qu'elle a très vite perdu ses feuilles par suite des attaques de divers agents : pucerons et sécheresse.

- La 57-422 par suite du développement important de sa partie aérienne montre une évolution du rapport partie souterraine/partie aérienne faible. Elle a été une fois encore très touchée par la sécheresse, et a d'ailleurs le taux de maturation le plus faible chez les semi-hâtives et même chez les tardives (sauf la 69-101).

. En ce qui concerne le second semis la différence observée dans le premier semis sur le comportement des différents cycles se retrouve ici avec quelques nuances dues à l'allure de ce "deuxième hivernage" (fig.17 ).

- Les variétés hâtives, 55-437 et 73-30 auxquelles s'ajoutent les variétés 79-40 et 79-87 montrent une évolution donnant assez vite un avantage à la partie souterraine.

■ Les semi-hâtives 73-33 et 57-422 occupent le groupe de milieu. La 57-422 a moins souffert ici de la sécheresse du mois d'août, car ces plantes étaient moins développées que celles du premier semis. La 57-422 a même eu une maturité plus intéressante que celle de la 73-33 (48,97% contre 34,16%).

Les variétés tardives se retrouvent ici aussi avec une évolution plus lente pénalisées qu'elles ont été par le caractère bref de ce "deuxième hivernage".

Les pentes des courbes ont été en général plus fortes au second semis qu'au premier.

#### II.7 - Dormance : (figures 18 et 19)

Nous précisons, que nous nous sommes placés dans des conditions idéales de germination des graines : (graines les plus mûres, dans des conditions d'eau et de température les meilleures).

Dans les deux semis, la 55-437 montre une fois encore sa non dormance. Elle plafonne (100%) dès la troisième récolte (77 jours) dans le second semis et atteint 80% à 88 jours dans le premier semis. La 73-30 "dormante" a eu son taux de germination le plus élevé (30%) au second semis. Il faut dire que pour les hâtives les premières graines formées au deuxième semis ont mûri dans le mois d'août, mois sec, entraînant une faible teneur en eau dans les graines qui, mises dans des conditions de germination, germent alors facilement.

Pour les tardives, le premier semis ayant donné des graines à meilleure maturité, le pourcentage de germination a été plus élevé ici qu'au second semis, nous devons noter la bonne dormance de la 28-206.

Pour les semi-hâtives, la 73-33 a eu son taux de germination le plus élevé (100%) au second semis, où, compte tenu des conditions d'hivernage décrites plus haut les premières graines formées ont mûri dans des conditions qui leur permettaient de germer dès que l'eau devenait disponible.

Au premier semis, l'évolution de sa germination a débuté plus tôt et a été plus lente que dans le second.

La variété 79-40 a eu en fin de cycle un comportement proche de celui de 73-33 dans les deux semis.

La 57-422 qui a beaucoup subi la sécheresse dans le premier semis a donné des graines aptes à germer, ce qui explique en partie les scores qu'elle atteint dans ce semis.

La 79-87 a eu une dormance meilleure que la 79-40 dans les deux semis. La 79-2 s'est vite stabilisée dans le second semis avec une dormance satisfaisante (80%). Au premier semis ses performances de début ont été très bonnes (seulement 10% de germination) les dernières récoltes ont donné des graines à plus fort taux de germination.

On peut noter à l'issue de cette étude une évolution du pouvoir de re-germination des graines formées dans l'hivernage qui varie selon le type d'hivernage.

Les pentes des courbes ont été dans la plupart des cas plus fortes dans le second semis que dans le premier.

En plus des qualités intrinsèques de dormance ou de non dormance des variétés, il est important aussi d'accorder une attention particulière au type d'hivernage que les plantes ont connu. C'est là une notion importante que l'agriculteur doit posséder.

#### II.8 - Analyse des rendements :

Les estimations des rendements ont été faites au vu des pieds présents à la récolte dans nos parcelles élémentaires, nous avons ensuite extrapolé à l'hectare. Sur ces parcelles les intrants nécessaires ont été mis et les travaux utiles à la pression d'un bon rendement effectués.

- Les rendements en gousses auraient été très satisfaisants pour le premier semis, s'il n'y avait pas la sécheresse du mois d'août. On peut aussi ajouter aux facteurs ayant limité la production l'arrivée des pucerons. Ces derniers en plus de leur effet direct limitent aussi la photosynthèse par les déchets qu'ils déposent au niveau des feuilles empêchant ainsi celles-ci de bien recevoir la lumière solaire.

Au niveau des résultats obtenus les rendements chez les hâtives ont été pratiquement les mêmes dans les deux semis (en moyenne 1,65 tonne/ha), pour les autres cycles des rendements ont été en moyenne meilleurs pour le premier semis (1,80 t/ha pour les semi-hâtives et 1,93 pour les tardives) que pour le second (respectivement 1,60 et 1,10 t/ha).

. Dans le premier semis la 57-422 a été la variété semi-hâtive qui a donné le rendement le plus faible comme le laissait prévoir les études antérieures (maturation par exemple). La variété 73-33 donne les rendements les plus élevés (2,5t/ha), ce qui est confirmé par le poids de sa récolte par pied (tableau 7) ; elle est suivie par les tardives.

. Au niveau du deuxième semis, la 57-422 donne le rendement le plus élevé (2,10 t/ha), la 79-40 qui a eu le poids de récolte par pied le plus important (tableau 8) a été pénalisé par le nombre élevé des pieds morts avant la récolte.

- Les rendements en paille ont été plus élevés au premier semis qu'avec le second quel que soit le cycle. Les moyennes ont été de 2,93 t/ha pour les hâtives, 2,81 pour les semis hâtives et 4,06 pour les tardives au premier semis contre respectivement 1,84 t/ha ; 2,09 et 2,31 dans le second.

Les conditions du "premier hivernage" ont été plus favorables au développement de la partie aérienne et les variétés tardives y ont donné des rendements plus élevés.



La paille devient un facteur à prendre de plus en plus en considération dans la culture d'arachide compte tenu à sa forte demande et de son prix qui concurrence sérieusement celui de la graine à certaine période de l'année. J'ai vu sur le bassin arachidier dans la zone de Khombole un paysan récolter de la 55-437 qui n'avait pas encore atteint sa maturité car me disait-il préférer récolter la 55-437 avant maturité pour avoir de la paille. On sait que la 55-437 à la maturité perd une part importante de ses feuilles.

Au niveau du paysan, la qualité de la paille a dû être affectée par les dernières pluies.

#### II.9 - conclusion sur l'étude :

Au niveau de l'hivernage 1984 à Bambey, nous disions que les espoirs qu'il avait fait naître dans le coeur des paysans à ses débuts ont été déçus par sa physionomie globale.

Pour le premier semis les plantes en pleine croissance ont subi la sécheresse du mois d'août, ce qui a réduit leur croissance. Le deuxième semis a connu une croissance faible suite à la sécheresse du mois d'août.

Il s'est ajouté à fléau une attaque de pucerons qui a ralenti davantage la croissance des plantes.

La sécheresse a ralenti la production de fleurs et leur fructification. La maturité n'a pas été en général satisfaisante sinon pour les hâtives qui ont eu des comportements différents suivants les "hivernages".

Il se posera comme les années passées un problème de disponibilité de semence de qualité pour la campagne prochaine. Les paysans qui ont semé en général la 55-437 ont eu beaucoup de regermination surtout ceux qui ont semé au début de l'hivernage (et beaucoup dans la zone ont semé à cette époque) d'où perte des meilleures graines.

La sécheresse a entraîné un grand nombre de pieds morts ce qui peut donner des regerminations même chez des variétés à bonne dormance lorsque l'eau redevient disponible. Il faut signaler que sur les pieds morts la graine perd son attache avec la

**plan** te mère, se déshydrate et passe à l'état de vie ralentie. Si l'eau redevient disponible la graine se retrouve alors dans les meilleures conditions pour regermer. Nous disions plus haut qu'indépendamment des problèmes de dormance de la variété il fallait aussi prendre en considération le type d'hivernage qui a prévalu pour mesurer les risques de germination de l'arachide.

Des récoltes effectuées dans des conditions d'humidité (cas du premier semis) vont avoir un développement important de microorganismes, parmi ceux là certains secrètent des toxines dangereuses (Les aflatoxines par exemple). La contamination au niveau de la graine va être d'autant plus facilitée que la sécheresse précédente a ouvert les différentes barrières (gousse et pellicule séminale) à la pénétration des microorganismes et/ou de leur toxine.

Au niveau de la paille le développement de certaines moisissures dans les conditions d'humidité va donner une paille de moindre qualité (paille noire).

III

PHYSIOLOGIE DE LA TOLERANCE A LA SECHERESSE

### III.1 - vitesse initiale de croissance racinaire :

#### III.1.1 - Introduction :

Pour réaliser ce test nous avons été confronté à un certain nombre de problèmes :

- \* La qualité germinative des récoltes de 1983 est très faible,, ce qui a eu comme conséquences une mauvaise levée et/ou un faible taux de reprise après repiquage. C'est ainsi que malgré plusieurs tentatives , nous n'avons pas pu suivre la croissance racinaire de la 28-206, qui n'a pas germé dans certains casa eu des problèmes de reprise dans d'autres.

- \* Le nombre de tubes qu'on avait et qui était loin de suffir s'est trouvé encore diminué par des brisures lors des différentes manipulations, ce qui réduit considérablement le nombre de répétitions possibles. Le manque de disponible en trésorerie nous a empêché d'acquérir/<sup>des</sup>tubes supplémentaires et les portoirs nécessaires à leur support.

- \* Peut être aussi faut-il souligner le problème de notre serre qui demande réfection et qui pose de plus en plus un problème de place compte tenu ces nombreuses interventions du programme en son sein.

#### III.1.2 - Méthodes :

Après une prégermination de 24 à 48 h assurant un début de germination (apparition de la radicule) , les graines d'arachide sont repiquées dans des tubes en verre (ou plastique) de 30cm de long et 5cm de diamètre contenant du sol "dior" arrosé. Ces tubes sont ensuite placés dans des portoirs conçus de façon à leur assurer une inclinaison de 60°C par rapport à l'horizontal. Le géotropisme positif des racines fait que ces dernières vont longer la paroi du tube permettant ainsi par transparence une mesure quotidienne de leur croissance. Sur arachide les mesures sont effectuées sur le pivot.

### III.1.3 - Résultats (voir fig. 20) :

Les variétés testées cette année sont : la 55-437 ; 73-30 ; 73-33 ; 57-422 ; 79-2 ; 79-40 ; 79-87 ; 69-101 ; 57-213 ; et la 28-206 (dont nous n'avons pu avoir des résultats comme signalé plus haut).

Il y a eu deux lots au départ (les 5 premiers jours). Dans les lots de vitesse lente, il y a la 79-40, 73-30 et 69-101. Les autres variétés se retrouvent dans le premier (croissance rapide). A la fin du parcours, nous retrouvons toujours deux lots mais la 57-313 et la 55-437 qui appartenaient au lot des croissances rapides perdent un peu de leur vitesse et viennent rejoindre le lot de base.

En ce qui concerne la 69-101, sa dynamique confirmée par les essais de 1981, 1982 et 1983 doit être un début lent, qui peut se justifier par des problèmes entre autres de reprise après transplantation, sa fin de parcours est en général satisfaisante,

La 57-422 a eu une vitesse de croissance intéressante en 1984, ce qui confirme ses bons résultats en 1982 et 1981, en 1983 elle avait eu des débuts difficiles.

La variété 79-8'7 se comporte très bien ici, elle avait un comportement moyen en 1983, sa première année d'expérimentation.

La variété 73-33 dont la croissance est ici satisfaisante avait eu des problèmes de germination ou de reprise en 1983, en 1982 et 81 son comportement n'avait pas été satisfaisant ; c'est également le cas de la 79-2.

### III.1.4 - Conclusions :

Des résultats obtenus après ces quelques années d'expérimentation et vu les limites imposées par les moyens mis à notre disposition nous pouvons dire :

- que la qualité de semences entre pour une part importante dans la réalisation de ce test. De mauvaises semences donnent une mauvaise germination ou un manque de germination, et des plantules faibles ne supportant pas le repiquage, A noter que l'arachide accepte déjà difficilement le repiquage.

- Que L'avortement du pivot peut intervenir dans certains cas. Il faut espérer que ceci ne se produise pas souvent dans la grande culture, car l'arachide perdrait ainsi la capacité d'utiliser une bonne partie de l'eau de pluie qui s'in-filtre facilement dans les sols "dior".

- Que les variétés hâtives contrairement à ce à quoi on devait s'attendre ne montrent pas les vitesses initiales les plus grandes, c'est seulement en 1982 que la 55-437 a montré une bonne performance et cela en fin de parcours.

- Que chez les semi-tardives, la 57-422 a en général réaliser des performances intéressantes (1981, 1982, et 1984). Chez la '73-33 les performances ont été faibles en 1981, 1982 et 1983, c'est seulement en 1984 que les résultats ont été intéressants. Pour la série de 79, la 79-2 a eu une évolution semblable à celle de la 73-33, pour les deux autres variétés (testées seulement en 1983 et 1984), la 72-87 s'est montrée supérieure à la 79-40.

- Que chez les variétés tardives contrairement à leur nom, elles n'ont pas été celles qui ont donné les vitesse de croissance les plus faibles, certaines années même, certaines d'entre elles ont donné les performances les meilleures (28-206 et 57-313 pour '1981, 69-101 pour 1982 et 69-101 et 57-313 pour 1983).

### III.2 - Résistance protoplasmique :

#### 111.2.1 - Introduction :

Différentes causes (manque de personnel, de matériel et de finances) ont fait que nous n'avons pas pu faire d'essais en contre saison en serre.

Nous avons pu mener, compte tenu des moyens mis à notre disposition un test aux champs pour chaque variante de l'essai (un pour la tolérance à la chaleur et un pour la tolérance à la dessiccation). Il faut signaler que la "colonisation" massive des plantes par les pucerons a gêné la bonne exécution des tests. Nous avons testé dix (10) variétés dont huit (8) pour la troisième année (55-437 ; 73-30 ; 73-33 ; 57-422 ; 79-2 ; 28-206 ; 69-101 et 57-313) et deux pour la deuxième année (79-40 ; 79-87). Le dispositif expérimental est un essai Bloc randomisé.

### III.2.2 - Méthodes d'études (SULLIVAN, 1971, 1972 ; SULLIVAN et al 1973, St-clair 1979)

#### Résistance à la chaleur :

On prélève sur des folioles saines et bien développées (3e feuille en général) d'un pied d'arachide 20 disques avec un emporte-pièce de 1cm de diamètre. Ces disques sont lavés 3 fois pendant 2h dans de l'eau distillée. On constitue ensuite deux lots de 10 disques chacun que l'on met à flotter dans des tubes à essai contenant 10ml d'eau distillée. L'un des lots est désigné témoin, l'autre traité. Le lot traité subit dans un bain marie une température de 51°C pendant une heure. Ensuite et après refroidissement du lot traité, l'ensemble (traité + témoin) est mis dans une chambre de croissance à 10°C pendant douze (12) heures. A l'issue de ce temps et après stabilisation à la température ambiante on mesure la conductivité électrique au niveau des deux lots (C<sub>1</sub>). L'ensemble subit ensuite une température de 85°C pendant 25 minutes pour une libération totale des électrolytes. On effectue après refroidissement une deuxième mesure de la conductivité (C<sub>2</sub>). En faisant le rapport du pourcentage de destruction du traité par rapport au témoin on a la part de destruction due au traitement pour une variété donnée. On peut ainsi comparer ce résultat à celui obtenu par rapport à une autre variété.

#### Résistance à la dessiccation (PEG) :

Ici le traitement chaleur est remplacé par un séjour des disques traités dans une "solution" de PEG à 10°C pendant 12h. On effectue ensuite un rinçage rapide des disques avec de l'eau distillée et les disques sont remis à flotter sur de l'eau distillée pendant 12 autres heures. A l'issue de ce temps et après stabilisation à la température ambiante on mesure la conductivité (C<sub>1</sub>) dans les lots témoin et traité. Le reste des opérations est le même que dans la résistance à la chaleur.

### III.2.3 - Résultats :

#### III.2.3.1 - Tolérance à la chaleur :

Les plantes avaient 75 jours et appartenaient au semis du 15 juin.

Les performances obtenues sont les suivantes : (pourcentage de destruction par la chaleur) :

79-2 .....	24,35%	} (les moyennes non reliées par un trait sont significativement différentes)
55-437 .....	26,96%	
73-30.....	28,29%	
79-40 .....	28,40%	
57-422.. .....	31,0a%	
79-87 .....	36,78%	
73-33 .....	37,21%	
57-313 .....	38,44%	
69-101.. .....	39,47%	
28-206. ....	39,96%	

Les différences entre les moyennes sont significatives au seuils de 5%

par le test de Keuls.

Ainsi, nous avons deux classes et la variété 79-2 (avec 24,35% de destruction) d'une part et les variétés 69-101 et 28-206 d'autre part n'appartiennent pas à une même classe. La moyenne générale est de 33,09% de destruction.

Si l'on observe les performances réalisées par chaque variété on note une bonne stabilité dans le classement de la 79-2 qui plusieurs fois s'est retrouvée dans les premières places du classement. On constate un classement assez bon des hâtives ce qui n'est pas coutumier en ce qui concerne la 73-30. La 55-437 pour la troisième année se montre très performante pour le test au champ, ce qui n'était pas le cas en serre.

Les essais préliminaires effectués les années précédentes en serre avaient indiqué pour ce caractère tolérance à la chaleur un mauvais comportement des variétés hâtives 73-30 et 55-437.

Aux champs en 1982, les hâtives **concernent** les mêmes mauvaises performances, surtout la 73-30 ; les plantes étaient âgées de 50 jours. En 1983 et 84 sur des plantes un peu **plus** âgées (64 et 75 jours) la 55-437 montre un comportement très favorable.



Les facteurs environnementaux existant pendant le développement des plantes doivent jouer ici un rôle important sur leur comportement (St Clair 1980). La 57-422 avait en général un bon classement qu'elle confirme ici.

Nos variétés nouvellement testées, 79-40, 79-87 ont un comportement assez satisfaisant comme l'année précédente.

La 73-33 se retrouve loin dans le classement comme l'année dernière (1983), ses performances aux champs étaient meilleures en 82.

Les tardives occupent les dernières places.

### III.2.3.2 - Tolérance à la dessiccation :

Les plantes avaient presque le même âge (76 jours) que dans l'essai précédent et appartenaient au semis de juillet (10 juillet).

Les résultats obtenus sont :

57-422 .....	33,28%
79-40 .....	36,39%
28-206 .....	37,83%
79-2 .....	39,61%
57-313 .....	40,43%
73-33 .....	40,78%
79-87.. .....	41,20%
69-101.. .....	43,52%
55-437 .....	50,42%
73-30 .....	50,68%

Dans ce test aussi les différences entre les moyennes sont significatives au seuil de 5% et il y a deux classes (Test de Keuls). Les variétés 57-422 d'une part et 55-437 et 73-30 d'autre part appartiennent à des classes différentes. La moyenne du taux de destruction est de : 41,41%.

Quand on passe à une analyse plus fine au niveau des performances réalisées par les variétés on note les faits suivants :

- Le bon classement de la 57-422 que l'on retrouve en 1983, 82 et même 81 en serre. Lors des périodes de sécheresse, la bonne résistance protoplasmique de cette variété doit être amoindrie par son grand développement aérien qui offre ainsi une importante surface évapotranspirante.

- Le mauvais comportement des hâtives, pour la 73-30, ceci se retrouve en 83 (Les différences n'étaient pas significatives) et en 81 en serre.

- La série des 79 a un classement intéressant, la 79-40 confirma son bon comportement de l'année dernière.

- La 73-33 qui dans les essais en serre occupait pratiquement toujours la première place a un classement moyen ici, comme en 1983; en 1982 son comportement dans ce test avait été très mauvais.

- Les tardives restent dispersées et la 28-206 est celle qui se comporte le mieux ici.

#### III.2.4 - ~~Conclusions~~ Conclusions :

Suite à ces quelques années de tests (1981, 82, 83 et 84 pour certaines Variétés) en serre et aux champs certains résultats se confirment de plus en plus. C'est ainsi que :

- Nous notons l'importance des conditions de développement des plantes sur le comportement de celles-ci comme l'a décrit St. Clair chez le Sorgho (St. Clair 1980). Ainsi chez Les hâtives la 55-437 (surtout) donne de bonnes performances quant à sa résistance protoplasmique lorsque les échantillons sont prélevés sur des plantes développées aux champs. Ceci n'était pas le cas lorsque les échantillons provenaient des plantes développées en Serre, les hâtives avaient alors en général un comportement très peu performant.

Au niveau des semi-hâtives également la 73-33 donnait de bons résultats dans les essais préliminaires en serre, aux champs ces bons résultats n'ont pas été confirmés.

- Les variétés semi-hâtives la 57-422 et la 79-2 ont généralement montré une bonne résistance photoplasmique.
- Chez les tardives la 57-313 montre une bonne résistance protoplasmique.

#### IV - A N N E X E

TABLEAUX ET GRAPHIQUES

Tableau 1 : Production de feuilles (1er semis)

	55.437	73.30	73.33	57.422	79.2	79.40	79.87	28.206	69.101	57.313
Nombre maximum de feuilles/ pieds	95	84	188	135	152	69	82	199	266	166
Maximum de feuilles à x jours	70	70	70	70	77	70	70	119	112	77
50 feuilles à y jours	42	42	35	35	35	42	42	35	35	35
100 feuilles à z jours	Pas atteint	Pas atteint	49	%	49	Pas atteint	Pas atteint	42	49	49

Tableau 2 : Production de feuilles (2e semis).

Nombre maximum de feuilles/ pied.	92	89	204	154	165	83	88	338	241	180		
Maximum de feuilles à x jours	90	90	83	76	90	90	90	90	90	90		
50 feuilles à y jours	41	48	27	27	34	41	48	27	34	34		
100 feuilles à z jours	Pas atteint	Pas atteint	48	48	48	Pas atteint	Pas atteint	48	48	55		

Tableau 3 : Caractéristiques variétales de la floraison (1er semis)

	55.437	73.30	73.33	57.422	79.2	79.40	79.87	28.206	69.101	57.313
Première fleur apparue à x jours	22	22	25	24	26	24	22	26	31	24
Début de la floraison (plus de 3 fleurs/jour) à y jours	24	23	31	27	29	27	24	32	39	39
Fin de la floraison (moins de 3 fleurs/pied à m jours)	49	55	56	55	56	51	51	70	73	69
50 fleurs/pied à z jours	32	35	45	46	48	39	39	46	52	46
50 % de fleurs à n jours	37	39	46	46	48	40	41	51	54	49
Nombre total de fleurs/pied (pendant toute la campagne)	136	128	118	101	91	102	128	179	138	141

Tableau 4 : Caractéristiques variétales de la floraison (2e semis).

	55.437	73.30	73.33	57.422	79.2	79.40	79.87	28.206	69.101	57.313
Première fleur à x jours	24	zz	zs	24	26	24	24	32	29	26
Début floraison (plus de 3 fleurs/pied) à y jours	25	26	30	30	29	27	26	41	41	30
Fin de la floraison (moins de 3 fleurs/pied) à m jours	37	09	65	68	68	05	65	68	72	75
50 fleurs/pied à z jours	37	37	42	42	47	36	36	63	08	00
50% de fleurs à n jours	31	37	42	41	48	36	38	51	51	08
Nombre total de fleurs/pied	91	103	103	96	117	85	108	79	116	143



**Tableau 5 : Efficacité florale et fructification (1er semis).**

	55.437	73.30	73.33	57.422	79.2	79.40	79.87	28.206	69.101	57.313
Nombre de fleurs nécessaires pour former un gynophore	2,38	2,60	2,21	3,46	2,11	2,67	2,81	1,69	2,01	1,65
Nombre de fleurs nécessaires-pour former une gousse récoltable.	5,21	5,45	4,96	7,41	5,61	6,89	10,04	5,95	5,36	6,83
Pourcentage de transformation fleur gynophore	42,00	38,41	45,09	28,83	47,22	37,31	35,51	59,93	49,63	60,54
Pourcentage de transformation fleur récoltable gousse	19,18	18,33	20,16	13,48	17,79	14,50	9,95	16,79	18,62	21,71
Pourcentage de transformation gynophore récoltable gousse	45,63	47,71	44,71	46,77	37,68	38,87	28,02	28,50	37,52	24,15

Tableau 6 : Efficacité florale et fructification (2e semis).

	55.437	73.30	78.33	57.422	79.7	79.40	79.87	28.206	69.101	57.313
Nombre de fleurs nécessaires pour former un gynophore.	1,99	1,96	1,75	1,66	1,74	1,94	1,84	1,36	1,61	1,75
Nombre de fleurs nécessaires pour former une gousse récoltable	4,01	5,26	5,97	5,17	4,75	5,15	6,15	3,67	6,37	7,70
Pourcentage de transformation fleur gynophore	50,10	50,83	57,11	60,22	57,37	51,40	54,10	73,27	62,00	56,94
Pourcentage de transformation fleur gousse récoltable	24,90	18,97	16,74	19,31	21,02	19,39	16,25	27,21	15,69	7,39
Pourcentage transformation gynophore gousse récoltable	49,69	37,33	29,32	32,06	36,64	37,72	30,03	37,13	25,31	22,79

Tableau 7 : Maturation (1er semis)

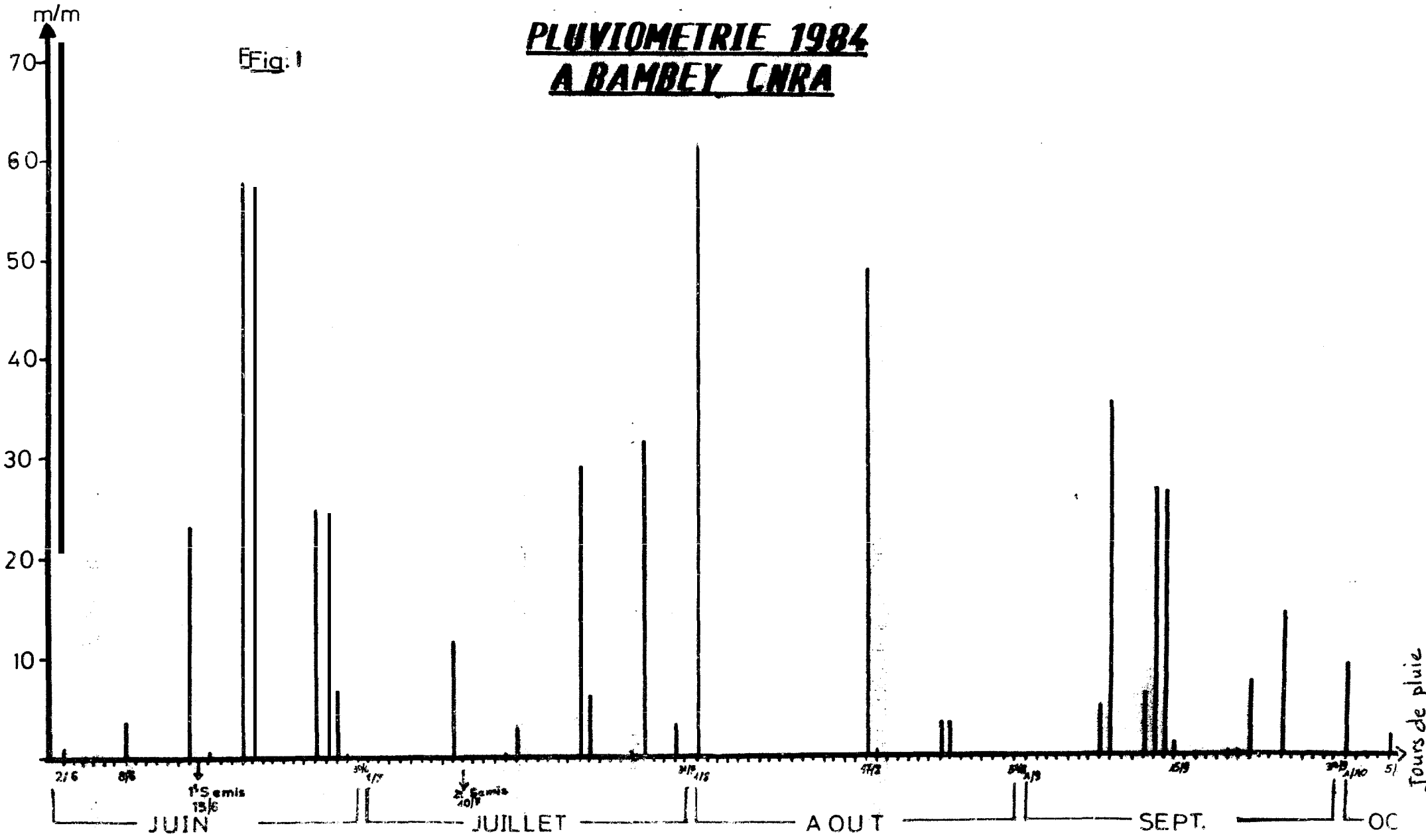
	55.437	73.30	73.33	54.422	79.2	79.40	79.07	28.206	69.101	57.313
lère gousse mûre à x jours	74	74	88	81	95	95	95	95	109	95
Stade de 75% de maturité	Pas atteint	123	.....	.....	Pas atteint	.....	.....	.....	.....	.....
Nombre de gousses à la récolte (pied)	35	27	29	16	18	18	18	28	28	26
Poids de 100 graines (en gr.)	32,05	34,7	42,6	51,4	51,7	56,1	39,9	35,65	33,1	36,7
Poids de la récolte (gousses + graines) (pied)	15,60	16,80	21,20	10,40	14,40	15,60	13,20	16,60	16,0	15,8

Tableau 8 : Maturation (2e semis).

	55.437	73.30	78.38	57.422	79.2	79.40	79.87	28.206	69.101	57.313
1ère gousse mûre à x jours	83	83	89	89	83	97	87	87	7	97
Stade de 75% de maturité	97			Pas atteint						
Nombre de gousses à la récolte/(pied)	24	18	30	20	18	20	13	27	20	17
Poids de 100 grains (gr.)	32,8	38,6	41,9	45,5	50,6	50,5	47,9	38,45	31,6	29,65
Poids de la récolte/pied	17,2	13,6	19,6	17,6	17,2	20,4	12,0	14,8	10,8	10,4

# PLUVIOMETRIE 1984 A BAMBEY CNRA

Fig. 1





feuilles/semaine

# **PRODUCTION DE FEUILLES**

**2<sup>e</sup> SEMIS Hiv 84**

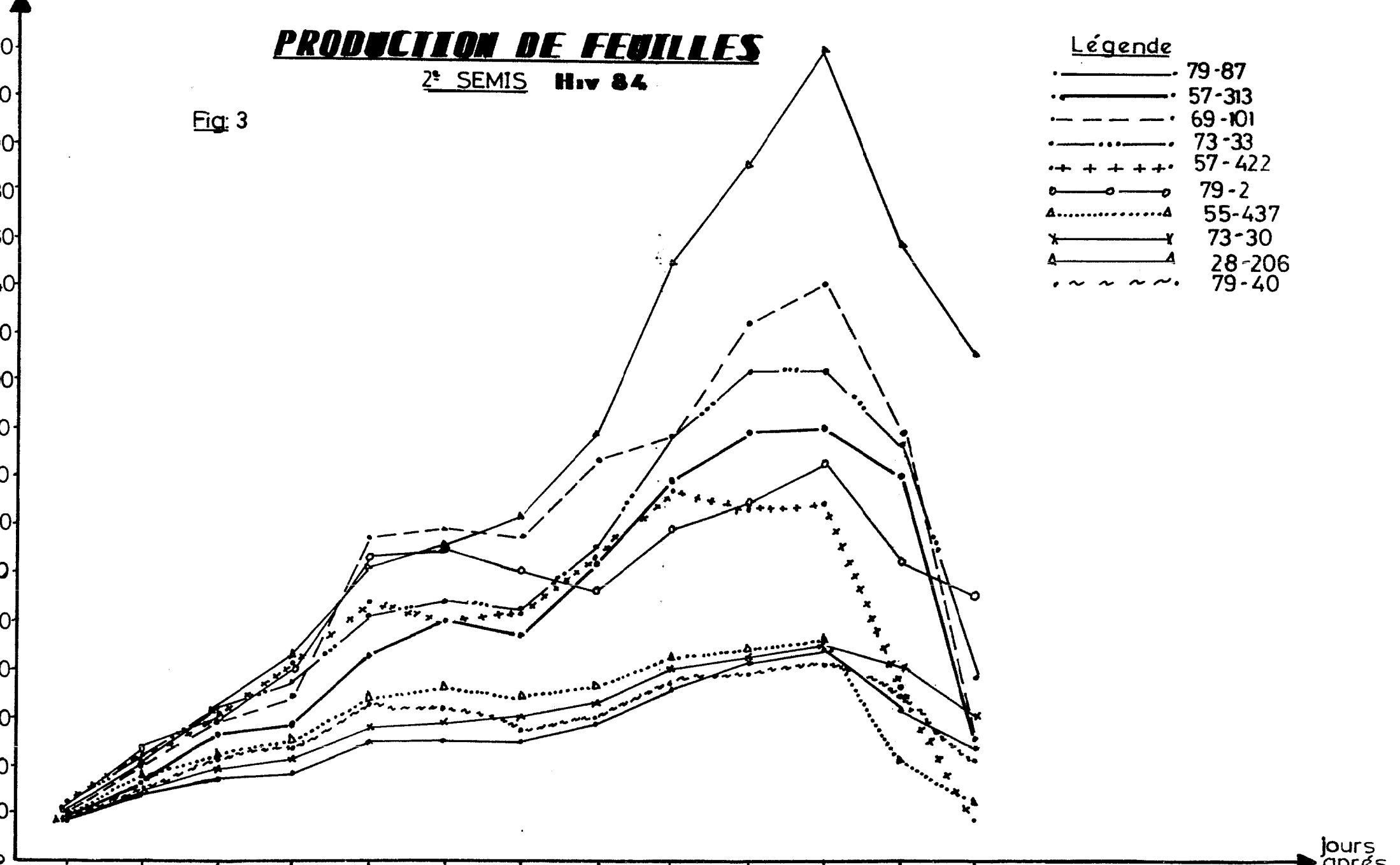
Fig: 3

## Légende

- ..... 79-87
- 57-313
- - - 69-101
- ..... 73-33
- +·+·+·+· 57-422
- 79-2
- △.....△ 55-437
- x—x—x 73-30
- △—△—△ 28-206
- ~·~·~·~· 79-40

20 27 34 41 48 55 62 69 76 83 90 97 104

Jours  
après  
semis

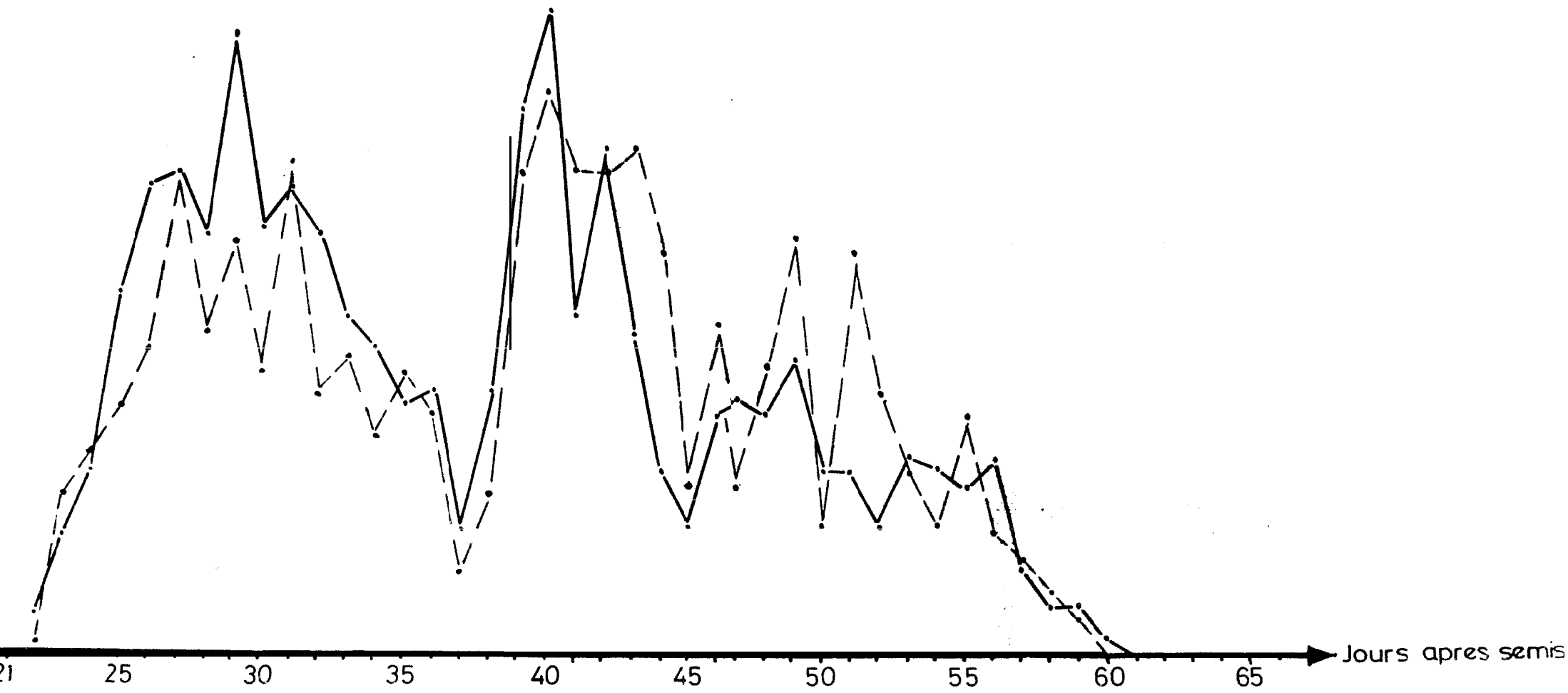


rs / jour

Fig:4

**FLORAISON JOURNALIERE**  
**1<sup>er</sup> SEMIS**

•——• 55-437  
•- - -• 73-30





urs/ jour

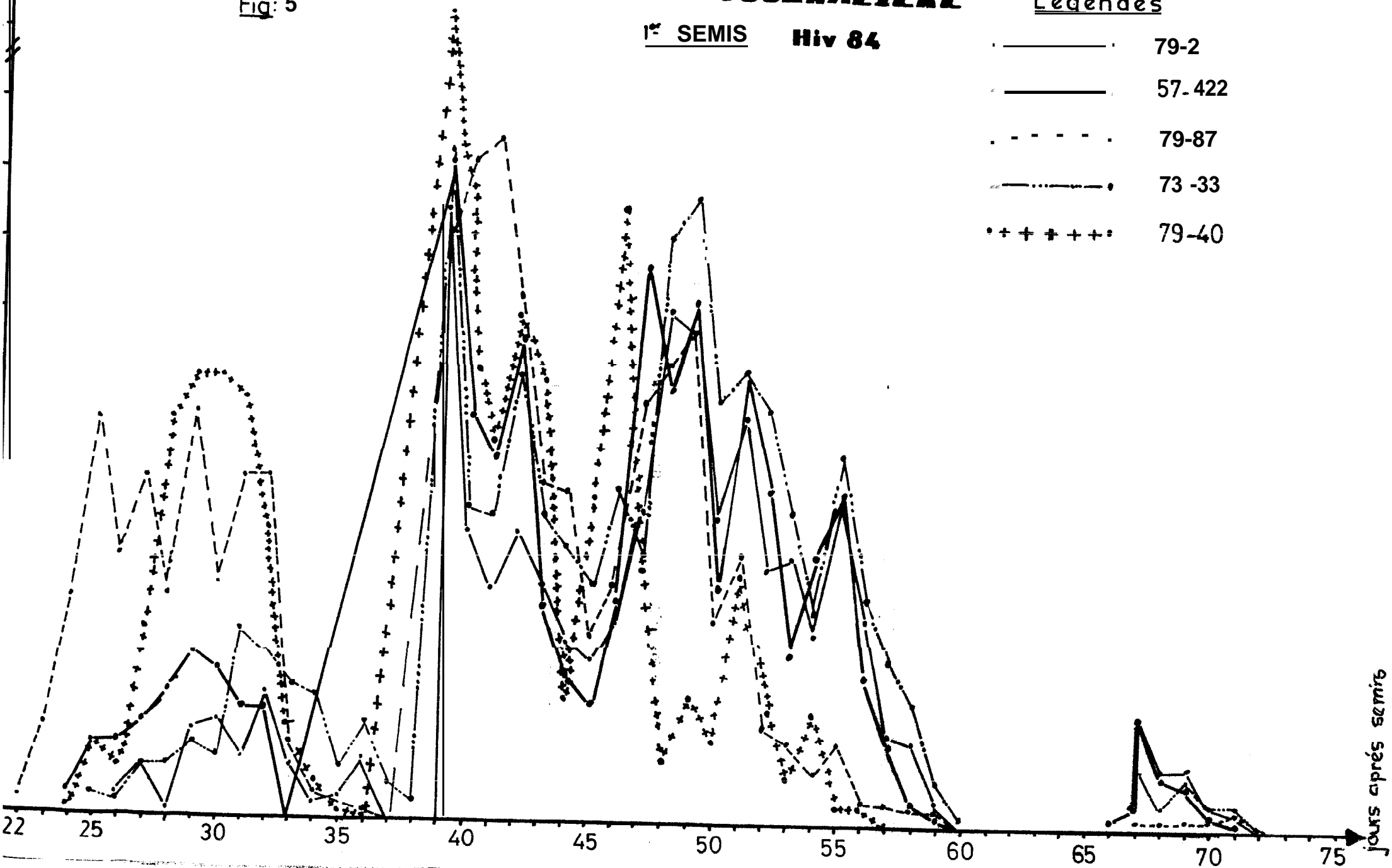
Fig: 5

# FLORAISON JOURNALIERE

1<sup>er</sup> SEMIS Hiv 84

Légendes

- 79-2
- 57-422
- - - 79-87
- · - · - 73-33
- + + + + 79-40

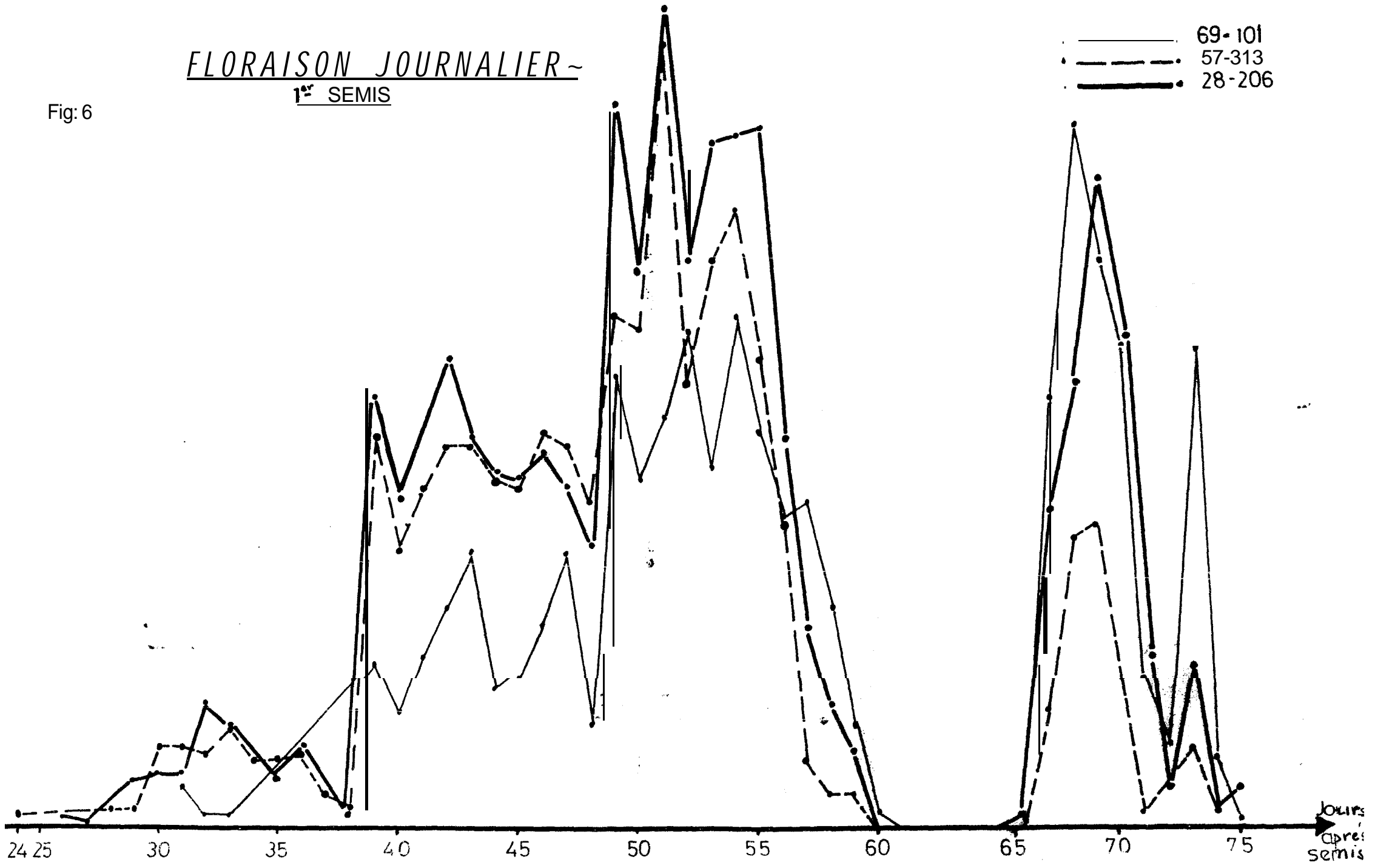


s / Jour

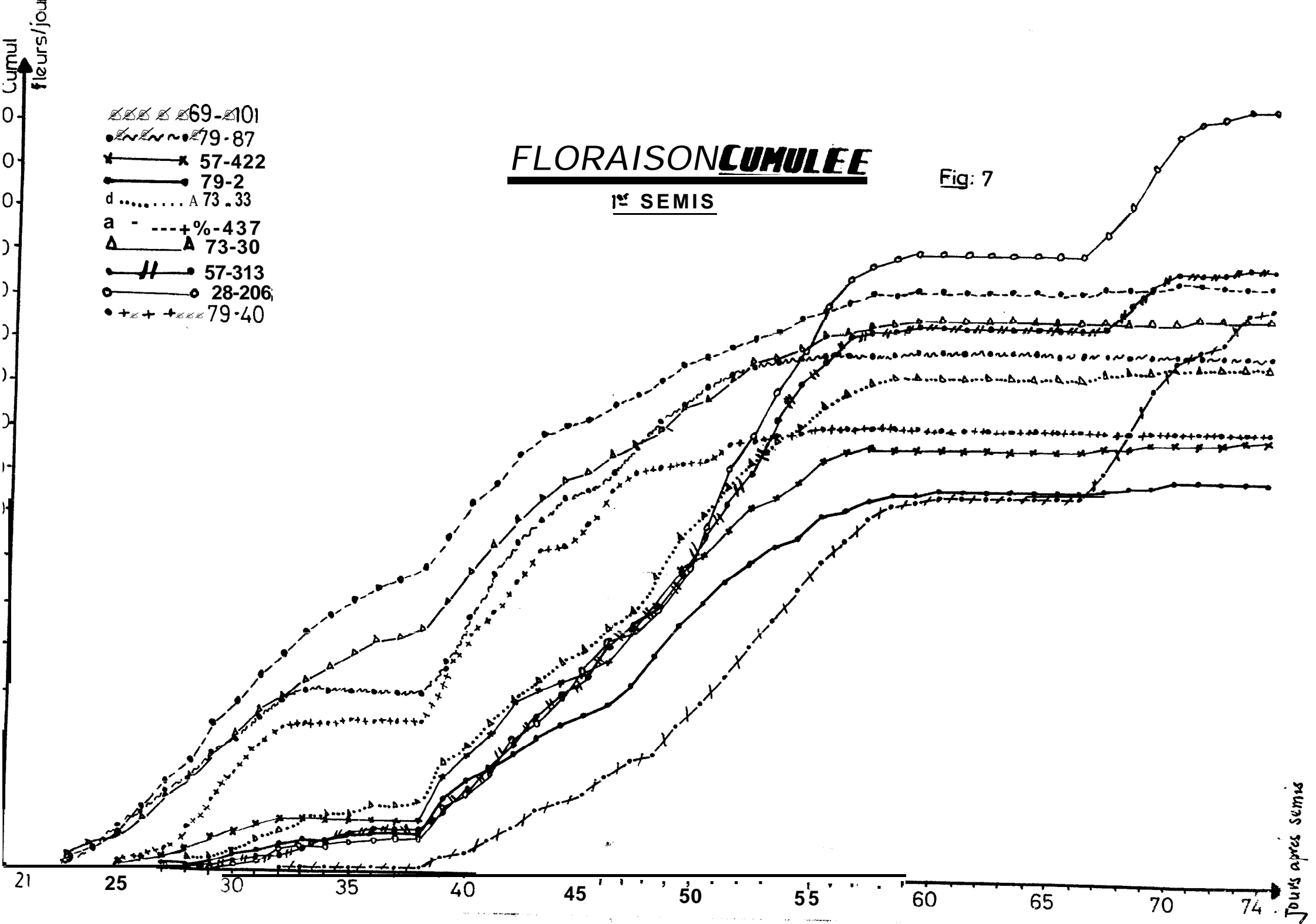
FLORAISON JOURNALIER ~  
1<sup>er</sup> SEMIS

Fig: 6

- 69-101
- - -•- 57-313
- 28-206



Jours  
après  
semis





s/jour

Fig: 9

# **FLORAISON JOURNALIERE**

**2<sup>e</sup> SEMIS Hiv 84**

Légende

•————• 73-30

•————• 55-437

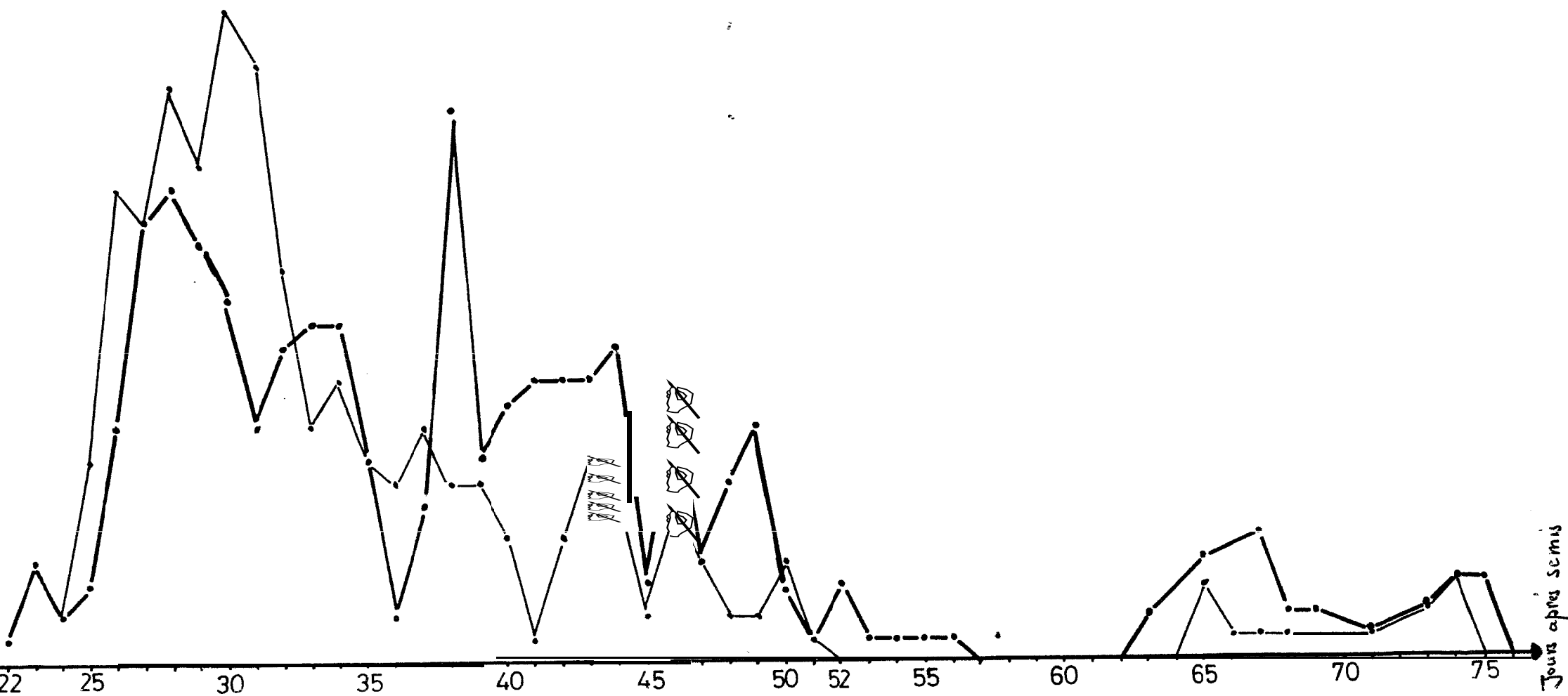




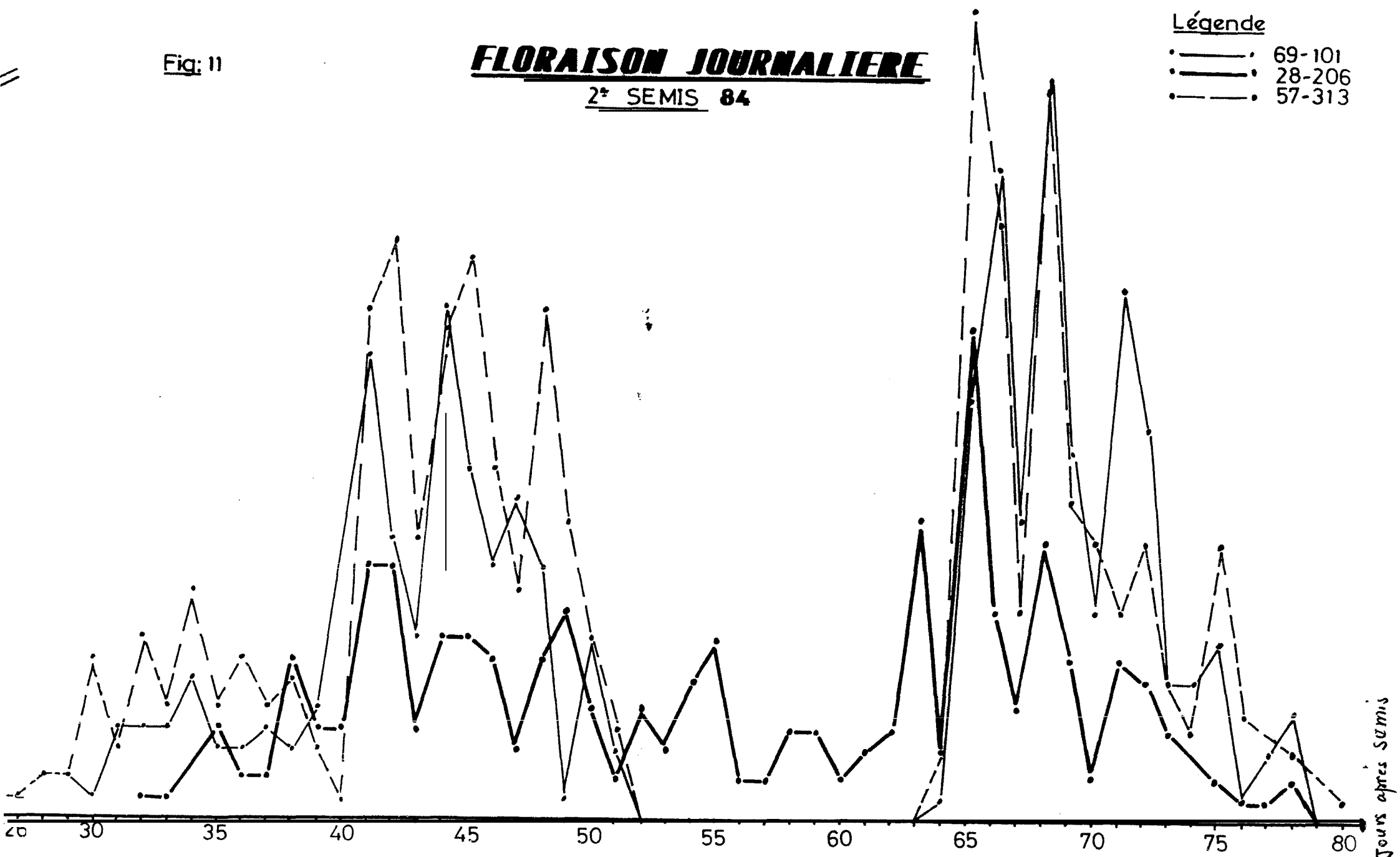
Fig: 11

# FLORAISON JOURNALIERE

2<sup>e</sup> SEMIS 84

Légende

- 69-101
- 28-206
- 57-313



Jours après semis

ule fleurs/jours

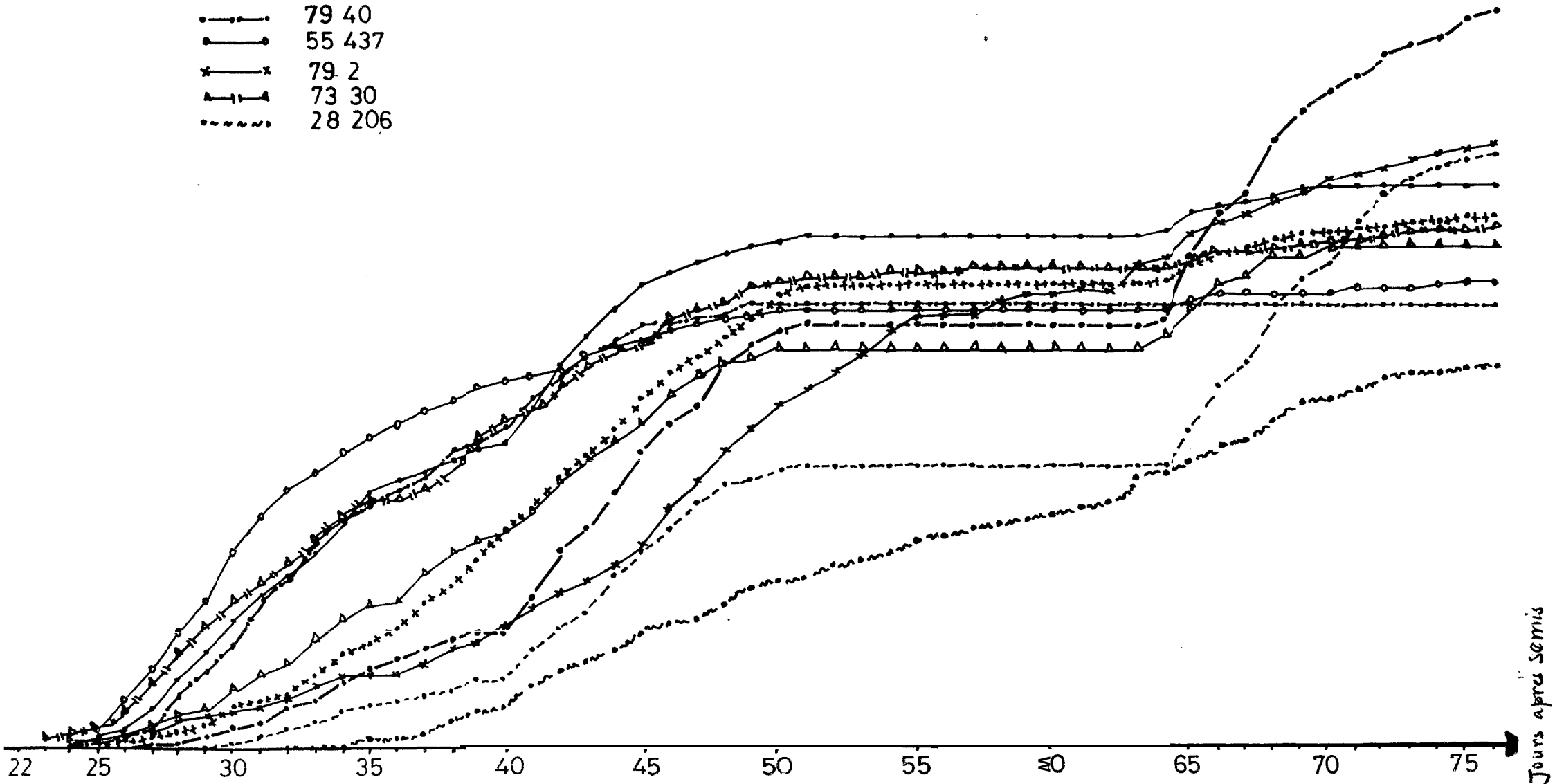
Légende

- 79 87
- 57 313
- - - 69 101
- + + + 73 33
- ▲▲▲ 57 422
- 79 40
- 55 437
- ××× 79 2
- ▲▲▲ 73 30
- 28 206

**FLORAISON CUMULEE**

2<sup>e</sup> SEMIS **Hiv. 84**

Fig: 12



Jours après semis

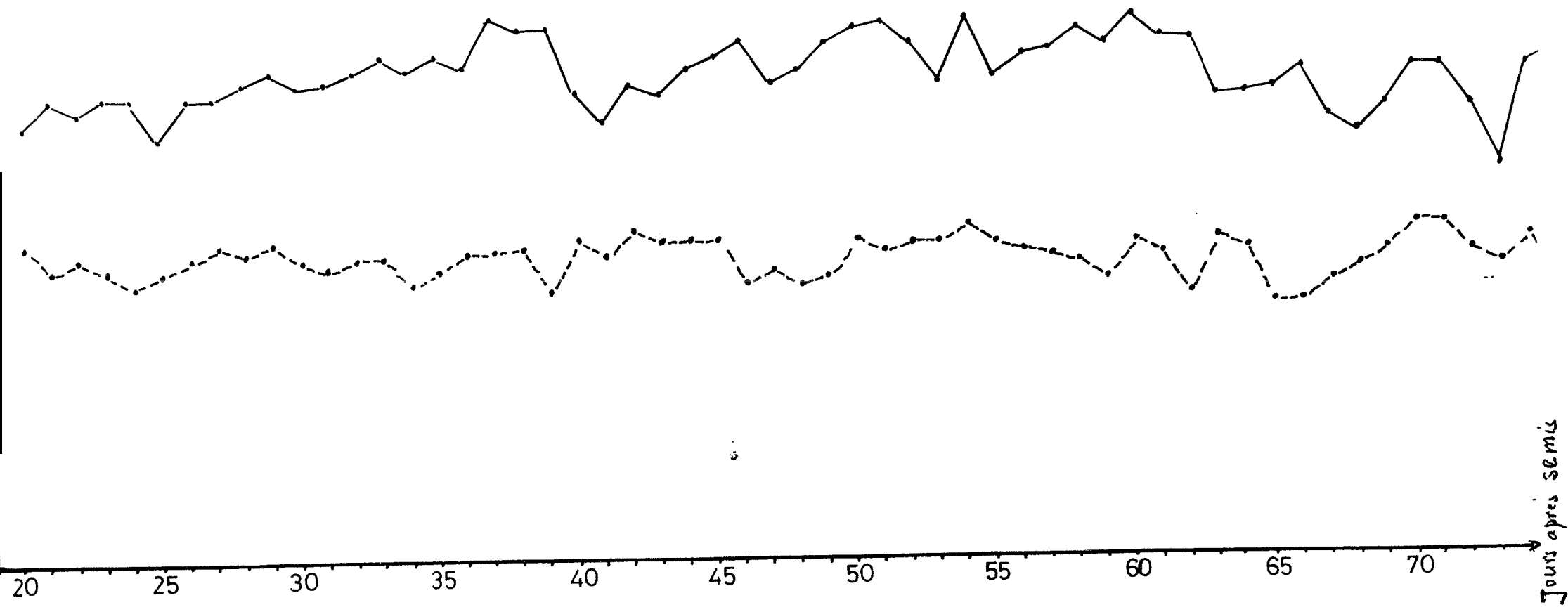


Fig: 13

# TEMPERATURES MAXI ET MINI

2<sup>e</sup> SEMIS Hiv 84

Légende  
- - - - - Maximum  
- - - - - Minimum

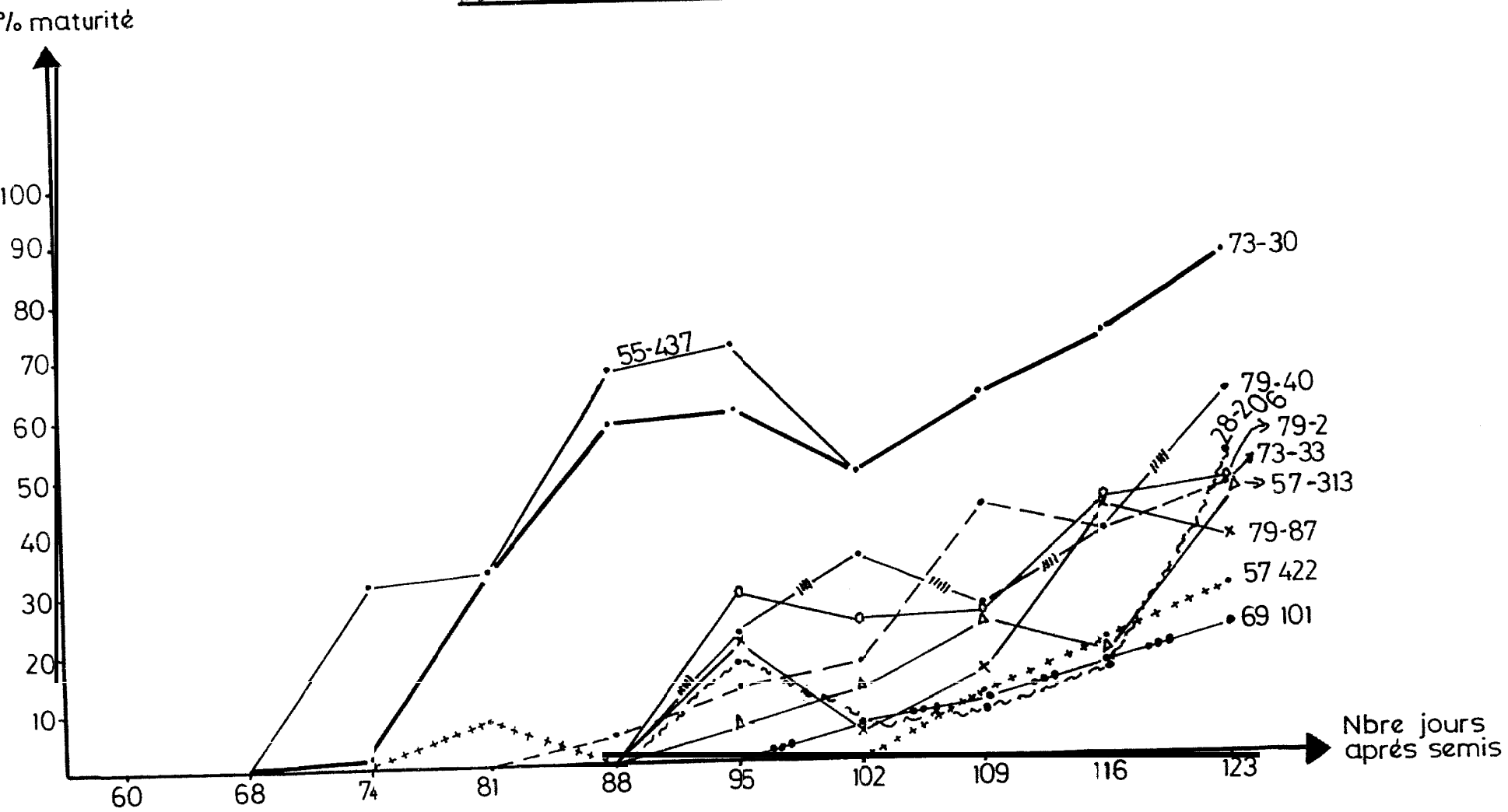


Jours après semis

# MATURATION

5 MIS

Fig. 14



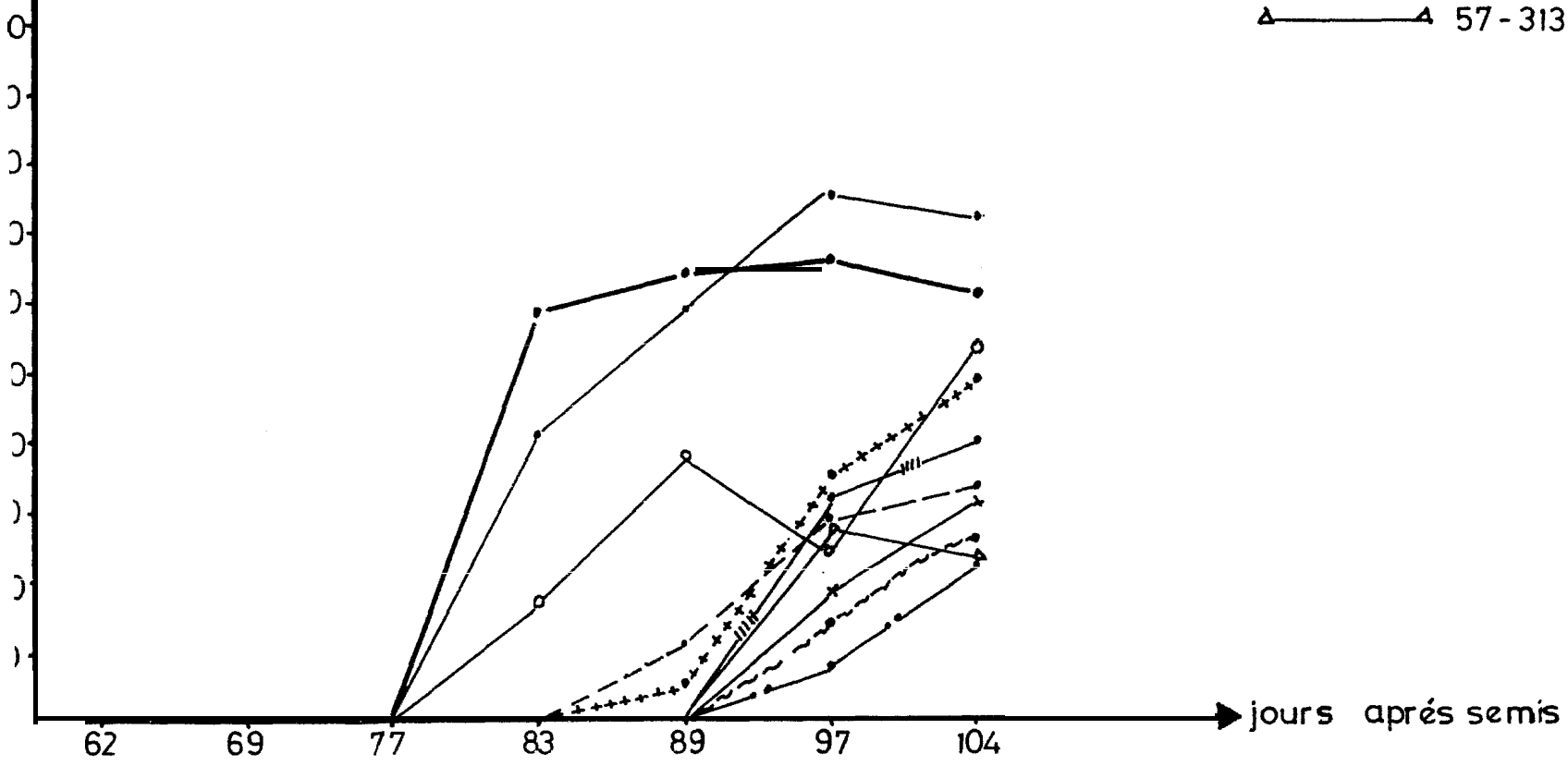
naturité

Fig: 15

**MATURATION**  
2<sup>e</sup> SEMIS Hiv 84

Légende

- 55-437
- 73-30
- - -• 73-33
- ++++• 57-422
- 79-2
- m— 79-40
- x—x 79-87
- ~ ~ ~• 28-206
- 69-101
- △—△ 57-313

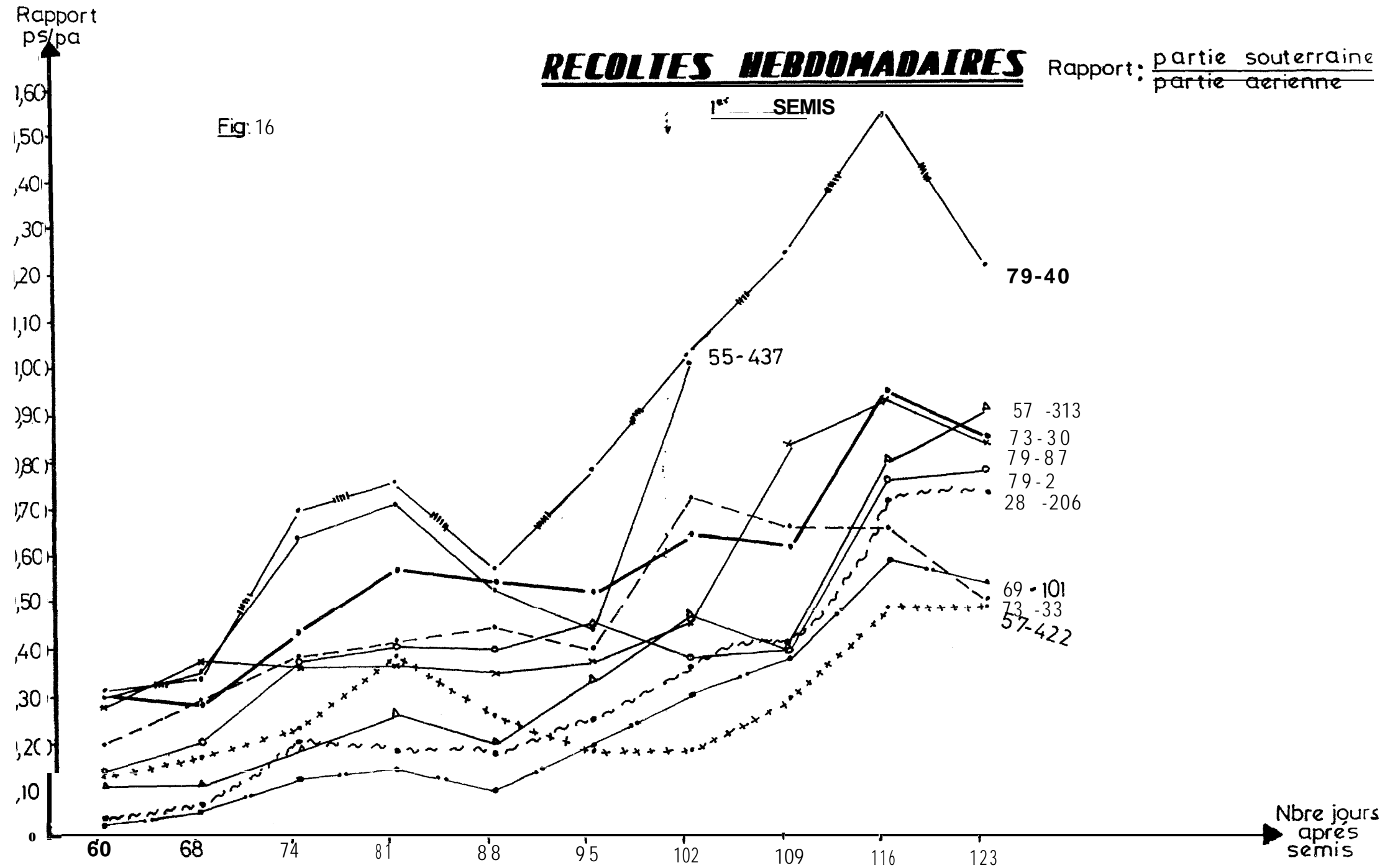


# RECOLTES HEBDOMADAIRES

Rapport:  $\frac{\text{partie souterraine}}{\text{partie aeriene}}$

Fig: 16

1<sup>er</sup> SEMIS



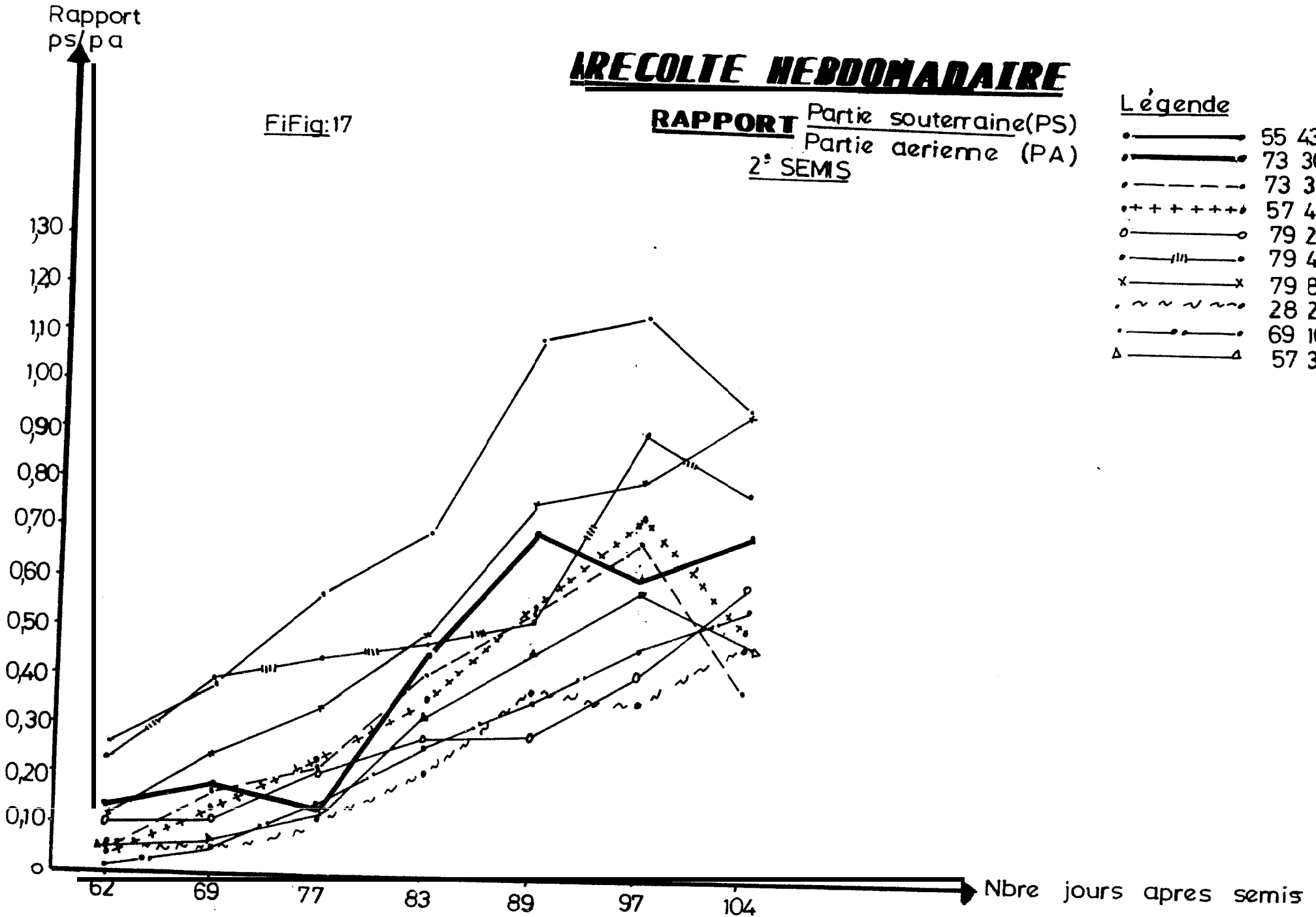
# RECOLTE HEBDOMADAIRE

FiFig:17

**RAPPORT** Partie souterraine (PS)  
Partie aerieme (PA)  
2<sup>e</sup> SEMS

Légende

- 55 437
- 73 30
- 73 33
- +++++ 57 422
- 79 2
- || 79 40
- x———x 79 87
- ~ ~ ~ ~ 28 206
- 69 101
- △———△ 57 313



# TEST DE GERMINATION

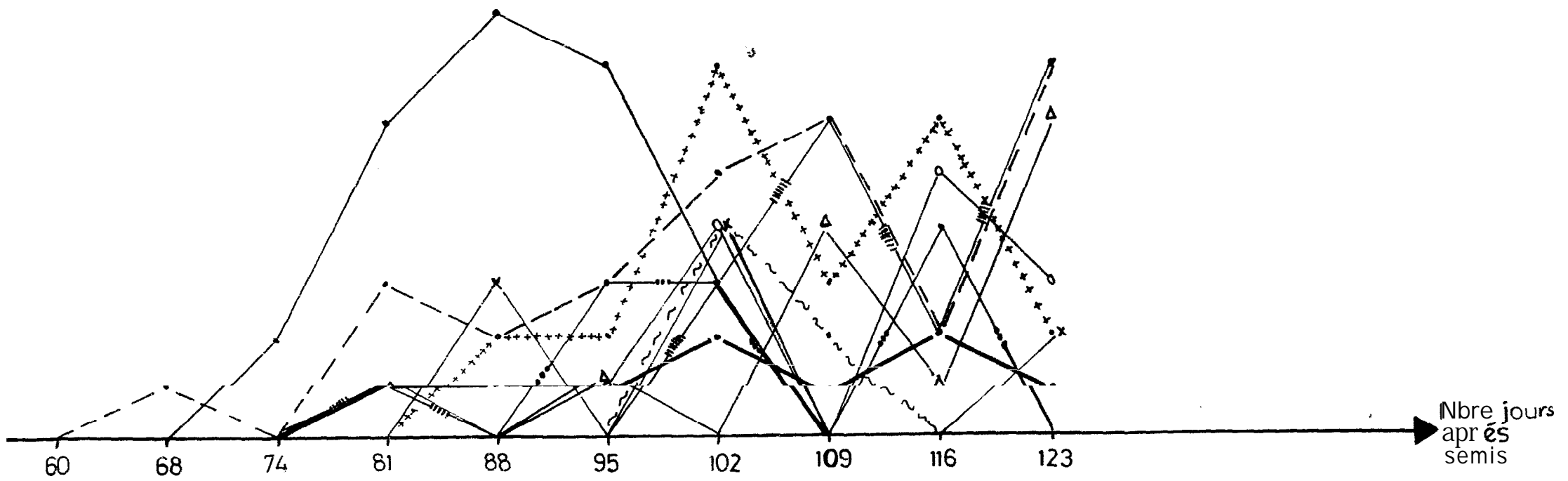
Fig:18

1<sup>er</sup> SEMIS

## Légende

- 55-437
- 73-30
- - - - - 73-33
- + + + + + 57-422
- 79-2
- 79-40
- x—x— 79-87
- ~ ~ ~ ~ • 28-206
- —•—•— 69-101
- A—△— 57-313

mination



FL 19

# **RECOLTE HEBDOMADAIRE**

Test de germination

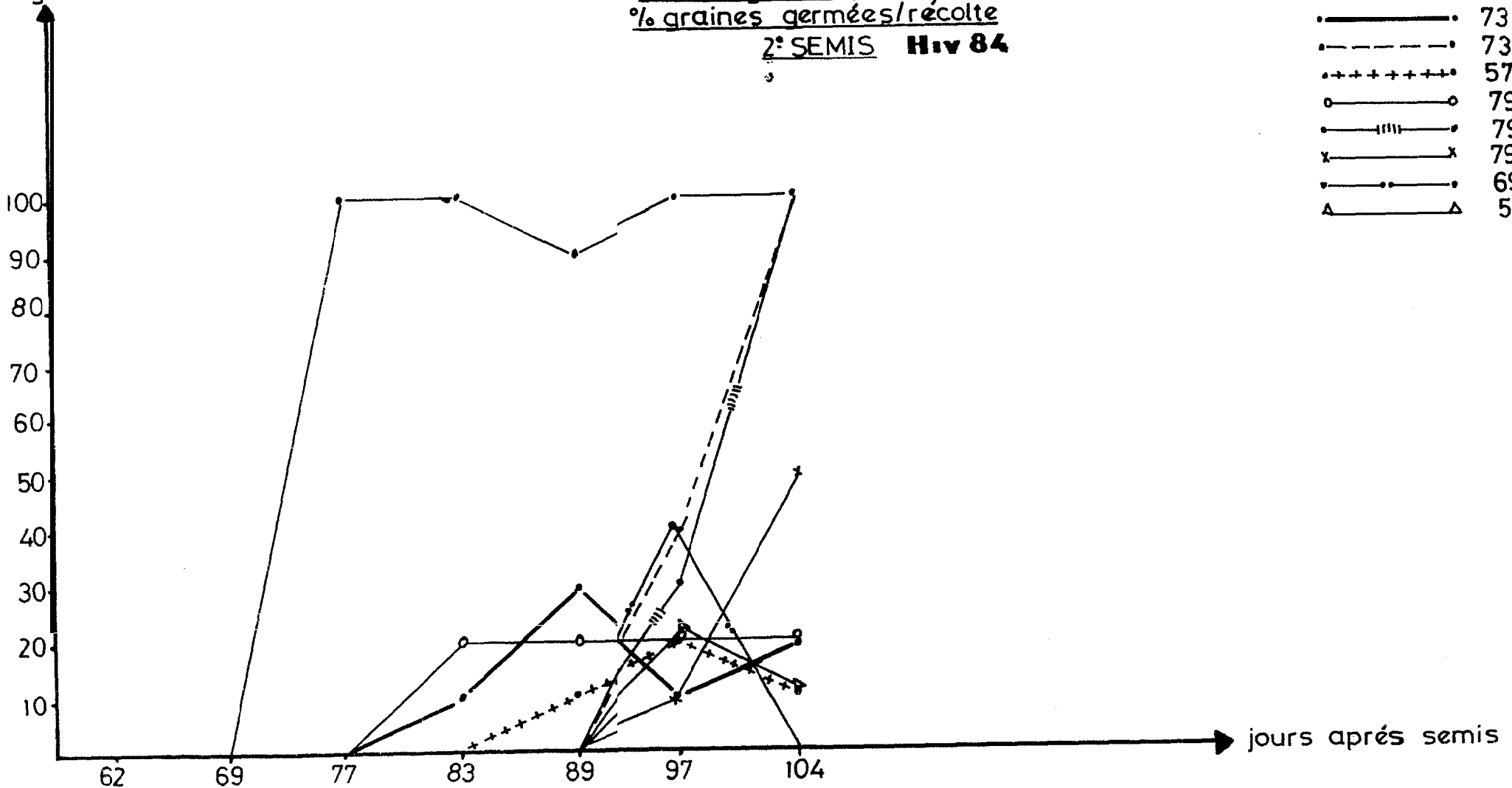
% graines germées/récolte

2<sup>e</sup> SEMIS Hiv 84

## Légende

- 55-437
- 73-30
- - - -● 73-33
- +++++● 57-422
- 79-2
- ||-||-● 79-40
- ×——× 79-87
- 69-101
- △——△ 57-313

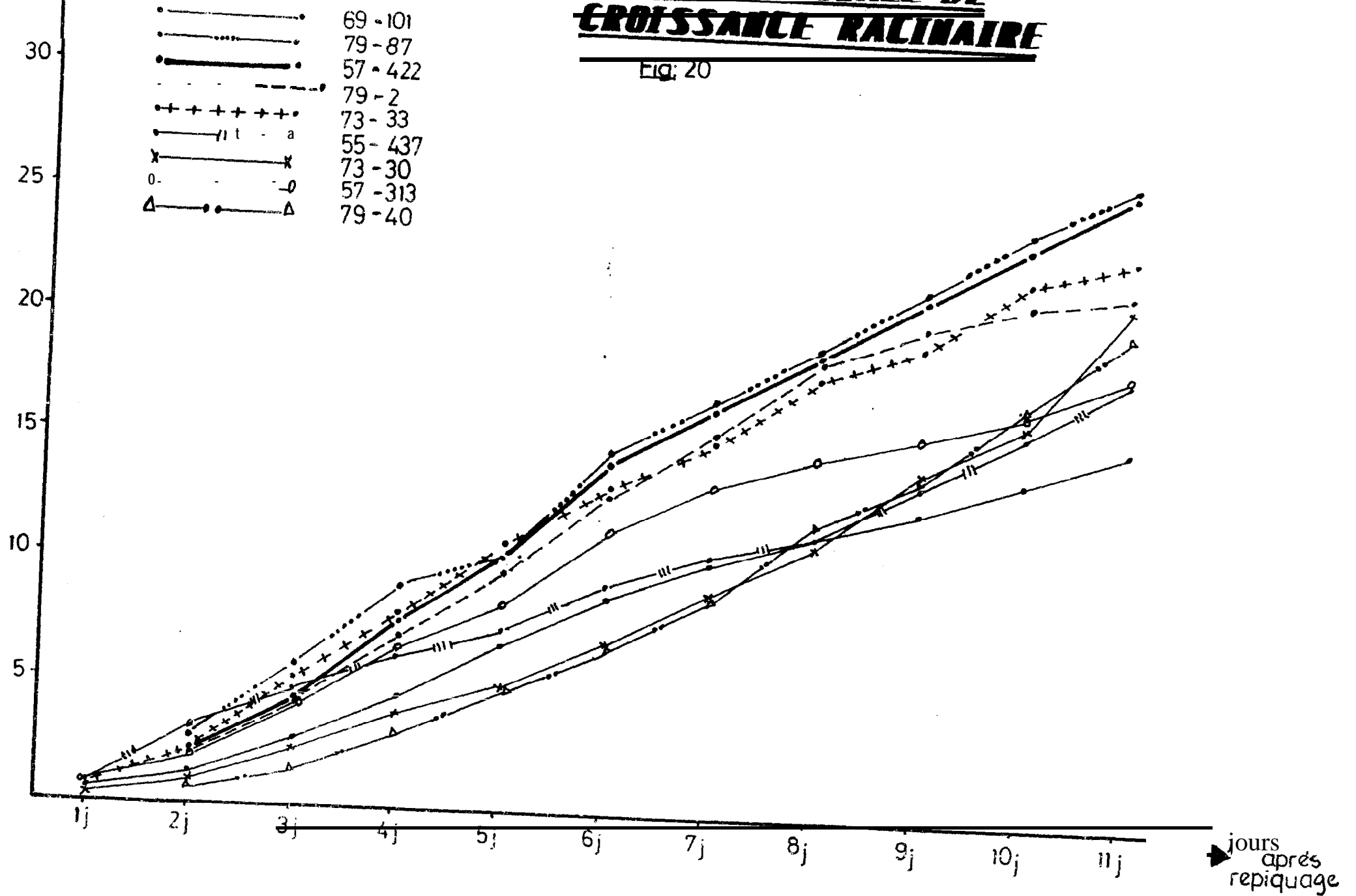
% germination



longueur en cm  
(pivot racine)

# VITESSE INITIALE DE CROISSANCE RACINAIRE

Fig. 20





## V - BIBLIOGRAPHIE

---

1. FORTANIER, E.J., 1957 : De beinvloeding van de Bloei big Arachis hypogea L. Wageningen. Med. Landbouwhogeschool, V.57. n°=2, 116 p.
2. NDIAYE, A., 1982 : Physiologie de l'arachide : Rapport de synthèse 1981, doc. CNRA, Mars 1982.
3. NDIAYE A., 1983 : Etude physiologique de l'abscission florale chez le niébé (*Vigna unguiculata* (L) Walp). Dans le cadre du CRSP-NIEBE. Document CNRA N° 83/2, Janvier 1983.
4. NDIAYE, A., 1983 : Etude physiologique de l'arachide d'huilerie : développement et tolérance à la sécheresse Doc 83/75 Juillet 1983 - CNRA.
5. NDIAYE, A., 1984 : Physiologie de l'arachide : Rapport de Synthèse 1983 doc CNRA Mai 1984.
6. SAINT-CLAIR, P.M., 1979 : Etude de quelques aspects de la résistance à la sécheresse du sorgho grain. TURRIALBA 29 (2), 139-146.
7. SAINT-CLAIR, P.M., 1980 : Effet de l'âge et des conditions de croissance sur la résistance à la dessiccation de cultivars de sorgho grain Agronomie Tropicale XXXV (2), 183-188.
8. SULLIVAN, C.Y., 1971 : Technique for measuring plant drought stress. In Drought injury and resistance in crops. CSSA Special publication N°2 -- CROP SCIENCE SOCIETY OF AMERICA, 1-18.
9. SULLIVAN, C.Y., 1972 : Mechanisms of heat and drought resistance in grain sorghum and methods of measurement In Sorghum in Services - Editors N.C.P. Rao House. Oxford and IBI Publishing Co. New Delhi = 247-264.
10. SULLIVAN, C.U., ROSS, W.M., EASTIN, J.D., and CLEGG, M.D., 1973 . Physiological selections for drought resistance in sorghum. In the physiology of yield and management of sorghum in relation to genetic improvement. Annual Report. N° 7, University of Nebraska, ARS-USDA, The Rockefeller Foundation 43-57.