

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE MER

LABORATOIRE D'ENTOMOLOGIE ET DE LUTTE BIOLOGIQUE

CENTRE DE NOUMEA

Schéma théorique et prospectif de l'évolution du pourcentage de palmes
attaquées par une population d'Oryctes rhinoceros (L.) sous l'effet
d'un facteur de réduction

(rédaction provisoire)

C. HAMMES

Chargé de recherches

Août 1971

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 29.520 ex1

Cote : B

Introduction

Au moment où l'expérience d'introduction de Rhabdionvirus oryctes à Wallis semble donner des résultats prometteurs, il nous est apparu comme intéressant de définir d'une manière simple, compte-tenu de ce que nous savons sur les mécanismes des attaques des adultes d'Oryctes au niveau des couronnes de cocotiers, comment pourrait se passer ce phénomène de contrôle biologique au cas où l'opération continuerait à donner les résultats que nous escomptons.

On sait que seul, l'adulte d'Oryctes est capable de causer le dégât sur les cocotiers. Parallèlement à l'étude de populations menée dans les gîtes, le résultat effectif de cette opération se lira finalement sur les cocotiers et se traduira par une étude de la baisse du pourcentage des palmes attaquées.

Les premiers résultats obtenus au niveau des couronnes et à celui des populations permettent de penser que cette étude théorique et prospective ne sera pas sans objet, et qu'elle peut dès maintenant apporter des renseignements précieux sur les phénomènes qui ont été observés aux Samoa Occidentales depuis plus de deux ans.

I - NIVEAU DES ATTAQUES D'ORYCTES DANS LES COURONNES DE COCOTIERS
Schéma de FREMOND.

Il faut tout d'abord reprendre le schéma de FREMOND concernant l'étude chronologique du développement d'une feuille et de l'inflorescence qui lui correspond.

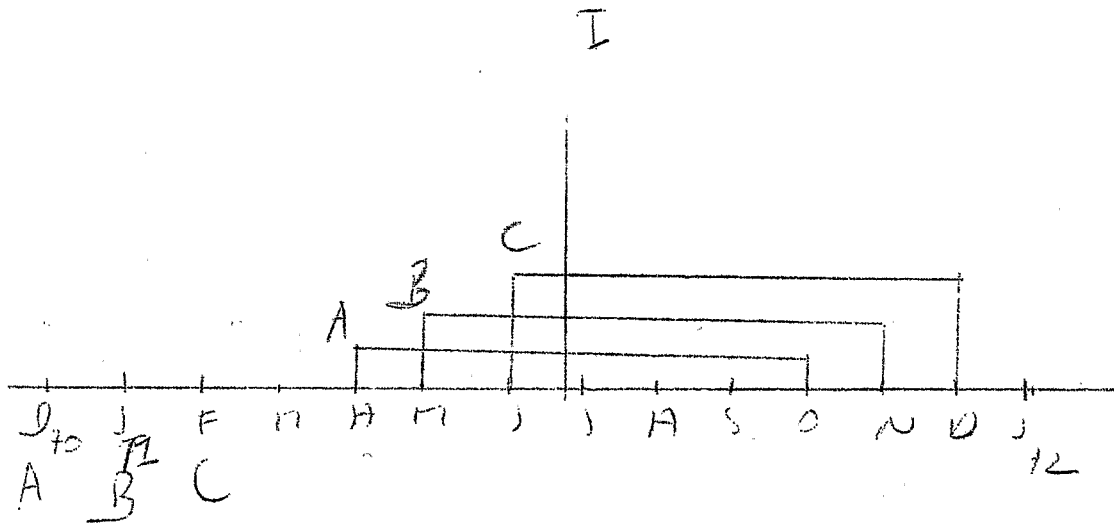
Il était généralement admis que l'adulte d'Oryctes en creusant sa galerie dans le coeur du cocotier, pouvait endommager un certain nombre d'ébauches foliaires se situant entre le 17 et le 24ème mois de leur développement ; ces ébauches entrant dans leur phase d'élongation rapide à partir du 27ème mois de leur développement, et s'épanouissant à partir du 31ème, il était admis que la période minimum entre le dégât et son apparition était de 8 mois. Au maximum cette période pouvait être de 14 mois.

Les premières observations faites à Wallis en ce qui concerne l'amélioration due à Rhabdionvirus oryctes se situe au mois de mars, le virus ayant été introduit en octobre 1970, elles ne peuvent provenir que de populations du mois de décembre où aucune baisse n'avait encore apparemment été observée. Il est donc plus probable que l'Oryctes endommage plutôt les ébauches se trouvant entre le 20 et le 26ème mois de leur développement.

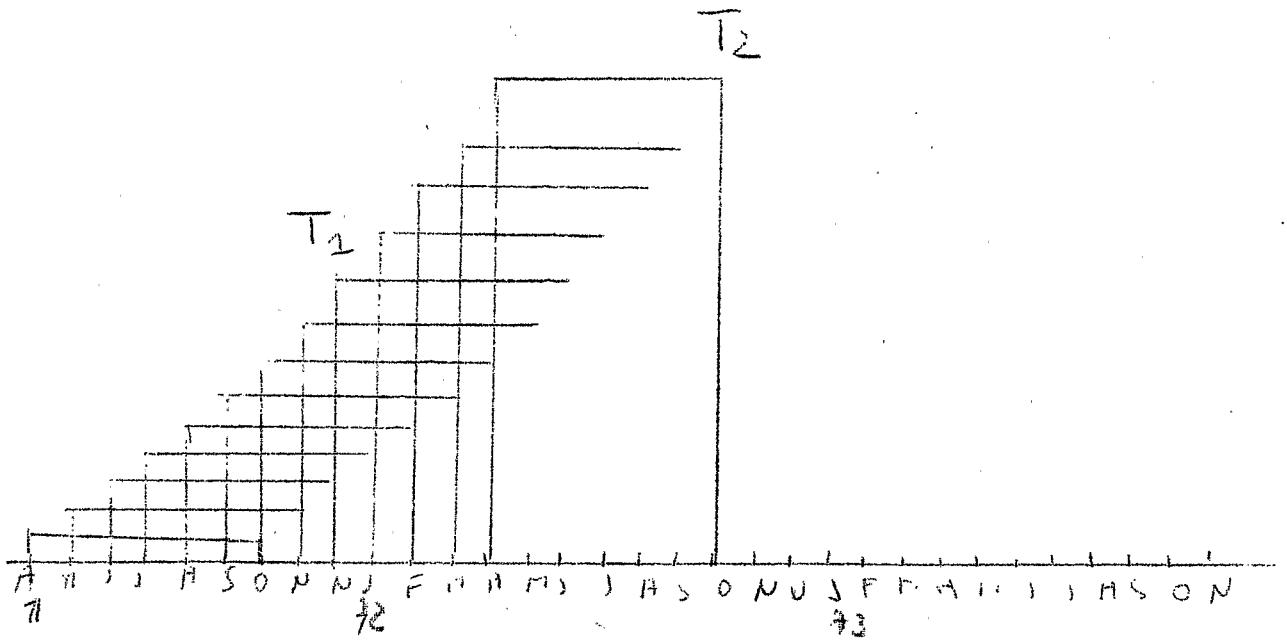
Autrement dit, si l'on considère la population d'Oryctes du mois de décembre 1970, son effet sur les palmes doit apparaître entre avril et octobre 1971 ; la population d'Oryctes du mois de janvier 1971 agira de même sur les palmes sortant entre mai et novembre 1971 etc... Il y a donc accumulation des effets de populations de plusieurs mois. Si nous appelons A la population de décembre, B celle de janvier, et C celle de février, le pourcentage de palmes attaquées à l'instant I sera la résultante de l'effet des populations A, B et C. (fig. I)

	Temps écoulé	Evolution de l'inflorescence	Evolution de la feuille	
	1er mois		1ère ébauche décelable feuille juvénile n° 1.	↑ phase juvénile ↓
	4ème mois	1ère ébauche décelable		
	14ème mois	Différenciation de la spathe externe		
Période où l' <u>Oryctes</u> cause des dégâts	20ème mois	Différenciation de la spathe interne		↑ élongation rapide ↓
	24ème mois		24ème feuille juvénile	
	26ème mois	Ebauche de la fleur femelle		
	27ème mois	Ebauche de la fleur mâle		↑ phase adulte ↓
Apparition des dégâts	31ème mois		1ère feuille ouverte	
	37ème mois	Ouverture de l'inflorescence	8ème feuille ouverte	
	42ème mois	Début de la formation de l'endosperme de la noix		
	49ème mois	Maturité des noix		
	52-58ème mois		22 à 30 feuilles ouvertes et dernière feuille vivante	

(fig. I)



(fig. II)



II - SCHEMA THEORIQUE ET PROSPECTIF DE L'EFFET DE RHABDIONVIRUS ORYCTES

En poursuivant ce même raisonnement, il est permis de dresser un calendrier allant de décembre 1970 à décembre 1972 et d'y figurer les effets cummulés des populations d'Oryctes de chaque mois. (fig. II)

Il est également utile de définir un temps T1 où les populations pourront être considérées comme définitivement réduites ; en pratique, ce sont les échantillonnages qui permettront de définir ce seuil ; ici, nous choisirons arbitrairement le mois de décembre 1971.

On observera donc à partir d'avril 1971 une baisse des dégâts au niveau des nouvelles palmes. L'accumulation des effets entraînera au début une forte diminution des dégâts. A partir de T1 ; les populations se stabiliseront ; on observera encore des variations de populations jusqu'en octobre 1972 (T2) date à laquelle les populations seront effectivement stabilisées car la résultante des populations de chaque mois sera constante. La lecture du pourcentage de palmes attaquées correspondant à ce nouvel équilibre ne pourrait dans ces conditions être effectuée qu'en décembre 1974 si l'on considère qu'un cocotier compte en moyenne 25 palmes sortant au rythme de une par mois.

III - BASSE DU POURCENTAGE DE PALMES ATTAQUEES

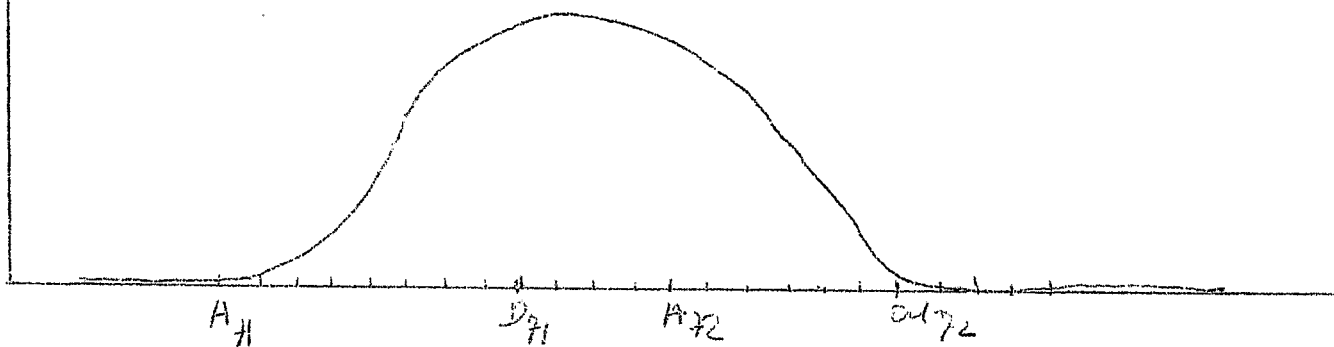
Deux facteurs interviennent dans la baisse du pourcentage de palmes attaquées :

- l'accumulation des effets de populations de chaque mois
- la baisse d'importance de ces effets dans le temps

En pratique, ces facteurs doivent entraîner dans un premier temps une très forte baisse des attaques au niveau des palmes. A Wallis, il est probable que cette phase spectaculaire interviendra à la fin de l'année 1971 ; ensuite les variations dans le pourcentage de palmes attaquées diminueront progressivement pour tendre vers 0.

Des courbes théoriques seront établies ultérieurement ; elles se présenteront de cette façon :

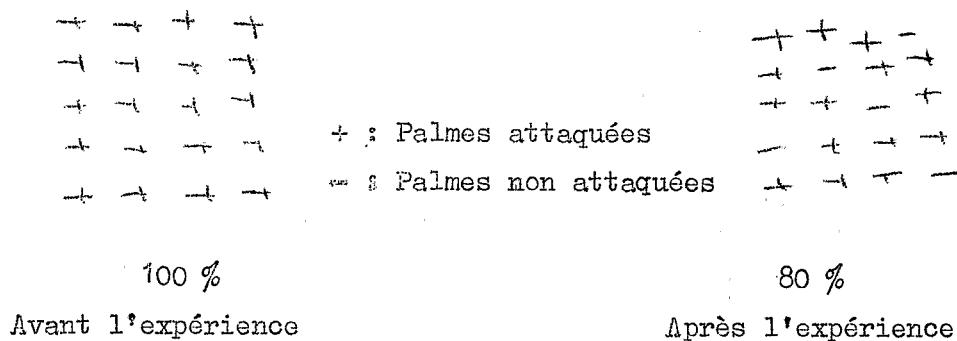
.../...



EXEMPLE : Schéma simplifié de l'évolution du pourcentage de palmes attaquées pendant une expérience de lutte biologique.

Pour plus de simplicité et de clarté, nous considérerons un groupe fictif de 4 cocotiers comportant chacun 5 palmes se renouvelant au rythme de une par mois.

On considère qu'avant l'expérience de lutte biologique les dégâts sont de 100 % ; lorsque les populations seront définitivement réduites, les dégâts seront réduits de 20 %.



Nous venons de montrer que l'action du virus, en raison du chevauchement des populations, passait par un maximum. Dans ce schéma nous figurerons l'action maximale du virus par l'absence d'attaques (ce qui n'est pas le cas en réalité).

Le schéma qui suit met en évidence de façon très simple l'évolution du pourcentage global de palmes attaquées au cours des mois correspondants à l'expérience de lutte biologique.

+	+	+	+
+	+	+	+
+	+	+	+
+	+	+	+
+	+	+	+

A
100%
Ancien
équilibre

-	+	+	+
+	+	+	+
+	+	+	+
+	-	+	+
+	+	-	+

1
45%

-	-	+	+
-	-	+	+
+	-	+	+
+	+	+	+
+	+	+	+

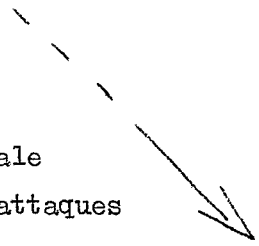
2
35%

-	-	+	+
-	-	+	+
-	+	+	+
+	+	+	+
+	+	+	+

3
40%

-	-	-	-
-	-	-	+
-	-	+	+
-	+	+	+
+	+	+	+

B
50%
Action maximale
Minimum des attaques

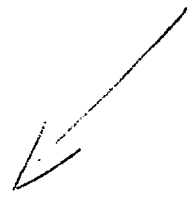


Nouvel
équilibre

24%
C

+	+	-	-
+	-	-	-
-	-	-	-
+	-	-	-
+	+	-	-

Minimum des
dégâts



80%
D

+	+	+	-
+	+	+	-
+	+	+	-
+	+	+	-
+	+	+	-

70%
8

-	+	+	+
-	+	+	+
-	+	+	+
-	+	+	+
-	+	+	+

60%
7

-	-	+	+
-	-	+	+
-	+	+	+
-	-	+	+
-	-	+	+

45%
6

-	-	-	+
-	+	+	+
-	-	+	+
-	-	-	+
-	-	-	+

35%
5

-	+	+	+
-	-	+	+
-	-	-	+
-	-	-	-
-	-	-	+

Au point A, avant l'action du facteur de réduction, toutes les palmes sont attaquées. (fig. III)

Au premier mois de l'action de ce facteur, une seule palme de l'étage supérieur porte le signe - : les dégâts sont alors de 95 %.

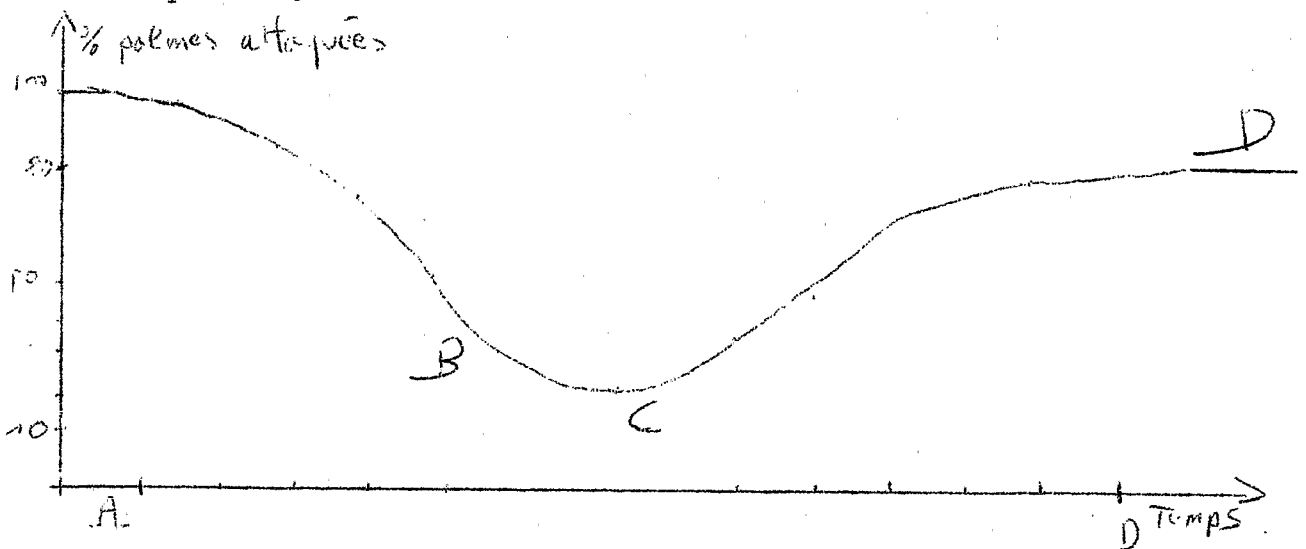
Le deuxième mois, 2 palmes portent le signe - à l'étage supérieur (action progressive du facteur) et la palme - du mois précédent est passé à l'étage inférieur... et ainsi de suite.

On arrive ainsi au moment B ou toutes les dernières palmes portent le signe -. Cette période de minimum des attaques correspond à un pourcentage de palmes attaquées de 50 % dans le cas de l'exemple choisi.

Cependant les dégâts vont continuer à baisser jusqu'au moment C correspondant au minimum des dégâts (24 %).

Ensuite, l'action du facteur diminuant pour tendre vers un nouvel équilibre, on observera en 5 6 7 8 une recrudescence du pourcentage de palmes attaquées avant d'atteindre le nouvel équilibre D où 80 % des palmes sont endommagées.

Si l'on porte en graphique ces résultats, on s'aperçoit que pour passer d'un équilibre de 100 % de palmes attaquées à un nouvel équilibre de 80 % on observera une très forte baisse bien supérieure à l'effet réel, suivi d'une recrudescence des dégâts pour atteindre effectivement le nouvel équilibre.



CONCLUSIONS PRATIQUES QUANT A L'INTERPRETATION DES PHENOMENES OBSERVES

En pratique, il sera donc primordial de suivre très attentivement le niveau des attaques dans les nouvelles palmes mois par mois de manière à pouvoir déterminer exactement la période correspondant au minimum des attaques.

Les comptages de l'ensemble des palmes permettra de mettre en évidence la période de dégâts minimum.

Les échantillonnages de populations indiqueront le moment où les populations ont atteint un nouvel équilibre et si celui-ci peut-être considéré comme stationnaire.

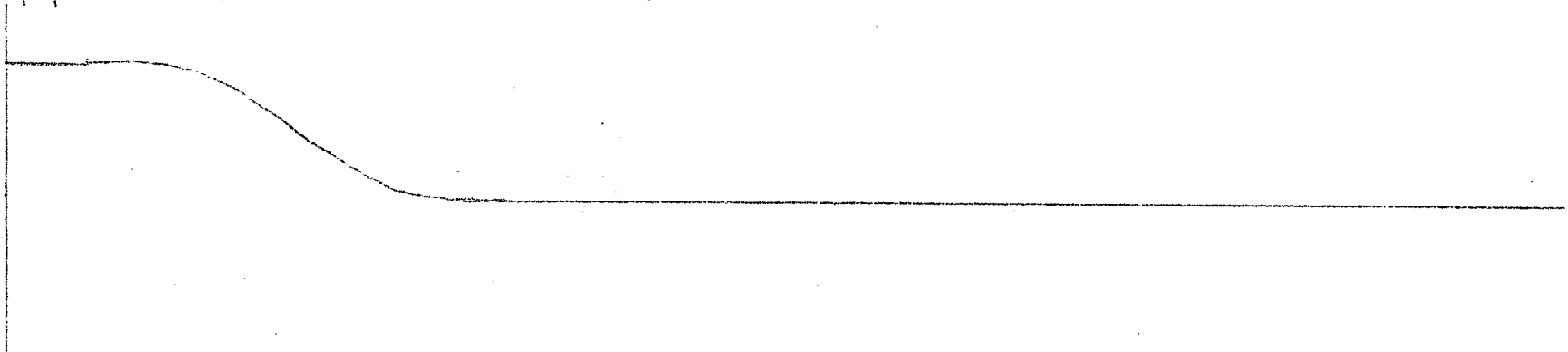
Si l'on considère qu'un cocotier produit en moyenne 10 à 12 palmes par an, et qu'il en compte en moyenne 25, les phénomènes que l'on observera en réalité seront non seulement plus lent que dans notre schéma, mais aussi certainement moins spectaculaires ; les modèles mathématiques qui seront établis ultérieurement tiendront compte de cette réalité.

En reprenant l'hypothèse d'une stabilisation des populations d'Oryctes en décembre 1971, un nouvel équilibre en ce qui concerne le pourcentage de dégâts sur les dernières palmes serait atteint en octobre 1972. L'équilibre réel sur l'ensemble des 25 palmes du cocotier ne sera observé qu'en octobre 1974.

On peut donc figurer sur un même calendrier, allant de octobre 1970 à octobre 1974, d'une part dans la partie supérieure du graphique la baisse de populations d'Oryctes sous l'action du virus intervenant entre décembre 1970 et ^{1970 et} 1971 et d'autre part les variations du pourcentage de palmes attaquées entre mai 1971 et octobre 1974 consécutives à cette baisse.

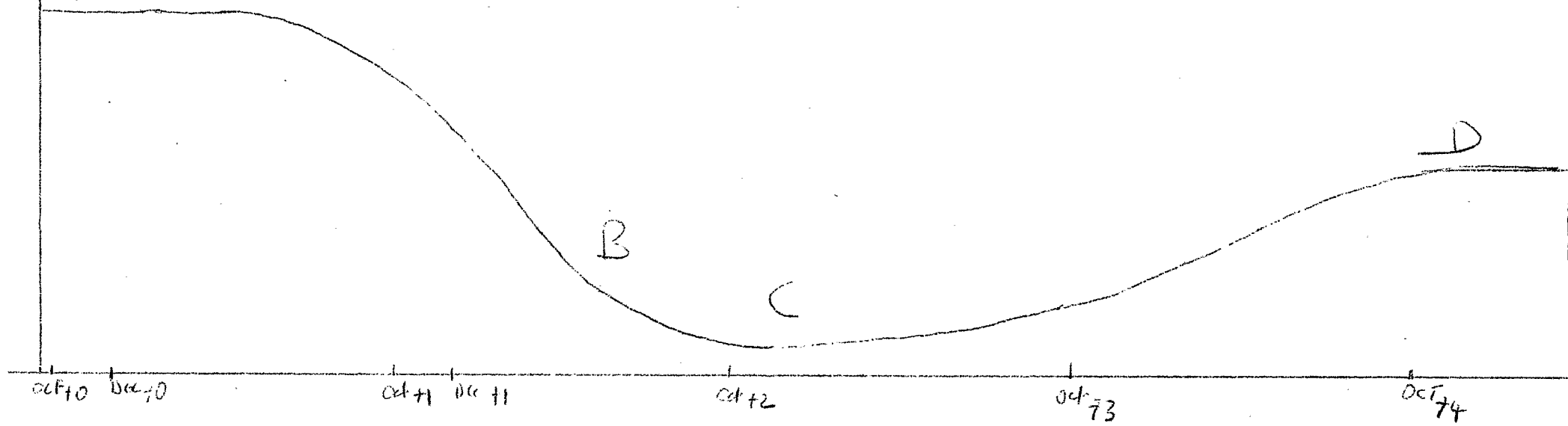
Les moments A B C et D figurent également sur le graphique.

A Densité
population Oryzias



A pourcentage global
de palmiers atteints

A



REMARQUE : Il n'est pas exclu que les populations ne redeviennent pas stationnaires et que l'équilibre virus Oryctes subissent des variations cycliques ; il nous appartiendra de mettre ultérieurement en évidence ces variations et d'en déterminer la fréquence et l'amplitude ; elles se traduiraient bien entendu par d'autres variations du pourcentage de palmes attaquées.

En ce qui concerne les phénomènes observés aux Samoa Occidentales, la forte baisse des dégâts en 1969 correspondait à la première période

En 1970, 1971, alors que les populations d'Oryctes étaient toujours aussi rares il a été observé une recrudescence des dégâts que l'on peut considérer comme normale puisqu'elle correspond à la deuxième phase et que ces dégâts tendent vers un nouvel équilibre.

Si une étude de population avait été menée rationnellement depuis le début de cette opération, il serait déjà possible de mesurer l'importance de Rhabdionvirus oryctes en temps que facteur de réduction.

Les problèmes de baisse de virulence de l'agent biologique actuellement soulevés aux Samoa pour expliquer la recrudescence des attaques sont sans objet ; ces phénomènes sont seulement liés au mécanisme du développement des feuilles de cocotiers, au chevauchement des générations d'Oryctes et à leur comportement alimentaire.

A Wallis, la période d'effet maximum au niveau des palmes pourrait se situer fin 1971 ou début 1972 ; le moment où les populations atteindront un nouvel équilibre sera déterminé par les recensements de populations.

Conclusions

Cette note ne saurait être considérée comme définitive ; elle constitue plutôt la base d'une publication plus théorique où les différentes variables intervenant tant dans le développement des feuilles de cocotiers que dans la structure et l'évolution des populations d'Oryctes sous l'effet d'un facteur de réduction seront mises en équation et présentées sous une forme plus élaborée.

Il était cependant nécessaire de présenter dans un premier temps ces réflexions dans une version provisoire simple, car elles découlent de l'observation des phénomènes sur le terrain ; la collaboration ultérieure avec un mathématicien devrait permettre de traiter ces données de manière plus théorique et de leur donner valeur de modèles mathématiques qui serviront de base pour toute étude de facteurs de réduction pouvant agir sur les Oryctes.

Références bibliographiques

FREMOND ZILLER DE NUCE, le cocotier GP. MAISONNEUVE ET LAROSE

C. HAMMES, l'Oryctes rhinoceros (L) à Wallis. Rapport ORSTOM spt. 1968.