

1969

CENTRE O.R.S.T.O.M.  
DE TANANARIVE

ENTOMOLOGIE AGRICOLE : Annie MONSARRAT

ETUDE DE L'EVOLUTION DE L'INFESTATION DE  
YANGA GUTTULATA SIGN. SUR CHAMP DE CANNE A SUCRE A NAMAKIA

PREMIERS ESSAIS DE PREVISIONS D'EVOLUTION

I. Résumé des connaissances acquises sur l'insecte.

La cigale *Yanga guttulata* a une vie aérienne et une vie souterraine.

- Vie aérienne sous forme d'adultes et d'oeufs.

• Les adultes sortent pendant la saison des pluies, de début Décembre à début Mars. On observe un maximum de sortie entre le 10 et le 25 Janvier (observations cumulées en cages à la Sosumav et Namakia).

• La vie moyenne des adultes est de 6 jours en cage. La longévité maximum en cage est de 16 jours et dans la nature de 21 jours.

• L'accouplement se produit à partir du 3ème jour de vie adulte et la ponte commence dès le 4ème jour. Maximum d'oeufs obtenus en cage = 374 oeufs/p.

Nombre d'ovocytes maximum dénombré chez plusieurs femelles = 1.350/p = potentiel biotique.

...

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 28427, ex 1

Cote : B

- Vie souterraine sous forme de larves.

- Les oeufs éclosent de Février à Mai. Il y a un échelonnement des éclosions, en fonction de la date de ponte ainsi que d'autres facteurs.

- L'échelonnement existe également pour les oeufs d'une même ponte ce qui explique l'hétérogénéité des stades larvaires.

- Les jeunes larves du premier stade se laissent tomber au sol et s'enfouissent dans la terre.

- Sous terre, elles passent par cinq stades larvaires en piquant la sève des racines.

- De l'hétérogénéité des éclosions et de bien d'autres facteurs dépend la durée du cycle larvaire.

Les  $L_1$  (larves du 1er stade) nées en Février ou Mars ont le temps de faire tout leur développement larvaire et d'éclore pendant la fin de la saison des pluies, tandis que les  $L_1$  de Avril-Mai arrivent en  $L_4$  et  $L_5$  en début de saison des pluies et passent une année supplémentaire sous terre.

A la Sosumav nous avons obtenu des adultes en Février 1967 à partir de  $L_1$  mises en terre en Février 1966.

## II. Matériel et Méthode.

Nous avons utilisé pour nos courbes et graphiques les résultats des sondages effectués par le Service de Recherche de Namakia. Ces sondages normalisés aux dimensions de 50 cm x 50 cm x 50 cm ont été réalisés sur l'ensemble du domaine (valable pour 1969 seul) à raison de environ 1 sondage tous les hectares et nous fournissent un nombre de larves de cigale sous les souches de canne à sucre.

Nous exposons dans ce texte un essai d'étude de population globale de la cigale sur l'ensemble des champs de canne à sucre.

...

a) - Le nombre de cigale moyen par souche et par champ a été multiplié par l'évaluation du nombre de souches à l'hectare - nous avons choisi arbitrairement 8000 souches à l'hectare car il est difficile d'obtenir des renseignements précis à ce sujet - puis ce chiffre a été multiplié par le nombre d'hectares correspondant.

Nous avons ainsi obtenu par champ un coefficient d'infestation, nombre que nous pensons grossièrement proportionnel à l'infestation réelle.

Ces coefficients, étant cumulables dans la mesure où ils sont comparatifs, nous ont permis d'obtenir par année une évaluation de la population globale des cigales sur les champs de canne à sucre de Namakia.

Par comparaison entre 1968 et 1969 nous avons une idée de l'évolution de la population totale.

b) - La même technique de coefficient par champ a été utilisée pour les études d'évolution sur 3 ans pour les champs sondés en 1967-1968 et 1969. Devant l'hétérogénéité apparente des résultats nous avons groupé arbitrairement les champs par ferme et comparé les différents coefficients d'accroissement de la population globale ferme par ferme.

c) - Nous avons calculé par âge de repousse, le nombre total de cigales trouvé dans les différents sondages (en moyenne 1 par hectare) puis en divisant par le nombre de sondage nous avons obtenu un chiffre moyen par souche et par âge de repousse. Ces différents chiffres sont représentés par des courbes pour les années où nous avons des renseignements comparables (voir schémas joints).

Les taux d'accroissement par repousse ont été calculés sur ces bases.

d) - Nous avons également tracé une courbe de l'évolution de la population de cigale par champ d'une année sur l'autre en fonction du nombre de cigales la première année.

### III. Critique du matériel et des méthodes

- Le matériel utilisé est représenté par les chiffres résultats des sondages.

- Les résultats champ par champ ne sont comparables d'une année sur l'autre que si les sondages ont été effectués à la même date chaque année.

En effet dans les sondages effectués en Mai et Juin les jeunes larves en  $L_1$  et  $L_2$  sont très difficilement détectées. Les populations de ces champs sondés en début de campagne sont évaluées par défaut.

Pour les comparaisons de population globale entre 1968 et 1969 la même erreur ayant lieu pour les deux campagnes (de Mai à Octobre) on peut considérer que cette erreur est en partie annulée sur la différence étudiée. Par contre on ne peut comparer la population de cigale d'un champ sondé une année au mois d'Août et l'année suivante au mois de Mai ou Juin sans faire intervenir cette erreur. Si les chiffres sont les mêmes en Août la première année et en Mai-Juin l'année suivante, on est obligé de conclure que la population augmente, d'autant plus que ces chiffres ne tiennent compte que de la population sédentaire des champs et non de la population de cigale infestante (voir explication chapitre résultats).

Nous avons demandé au Service de Recherche de Namakia de faire des sondages répétés tous les mois ou même tous les 15 jours dans plusieurs mêmes champs de façon à voir l'évolution de la population larvaire et chiffrer l'erreur commise sur les premiers sondages de Mai et Juin. Cette étude n'a malheureusement pas encore été faite et nous insistons sur sa nécessité pour compléter nos résultats.

Nous joignons à ce travail une courbe tracée à partir des résultats de sondage dans le temps à la Sosumav lors d'une autre expérimentation. Chaque point de la courbe est tracé d'après 10 sondages d'une parcelle témoin, donc cette courbe n'est mise ici qu'à titre indicatif mais nous pensons que plusieurs séries de sondage effectuées à Namakia de Mai à Octobre donneraient la même forme de courbe et demandons à le vérifier.

- Le choix arbitraire de 8000 souches de cannes à l'ha est un simple artifice de calcul, ce nombre étant certainement très variable suivant l'âge des repousses, la variété ainsi que de nombreux facteurs. Nous présentons ici une première méthode de calcul grossière mais rapide qui devra être précisée et rectifiée en fonction de tous les facteurs pouvant influencer sur la population de cigales (âge des cannes, date des sondages - pédologie, conditions agronomiques générales de la canne - notion d'environnement suivant qu'il y a d'autres champs de canne ou des milieux naturels - bois ou friches à "Bararatra" - etc...).

#### IV. Résultats

Nos résultats sont consignés sous forme de courbes et de tableaux joints à ce travail.

a) - Comparaison de la population globale de larves de cigales en 1968 et 1969 - voir courbe

Par mesure des surfaces comprises entre les courbes et les ordonnées nous obtenons pour :

1968 <sub>M</sub>	(avant déchicotage)	= 344.100.000	cigales
1968 <sub>S</sub>	(après déchicotage)	= 270.200.000	"
1969 <sub>M</sub>	(avant déchicotage)	= 610.000.000	"
1969 <sub>S</sub>	(après déchicotage)	= 509.500.000	"

Ces chiffres s'entendent à quelques erreurs près dues aux mesures de surface ou aux décimales de moyennes de cigales et à un coefficient K près = coefficient de sondage qui sera calculé en tenant compte des cigales dans le pourtour des sondages entre les souches.

Nous ne pouvons pas accorder à ces chiffres une valeur absolue en eux-mêmes, mais nous pensons qu'ils donnent une image, à un coefficient constant près, de la population réelle. Nous pensons donc que les rapports entre les différents chiffres sont exploitables.

La différence malheureusement positive entre la population de cigales de 1968 après déchicotage et la population de cigales en 1969 avant déchicotage représente l'accroissement de la population entre les deux campagnes sucrières.

On peut constater que les déchicotages réalisés en 1969 ne font pas diminuer la population suffisamment pour retrouver une population inférieure à celle de 1968. Indice d'accroissement de la population globale entre 1968 et 1969 = 2.257.

b) - Tableau des accroissements de population globale pour les champs sondés en 1967 - 1968 et 1969.

(classement par numéro de champ).

Numéros des champs	Indice *			Nbre de champs sondés	Surface sondée	Moy. en cig. pour ces champs		
	1967-68	1968-69	1969-67			1967	1968	1969
Tous les 100 Ferme de Morafeno	1,91	1,82	3,48	20	178,61 ha	19,30	36,91	67,17
Tous les 200 Ferme de Morafeno	1,46	2,05	2,999	19	114,83 ha	19,51	28,56	58,54
Tous les 300 Ferme de Belalanda	1,113	1,854	2,065	22	230,20 ha	23,64	26,34	48,85
Tous les 500 Ferme de Beronono	1,196	2,534	3,034	25	246,78 ha	19,29	23,09	58,55
Tous les 700 Ferme d'Ambodimanga	1,123	2,191	2,466	25	255,81 ha	24,16	27,15	59,59
Moyenne de l'ensemble	** 1,294	2,087	2,702	Total 111	Total 1026,23ha	21,51	27,86	58,13

\* Ces indices sont obtenus par les rapports des populations de cigales entre les années considérées.

\*\* L'indice moyen est calculé par le rapport des populations globales et non par moyenne des indices.

...

Nous pouvons constater que les plus forts coefficients d'accroissement de la population globale se trouvent sur les champs 100 et 200, (ferme de Morafeno) ainsi que pour les champs 500, (ferme de Berorono).

L'accroissement le plus faible est constaté sur la ferme de Belalanda toujours pour les quelques champs considérés.

Rappelons encore une fois que ces indices d'accroissement ne tiennent compte que de la descendance larvaire de la population sédentaire des champs, une partie des adultes, non encore évaluée étant partie infester les champs jeunes et non atteints (voir schéma mouvement population cigale). Ces indices sont donc encore calculés par défaut. Ils ont été calculés sur les quelques champs sondés pendant 3 années consécutives. Nous pensons préciser ces indices d'accroissement après les résultats des sondages de la campagne 1970.

Remarquons également d'après ce tableau que la population entre 1967 et 1968 n'est pas restée stationnaire. L'indice moyen d'accroissement de 1,29 n'est pas négligeable. Cet indice est toujours supérieur à 1 pour toutes les fermes en général.

Rappelons que ce tableau porte sur des champs sondés pendant 3 ans donc déjà assez âgés car en 1967 on ne sondait généralement ni les vierges ni les 1ères repousses donc l'échantillonnage n'est pas fait au hasard et la moyenne de population de cigales peut donc être sensiblement différente de la moyenne générale.

A partir de ces indices nous pouvons essayer de déterminer une fourchette de valeurs entre lesquelles devrait se situer la population globale de cigales en 1970 compte tenu de toutes les approximations faites.

Nous partons du chiffre de base de 509.500.000 cigales, estimation de la population 1969 après déchicotage.

- Multiplication par l'indice minimum d'accroissement de population (1,29) = 656.610.000 cigales.

soit une moyenne de 40 cigales par souches pour l'ensemble du domaine.

- Multiplication par l'indice maximum d'accroissement de population (2,08) = 1.058.720.000 cigales.

soit une moyenne de 64 cigales par souche pour l'ensemble du domaine.

Par soustraction avec le chiffre de l'évaluation de la population en 1968 après déchicotage nous calculons le nombre de cigales minimum qu'il faudrait détruire pour retrouver la population de 1968.

Cas le plus favorable (indice 1,29)

656.610.000 - 270.200.000 = 386.410.000 cigales à détruire, soit 1207 hectares ayant une moyenne de 40 cigales par souche à l'ha ou 670 ha en commençant par les champs les plus infestés et en allant en décroissant.

Pour ce calcul, les populations en cigales de chaque champ ont été multipliées par l'indice 1,29, seulement à partir des champs ayant moins de 60 cigales. Pour les champs supérieurs à 60 cigales on peut considérer arbitrairement que la population sédentaire de ces champs ne va pas augmenter. Nous pensons même qu'elle devrait diminuer à cause de l'état végétatif défectueux de la canne mais nous ne sommes pas encore en mesure de tenir compte des phénomènes de migration dans les calculs.

Ces 670 ha calculés, sans tenir compte de blocs assaisnis ou de groupes de champs sont tout à fait arbitraires mais représentent un minimum à déchicoter en partant des champs les plus infestés de 1969.

Dans ce calcul nous prévoyons d'éliminer tous les champs ayant une population supérieure à 47 cigales en 1969.

Cas le plus défavorable (indice 2,08)

1.058.720.000 - 270.200.000 = 788.520.000 cigales à détruire, soit par les mêmes calculs 1540 ha ayant une moyenne de 64 cigales à déchicoter ou bien 1200 ha en partant des champs les plus infestés et allant en décroissant.



Ces chiffres à notre avis représentent deux extrêmes. Il nous semble déjà certain qu'il sera nécessaire de déchicoter plus de 670 ha pour gagner sur l'infestation de cigales.

Un même calcul peut être fait en prenant un indice d'accroissement moyen entre ces deux indices.

c) -- Nombre moyen de cigales en fonction de l'âge des cannes à sucre.

Voir courbe jointe.

A partir de ces courbes on peut calculer les différents coefficients d'accroissement en fonction de l'âge.

Tableau A.

- Taux d'accroissement pour les mêmes champs pour deux années consécutives.

(Comparaison par exemple de la moyenne en cigales des 1ères Repousses de 1968 avec la moyenne en cigales des 2èmes Repousses 1969)

	1967-1968	1968-1969	Taux d'accroissement sur 2 ans 1967-1969	
V à 1ère		5,0	1ère à 3e R	8,1
1ère R à 2e R	2,9	2,9	2e à 4e R	4,0
2e R à 3e R	2,3	2,7	3e à 5e R	3,2
3e R à 4e R	1,3	1,7	4e à 6e R	3,9
4e R à 5e R	1,7	2,3	5e R à 7e R	1,8
5e R à 6e R	1,0	2,2	6e R à 8e R	2,7
6e R à 7e R	1,1	1,7	7e R à 9e R	1,7
7e R à 8e R	0,9	2,4	8e R à 10e R	1,3
8e R à 9e R	0,85	1,8	9e R à 11e R	1,8
9e R à 10e R	0,93	1,5		
10e R à 11e R	0,65	2,0		

Tableau B.

Taux d'accroissement pour les mêmes âges de champs.

	Moyennes des cigales			Taux d'accroissement		
	67	68	69	67-68	68-69	67-69
V		2,4	2,0		0,8	
1e R	5,5	8,7	12,2	1,5	1,40	2,20
2e R	13,7	16,2	25,5	1,18	1,57	1,80
3e R	17,8	32,2	44,9	1,80	1,39	2,50
4e R	16,2	24,0	55,1	1,48	2,29	3,40
5e R	29,3	28,0	57,4	0,95	2,05	1,95
6e R	26,6	32,0	64,1	1,20	2,00	2,7
7e R	34,7	29,8	54,7	0,85	1,80	1,56
8e R	37,1	33,3	72,8	0,89	2,18	1,90
9e R	27,7	31,9	60,7	1,15	1,90	2,10
10e R	32,6	25,8	48,5	0,79	1,80	1,40
11e R	29,7	21,4	52,4	0,72	2,40	1,76

...

Pour le tableau A, le taux d'accroissement plus important des vierges, 1ères Repousses et 2èmes Repousses correspond aux infestations venues des champs âgés très infestés. De la 3e R à la 8ème Repousse, la population de cigales croît légèrement mais on fait on peut considérer en première approximation que la croissance des populations est la même dans tous les cas. Les différences de taux d'accroissement proviennent des migrations des champs très infestés vers les champs peu infestés.

Nous pensons vérifier ces hypothèses et voir s'il ne s'agirait pas partiellement d'un effet de groupe.

Les taux d'accroissement donnés ici en moyenne sont certainement variables suivant de nombreux facteurs physiques et écologiques (environnement).

Nous avons résumé l'évolution et les transferts de population en un petit schéma annexe.

Ce schéma explique que le déchicotage de champs, très atteints et en baisse de rendement sensible liée aux cigales, intervient souvent trop tard, la forte population de cigales ayant déjà migré pour infester des nouveaux champs.

L'intervention doit se faire avant la chute de rendement lorsque l'on veut détruire le maximum de cigales et préserver les champs sains environnants.

C'est ici qu'intervient l'utilité de la Jachère qui présente un double avantage :

- 1° - destruction efficace de la population existante
- 2° - création de barrières répulsives entre les champs infestés et les champs non infestés.

C'est la technique qui a été utilisée avec succès à la Sosumav.

Il ne faut pas oublier que cette barrière protectrice doit avoir des dimensions minimales importantes pour être efficace.

d) - Courbe de l'accroissement de population d'une année sur l'autre tracée champ par champ.

Cette courbe présente une inflexion au niveau de 20 cigales. Ce point d'inflexion pourrait nous indiquer la densité larvaire à partir de laquelle il y aurait migration. Il ne faut pas oublier que cette valeur ne peut être qu'indicative, elle est essentiellement fonction de l'environnement. Elle peut être variable suivant l'environnement du champ et en fonction du champ lui-même.

Ces notions seront précisées à la lueur des résultats de 1970.

## V. Conclusion

Par l'étude des résultats de 1967-1968 et 1969 nous avons tenté de chiffrer l'évolution de la population globale puis de définir différents indices d'accroissement.

Nous avons fait un petit calcul à partir de ces indices d'accroissement.

En supposant que, sur 2400 ha de cannes à sucre, on déchicote et on replante en canne sur canne 600 ha par an, dans l'état actuel des choses à Namakia =

En général il y a une moyenne de 2 cigales sur les vierges c/c

$$2 \times 800 = 16.000 \text{ cigales/ha}$$

$$\text{soit } 16000 \times 600 \text{ ha} = 9.600.000 \text{ cigales en vierges}$$

- en 1ère repousse (coefficient d'accroissement 5)

$$9.600.000 \times 5 = 48.000.000 \text{ cigales}$$

(moyenne 10)

- en 2ème repousse (coefficient 2,9)

$$48.000.000 \times 2,9 = 139.200.000 \text{ cigales}$$

(moyenne 29)

- en 3ème repousse (coefficient 2,5 moyenne entre 2,3 et 2,7)

$$139.200.000 \times 2,5 = 348.000.000 \text{ cigales}$$

(moyenne 72,5)

...

Nous pensons que ces 3e R ayant à supporter 72,5 cigales en moyenne seront déjà en chute de rendement donc que l'on ne gagne pas sur l'infestation ce qui confirme notre indication de 670 ha minimum nécessaires mais pas suffisants à déchicotter cette année.

En effet tous nos calculs s'entendent à partir des populations de 1967 - 1968 et 1969. Sur ces chiffres nous avons souvent calculé par défaut. Il est possible que les indices d'accroissement eux-mêmes progressent en fonction de l'évolution positive de l'infestation.

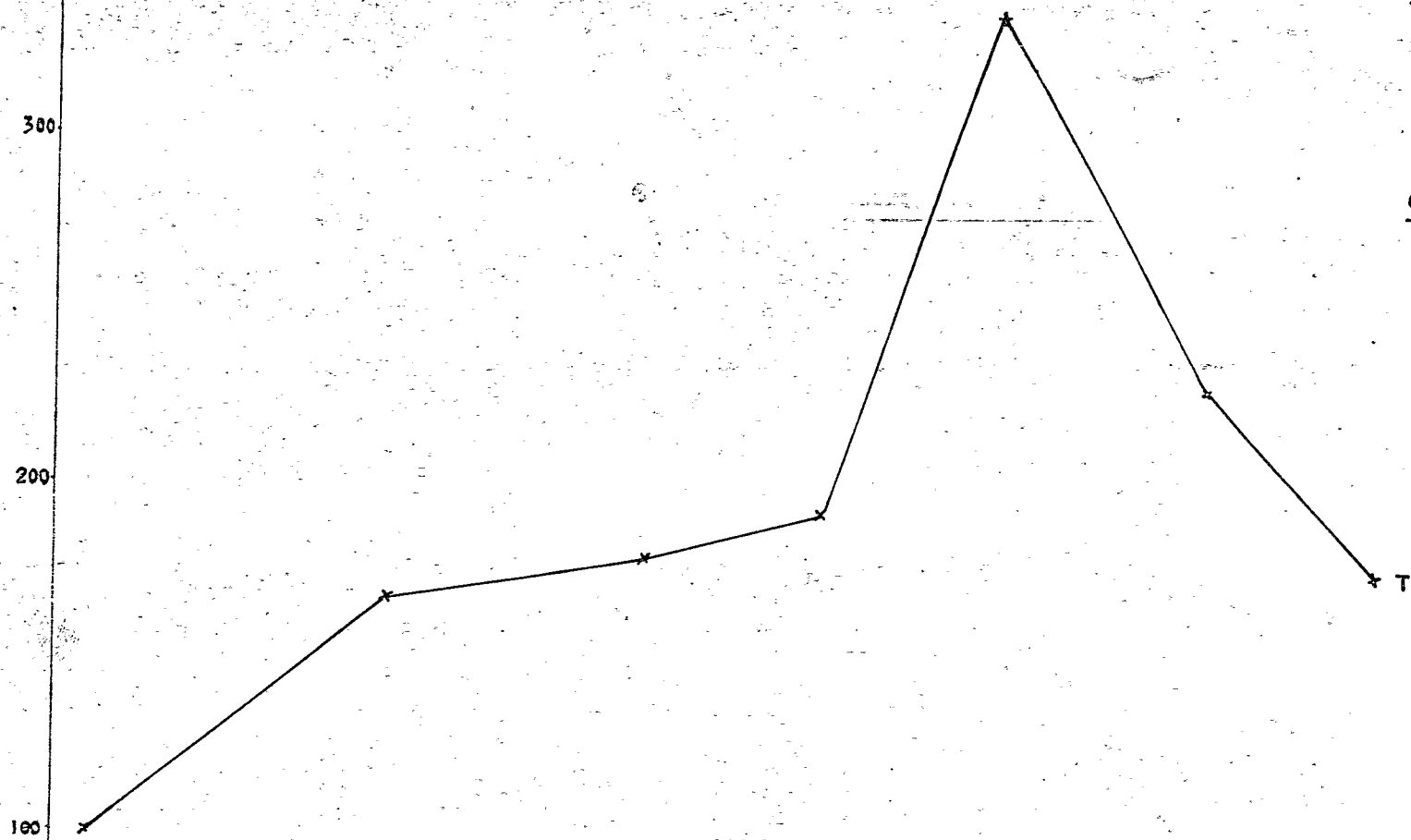
Actuellement nous pensons que la seule possibilité de gagner sur l'infestation serait de faire au minimum 900 ha de déchicotage et sur ses 900 ha garder 300 ha en jachère pour commencer une destruction complète et ainsi gagner sur l'infestation. Il pourrait être cultivé du riz ou une légumineuse sur ces jachères.

À partir de là en 1971 ces jachères plantées en vierges seraient à leur tour protégées par des jachères les entourant. Par ailleurs il faudrait peut être envisager en même temps une destruction systématique des cigales dans les friches à "banaratra" et favoriser l'action des prédateurs.

Nombre de  
larves..

Sosumav.

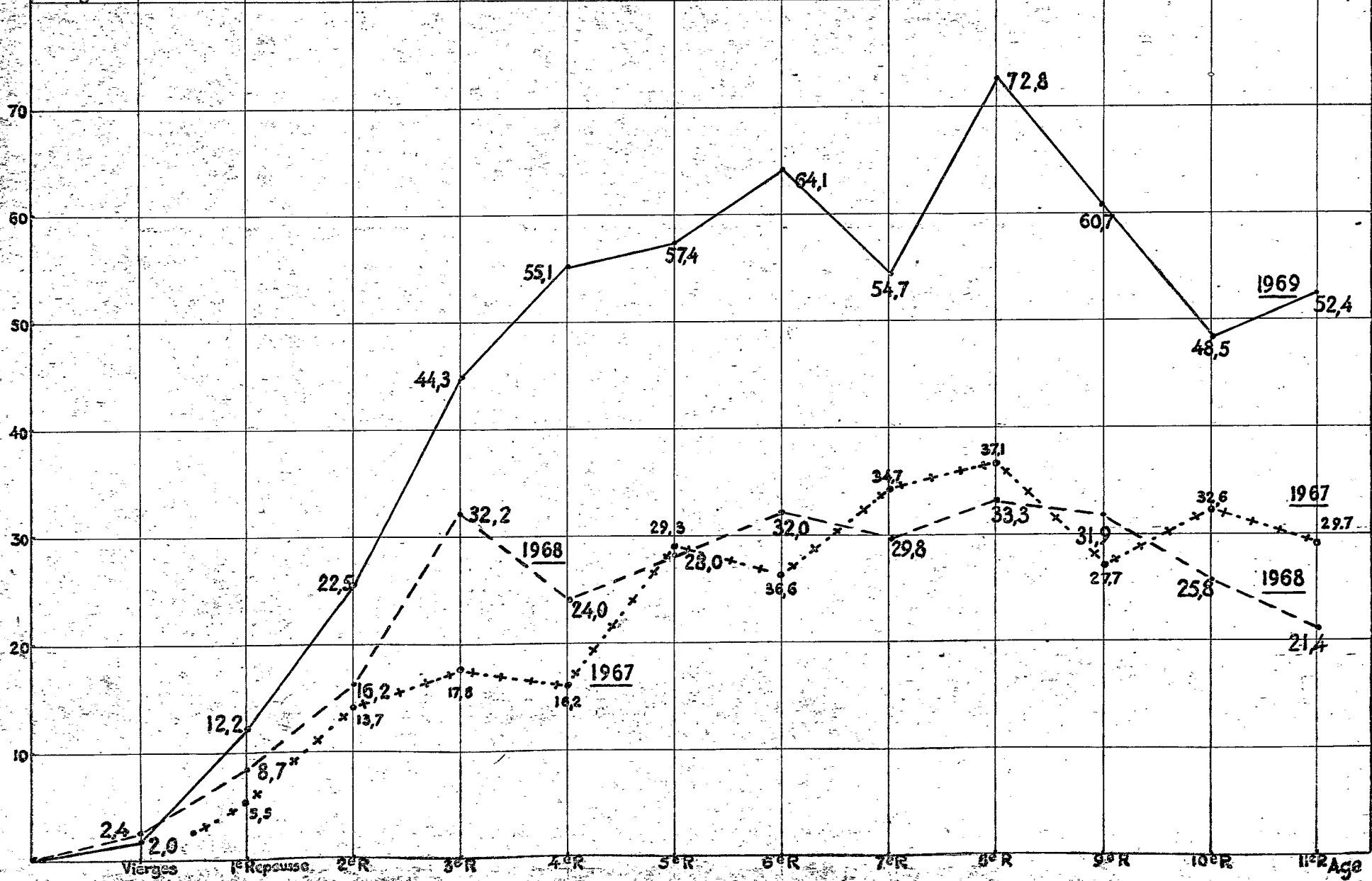
Variation du nombre de larves de cigales  
dans une même parcelle en fonction de la  
dôte de sondage.



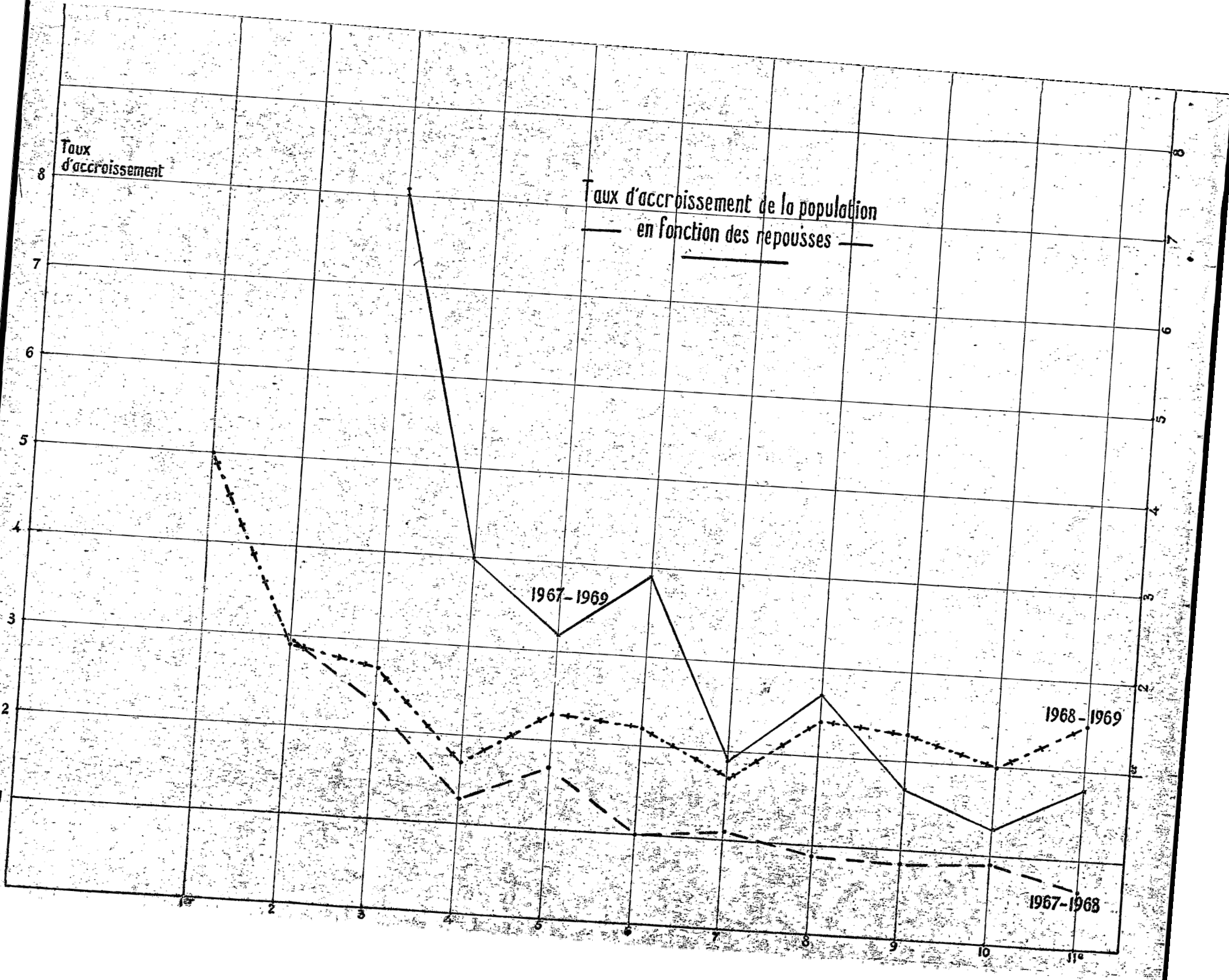
courbe pour 10 sondages

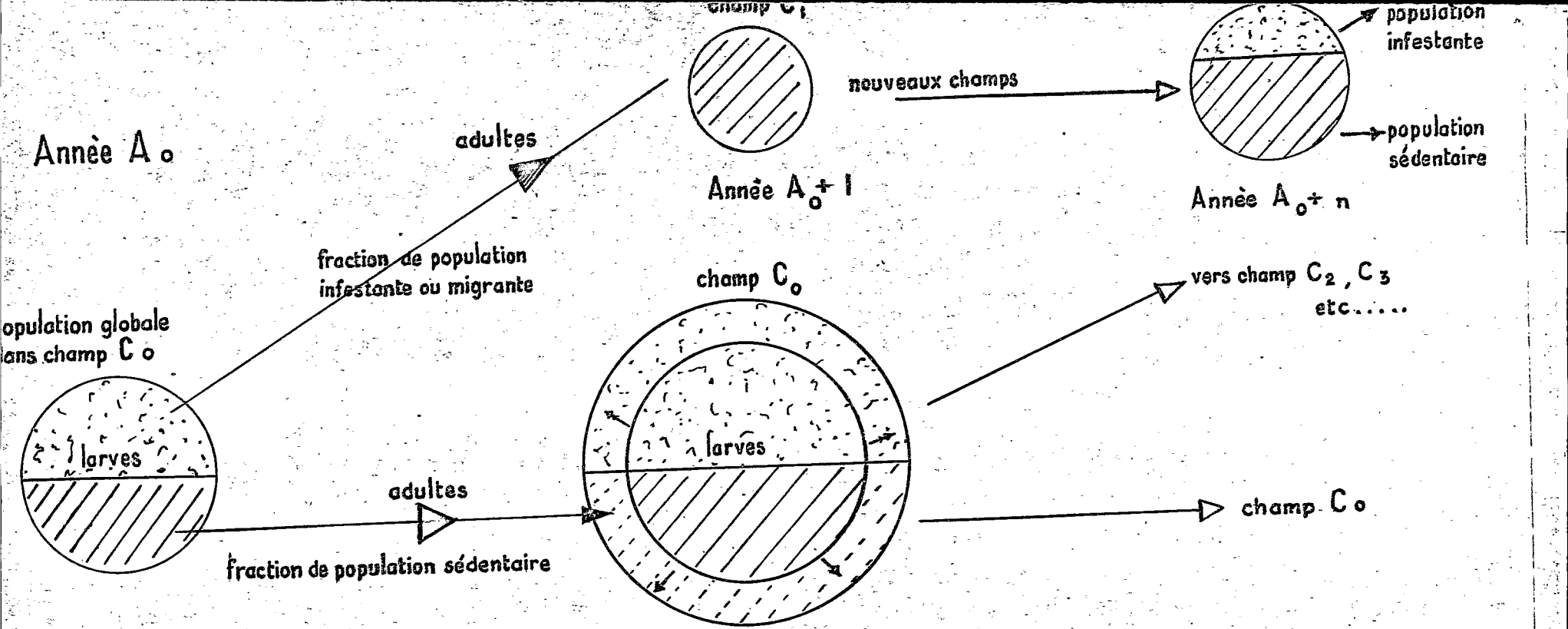
**Nombre moyen de cigales en fonction de l'âge  
des cannes à sucre 1968 et 1969**

Nombre moyen  
de cigale







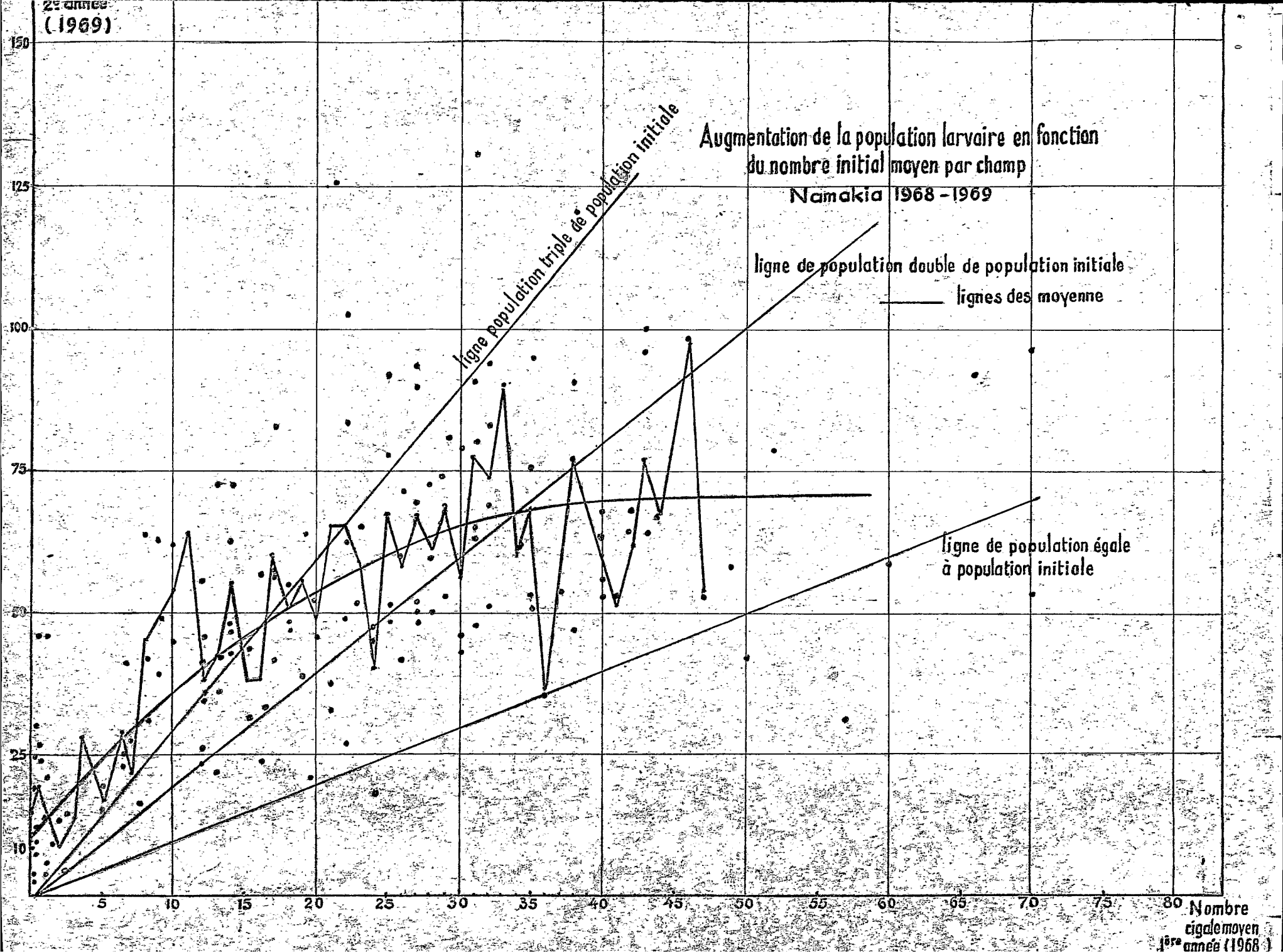


cas extrême  
plus de canne à sucre — champ en chute de rendement.



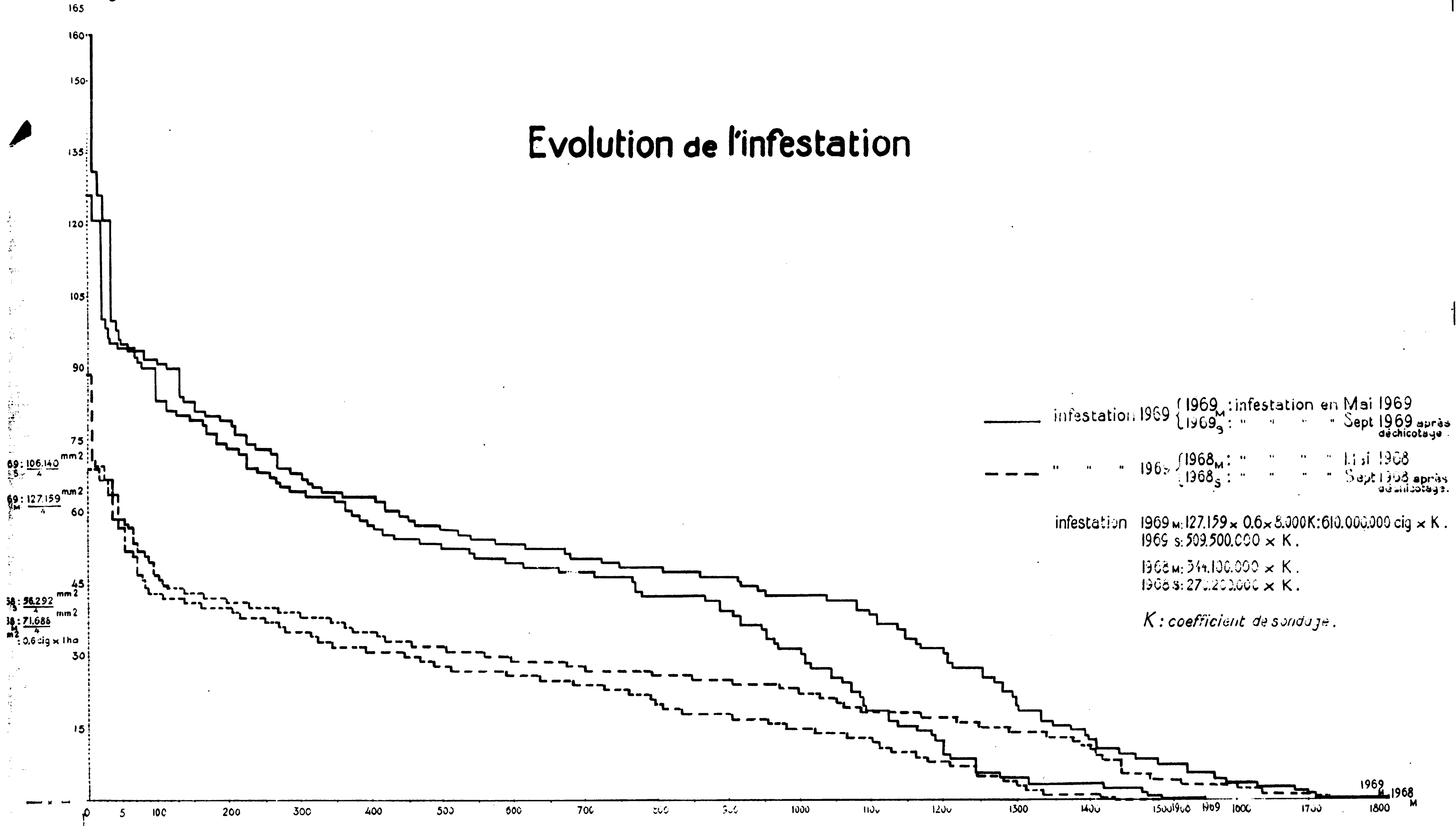
Mouvements de population de cigales dans les champs ou zones infestés.

2<sup>e</sup> année  
(1969)



Nombre moyen  
des larves cigales

# Evolution de l'infestation



Cette mire doit être lisible dans son intégralité  
 Pour A0 et A1: ABERPFTHLIJDGOUVWMSZXY  
 zsaecmuvnwxfkhdppqgyjt 7142385690  
 Pour A2A3A4: ABERPFTHLIJDGOUVWMSZXY  
 zsaecmuvnwxfkhdppqgyjt 7142385690

