

P. COCHEREAU

FLUCTUATIONS DES POPULATIONS DE LA

PYRALE DE LA CANNE A SUCRE

ELDANA SACCHARINA WALKER

EN COTE D'IVOIRE

LES RELATIONS PLANTE INSECTE

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE ORSTOM DE BOUAKÉ - Côte d'Ivoire
B.P. 1434 - BOUAKÉ 01



FLUCTUATIONS DES POPULATIONS DE LA PYRALE
DE LA CANNE A SUCRE
ELDANA SACCHARINA WALKER
EN COTE D'IVOIRE
LES RELATIONS PLANTE-INSECTE

P. COCHEREAU

LABORATOIRE D'ENTOMOLOGIE AGRICOLE
O.R.S.T.O.M. - BOUAKE
FEVRIER 1981.

SOMMAIRE

FLUCTUATIONS DES POPULATIONS DE LA PYRALE DE LA CANNE A SUCRE ELDANA SACCHARINA
WALKER EN COTE D'IVOIRE. LES RELATIONS PLANTE - INSECTE.

	Pages
1 - INTRODUCTION.	1
2 - LES OBJECTIFS DU PROGRAMME DE RECHERCHES.	2
2 - <u>METHODES D'ECHANTILLONNAGE DES POPULATIONS D'ELDANA SACCHARINA</u>	
3-1 Les données du problème.	3
3-2 Choix des buts à atteindre.	3
3-3 La méthode d'échantillonnage des populations d' <u>Eldana</u> <u>saccharina</u>	5
4 - <u>LES RECHERCHES MENEES SUR LE COMPLEXE DE FERKE II DEPUIS AVRIL 1979</u>	
4-1 Le Complexe de Ferkessédougou II (figure 1).	7
4-2 Le climat de Ferkessédougou (figures 2 et 3; tableaux 1 et 2)...	9
4-3 Les protocoles expérimentaux (tableau 3).	12
5 - <u>LES RESULTATS OBTENUS SUR LES QUATORZE PARCELLES CHOISIES SUR</u> <u>LE COMPLEXE DE FERKE II EN 1979 - 80</u>	
5-1 Présentation des quatorze tableaux (tableaux 4 à 17).	15
LES RENSEIGNEMENTS AYANT TRAIT A LA PLANTE	
5-2 Nombres des échantillonnages mensuels et densité des prélè- vements (tableau 18).	17
5-3 Densité du tallage de la plante (tableaux 19 et 20).	18
5-4 Croissance de la canne et évolution du nombre moyen d'entre-noeuds par canne (tableau 21 et figure 4).	18
LES RENSEIGNEMENTS AYANT TRAIT A L'INSECTE	
5-5 Attaques sur les chicots de la récolte précédente (tableau 22). .	21
5-6 Attaques sur les repousses (tableaux 23 et 24).	22
5-7 Relation entre la croissance de la canne et les pourcentages d'entre-noeuds attaqués (figure 5).	25
5-8 Comparaison des parcelles et des variétés en première repousse : commentaires sur la figure 5.	27

.../...

5-9 Croissance de la canne et évolution des populations d' <u>Eldana</u> et des dégâts qu'elles provoquent au cours du cycle de culture (tableau 25 et figure 6).....	29
- Nombre moyen de larves d' <u>Eldana</u> pour 1000 cannes (tableau (27 et figure 7).....	30
- Nombre moyen d'entre-noeuds attaqués pour 100 cannes (tableau 27 et figure 8).	32
- Conclusions.	34
5-10 Relations entre le pourcentage des cannes attaquées et le pourcentage des entre-noeuds attaqués (tableau 28 et figure 9).	35
- Conclusions.	37
5-11 Etude des populations larvaires et nymphales d' <u>Eldana saccharina</u> .	
- Les populations larvaires dans les entre-noeuds (tableau 29).	37
- Les populations larvaires dans les souches (tableau 30).	38
- Les populations larvaires à l'extérieur des cannes (tableau 31).	40
- Les populations nymphales.	41
5-12 Etude de l'hétérogénéité du peuplement larvaire à l'intérieur d'une parcelle (tableau 32).	42
5-13 Etude des trous sur les cannes : nombres des trous comparés aux nombres des entre-noeuds attaqués (tableau 33).	43
5-14 Etude des fentes sur les cannes : nombres de fentes pour 100 cannes et pour 1000 entre-noeuds comparés aux nombres d'entre-noeuds attaqués pour 100 cannes (tableau 34).	45
5-15 Etude des populations imaginaires d' <u>Eldana saccharina</u>	48
6 - <u>ESTIMATIONS GLOBALES, A LA COUPE, DES POURCENTAGES MOYENS D'ENTRE-NOEUDS ATTAQUES ET DES NOMBRES DE CHENILLES POUR 1000 CANNES (TABLEAUX 35 ET 36)</u>	49
CONCLUSIONS.	52
REMERCIEMENTS.	54
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.	55
REPERTOIRES DES TABLEAUX, DES FIGURES ET DES ANNEXES.	58

FLUCTUATIONS DES POPULATIONS DE LA PYRALE DE LA CANNE A SUCRE ELDANA
SACCHARINA WALKER EN COTE D'IVOIRE ; LES RELATIONS PLANTE-INSECTE

P. COCHEREAU (1)

1 - INTRODUCTION.

Ces travaux, menés par le Laboratoire d'Entomologie Agricole de l'ORSTOM à Bouaké, ont débuté sur le Complexe Sucrier de Ferkessédougou II dès avril 1979, sur la demande du Directeur Général-Adjoint de ce Complexe. Suite à un projet de convention de recherche passée entre Sodesucre et l'ORSTOM, ces premiers travaux ont été poursuivis, à partir d'avril 1980, sur les autres Complexes, à l'aide des techniques mises au point à Ferké II, en particulier l'échantillonnage de parcelles choisies.

Cinq complexes ayant été installés en l'espace de deux ans, d'importantes problèmes se sont rapidement posés, en particulier les gros dégâts à la récolte imputables au borer africain des tiges Eldana saccharina Walker (Pyralidae, Galleriinae). Une évaluation exhaustive des dégâts et des pertes avait bien fait l'objet de dénombrements sur le complexe de Ferkessédougou I surtout, dès 1977 (GIRAULT, 1979), mais aussi sur les Complexes en cours d'installation comme Sérébou, Borotou ou Katiola-Marabadiassa (RETBEDER-MATIRET, 1979).

La convention passée entre SODESUCRE et l'ORSTOM demande " une étude des insectes ravageurs de la canne à sucre en vue de mettre au point une méthode de protection de cette culture ".

(1). Entomologiste agricole; Directeur de Recherches à l'ORSTOM, Laboratoire d'Entomologie agricole, ORSTOM, B.P. 604, Bouaké.

Toutes les figures ont été dressées avec la collaboration technique de M. TRAN. Sur les Complexes, les Chefs des Divisions Recherches Agronomiques nous ont apporté leur concours efficace pour le rassemblement des chiffres exploités dans le présent rapport. Les piègeages lumineux ont été effectués par G. TAVAKILIAN.

.../...

Un accord est ensuite intervenu avec l'Institut de Recherche sur la canne et les plantes sucrières (IRCPS), pour le soutien particulier de ces recherches sur le Complexe de Katiola-Marabadiassa, qui serait représentatif des autres Complexes de la zone centre (Sérébou et Zuénoula). Borotou est considéré comparable aux deux complexes de Ferkessédougou, ce qui n'est pas encore vérifié.

2 - LES OBJECTIFS DU PROGRAMME DE RECHERCHE

L'objectif final de telles recherches approfondies est la connaissance des mécanismes qui régulent les fluctuations des populations d'Eldana saccharina, afin de guider les Services Agronomiques des Complexes dans des interventions dirigées ayant pour but de diminuer les pertes en sucre à la récolte.

Les objectifs intermédiaires sont les suivants :

- connaissance précise des travaux déjà entrepris en Afrique sur ce problème ; cette connaissance passe par des recherches bibliographiques poussées et des contacts suivis avec d'autres chercheurs travaillant sur le même problème. Cet aspect des recherches est acquis.
- travaux complémentaires, au laboratoire et sur le terrain, sur la biologie d'Eldana saccharina ; ces travaux sont en cours.
- recherche d'une méthode d'échantillonnage, simple mais fiable, facilement compréhensible et applicable sur le terrain, pour évaluer les populations du borer et leurs dégâts sur la plante (liés aux pertes de rendement) ; l'exploitation de ces échantillonnages doit mener à une prévision des gradations au cours de chaque campagne. Une méthode est acquise et éprouvée sur le terrain.
- inventaire et taxonomie de la faune des arthropodes parasites et prédateurs ; caractérisation des entomopathogènes (maladie virale) et leur utilisation au champ. Ces travaux sont en cours, en particulier l'élevage au champ, sur le maïs, de deux nouveaux parasites d'oeufs, ainsi que l'utilisation de Bacillus thuringiensis. (COCHEREAU, EDI et MONGELARD, 1981).
- étude des facteurs physiques (saisons et climat) et biotiques (prédateurs et parasites) réglant les fluctuations des populations d'Eldana saccharina dans leur environnement naturel et dans les cultures concernées. Doivent être prises en compte ici autant les graminées sauvages, parfois adventices de la canne, comme Roetballia sp., que le maïs ou le riz pluvial, également colonisés par le borer de la canne.
- élevage de masse d'Eldana saccharina sur milieu artificiel, permettant l'étude des phéromones et l'introduction éventuelle de parasites exotiques. L'élevage du borer est conduit à Bouaké depuis 1977 et permet la multiplication des nouveaux parasites d'oeufs.

- échantillonnage de la faune entomique du champ cultivé, de ses fluctuations en fonction du stade phénologique de la plante, de la saison et des techniques culturales, en particulier l'irrigation et le brûlis ; définition de l'écosystème cultivé étudié. Ces travaux sont en cours.

- proposition pour la lutte intégrée ; c'est à dire l'utilisation raisonnée, à la lumière des renseignements rassemblés sur les populations du ravageur et les facteurs du milieu où elles évoluent, des techniques permettant d'abaisser le niveaux de dégâts d'Eldana saccharina au dessous d'un seuil économique, déterminé au préalable en fonction de considérations socio-économiques.

3 - METHODES D'ECHANTILLONNAGE DES POPULATIONS D'ELDANA SACCHARINA.

3-1 Les données du problème.

La superficie totale de la canne à sucre plantée sur les six complexes ivoiriens doit rapidement atteindre 30.000 hectares. La Pyrale Eldana saccharina est responsable d'importantes pertes en sucre à l'usine, puisque sur un Complexe normalement installé on peut observer, selon la variété et l'âge de la canne, entre 10% et 30% d'entre-noeuds attaqués à la récolte.

Dependant, l'échantillonnage des champs de canne permettant d'évaluer l'évolution des populations du borer et de ses dégâts s'avère difficile sur les 5000 hectares d'un Complexe sucrier.

3-2 Choix des buts à atteindre.

S'agissant d'étudier l'évolution du borer Eldana sur un Complexe, on a le choix entre deux alternatives ; elles sont fonction des buts à atteindre, qui peuvent être complémentaires.

- soit obtenir une estimation très globale de l'évolution des déprédations du ravageur sur l'ensemble du Complexe en moyen d'un échantillonnage extensif s'adressant au plus grand nombre possible de parcelles plantées.

- soit se limiter à quelques parcelles seulement et obtenir sur ces parcelles le plus de renseignements possible au moyen d'un échantillonnage intensif (SOUTHWOOD, 1978). C'est ce qui a été fait sur FERKE II en 1979 - 80 et prop sur trois autres complexes en 1980 -81.

Dans le premier cas, l'idéal serait de suivre la totalité des parcelles, ou un très grand nombre de parcelles (plus d'une centaine), selon un rythme de prélèvements élevé. On se trouve alors rapidement limité par les moyens disponibles en personnels (échantillonneurs, dissecteurs) et par le temps. Dans ces conditions, on parlera plutôt de sondages qui, par la force des choses, resteront

peu précis. Cependant, plus ceux-ci seront proches de la récolte, plus ils apporteront de renseignements utiles pour évaluer les pertes en sucre à l'usine.

C'est bien ce choix qui fut fait sur Ferké I en 1977 - 78 (GIRAULT, 1979), mais sans que le rythme des prélèvements ait pu être important. Une grande hétérogénéité dans les attaques sur chaque parcelle et la dispersion supposée du ravageur à partir de foyers de ponte ont ainsi amené GIRAULT à " échantillonner, avec une force de travail donnée, de façon moyenne (1 à 2 sondages par parcelle), un grand nombre de champs (143 parcelles), plutôt que d'échantillonner de façon poussée un petit nombre de champs ". La précision des renseignements ainsi obtenus (influence de la variété par exemple) était supposée plus grande " par le jeu du nombre et par une couverture nettement supérieure ". C'est en fait le contraire qui se produit. Cependant, les échantillonnages intensifs de parcelles particulières l'ont montré, les conditions sont tellement différentes d'une parcelle à l'autre, non seulement la variété, mais aussi l'irrigation, l'âge de la parcelle, les conditions agronomiques (date de plantation, de coupe, brûlis), la situation de la parcelle sur le complexe, que les moyennes obtenues sur un grand nombre de parcelles aux conditions si variées ne présentent que peu de valeur, surtout dans la phase de démarrage d'un complexe. Malgré tout, les valeurs individuelles par parcelle, juste avant la récolte, doivent donner une approximation suffisante sur le niveau d'infestation de chaque parcelle avant l'entrée de la canne à l'usine.

Si l'on veut obtenir des informations précises sur l'évolution des populations du ravageur dans un contexte donné aux caractéristiques connues, et sur les dégâts qu'elles commettent au cours du cycle de la canne, on devra se limiter à un petit nombre de parcelles particulières (une trentaine), choisies en fonction de critères hiérarchisés : âge de la parcelle, variété de la canne, irrigation, position géographique de la parcelle sur le complexe, surface de la parcelle, biotope (forêt à proximité), façons culturales etc... Ces efforts n'aboutissent pas à une " perte d'information " et à une " dilution des moyens " (BETBEDER, 1980) mais bien au contraire à des gains importants sur la connaissance du borer, comme nous allons le montrer par la suite.

Ces renseignements obtenus dans les conditions écologiques précises d'un complexe donné, on pourra perdre ensuite en précision en échantillonnant un plus grand nombre de parcelles, plus représentatives de l'ensemble du complexe. Elles seront cependant analysées individuellement avant de passer à des moyennes générales difficilement exploitables et extrapolables. C'est cette seconde phase qui a démarré sur Ferké II, en 1980 - 81, par le choix de 24 + 18 parcelles représentant 27% des parcelles plantées et 28% de leur surface. A Ferké I, 30 parcelles ont été choisies en 1980 - 81, soit 10% du nombre des parcelles plantées et 12% de leur surface ; à Borotou, 35 parcelles ont été sélectionnées (22% de la surface totale plantée) et à Katiola-Marabadiassa 19 parcelles, soit 12% de la surface totale plantée.

.../..

Nos travaux ont commencés sur Ferké II en mars 1979 alors qu'aucune donnée-précise concernant Eldana n'était encore disponible sur ce Complexe. Dès avril - mai, la méthode d'échantillonnage y a été mise progressivement au point, ainsi que les fiches d'échantillonnage, grâce à des contacts permanents avec le chef de la Division Recherches Agronomiques et les équipes de dissecteurs confrontées sur le terrain avec de nombreux problèmes pratiques du fait de leur difficultés à appréhender des notions nouvelles pour elles.

Où en étaient alors les sondages sur les autres Complexes ? Ils concernaient avant tout Ferké I avec 106 parcelles sondées à la récolte, entre décembre 1977 et mars 1978, afin d'évaluer le niveau des dégâts d'Eldana avant l'entrée de la canne à l'usine (GIRAULT, 1979 ; BETBEDER, 1979a). A Sérébou, " les très nombreux facteurs de variation interdisaient toute analyse précise de résultat et toute conclusion "(BETBEDER, 1979a), sans qu'il soit question de la méthode préconisée. Sur les quatre autres sites sucrier, les dégâts dûs à Eldana semblaient " assez faibles mais non évaluables en l'absence de données précises " (BETBEDER 1979a). Ce dernier auteur préconisait cependant, lors de la première campagne de coupe sur les autres Complexes, d'effectuer des sondages sur seulement une dizaine de parcelles industrielles, pendant la récolte uniquement, de façon à évaluer le pourcentage d'entre-noeuds attaqués sur les cannes entrant à l'usine. A Zuénoula, " peu de sondages avaient été réalisés " (BETBEDER, 1979b) ; ailleurs les résultats étaient encore " assez fragmentaires ". A Bortou, des sondages ont été réalisés en 1979 - 80 sur 22 parcelles, une fois par mois, selon les deux diagonales, mais aucune fiche-type d'échantillonnage n'avait été proposée.

3-3 La méthode d'échantillonnage des populations d'Eldana saccharina.

Plusieurs méthodes de prises d'échantillons des cannes ont été proposées, en particulier pour suivre les dégâts sur la canne et estimer les pertes à la récolte (METCALFE, 1969). Plusieurs autres solutions retenues consistent à suivre dans le champ de cannes, en général rectangulaire, des lignes privilégiées retenues à l'avance. Ainsi GIRAULT (1979) utilise trois méthodes et trois densités de prélèvements selon le renseignement recherché et l'âge de la canne ; les lignes retenues sont les rampes d'irrigation, des N ou les diagonales de la parcelle. BETBEDER - MATIBET (1979b) préconise également cette dernière méthode ; il conseille d'autre part un échantillonnage des tiges " au hasard " (BETBEDER-MATIBET, 1980), alors qu'une diagonale ne laisse aucune place au hasard. En effet le principal défaut d'une telle méthode est que, sur le plan statistique, on se laisse pas à chaque souche de canne la même probabilité d'être échantillonnée, puisqu'en suit à priori des lignes privilégiées le long desquelles on prélève aux mêmes endroits. Les emplacements de tous les suivants sont prédéterminés dès le début du test. On ne dispose ainsi que d'un seul degré de liberté. Ce mode de prélèvements permettrait de la rigueur d'évaluer un éventuel gradient

Tous les échantillons sont interdépendants. Seul le premier prélèvement est fait au hasard et les emplacements de tous les suivants sont prédéterminés dès le début du test. On ne dispose ainsi que d'un seul degré de liberté. Ce mode de prélèvement permettrait à la rigueur d'évaluer un éventuel gradient d'infestation le long de la diagonale du champ.

Pourtant, le premier des critères auxquels doit répondre l'échantillon-type (MORPIS, 1955) est qu'il doit être tel que tous les échantillons de l'univers écologique étudié ont une chance égale de sélection. Il doit aussi être stable (s'il change, ses modifications doivent être facilement mesurables et de façon continue), il doit permettre une extrapolation à l'unité de surface, être facilement délimité dans la nature et être d'une taille telle qu'il doit fournir un équilibre raisonnable entre la variance et le coût de l'échantillonnage.

La méthode adoptée doit donner, lors de chaque échantillonnage, une estimation de la population. Cet indice variant d'un moment à un autre, la distribution, la taille et le nombre des échantillons conditionneront la valeur de cet indice. La méthode qui permettra d'échantillonner au hasard sur toute la surface du champ (où les infestations peuvent être très hétérogènes, du moins en début de culture) s'avère la plus séduisante sur le plan statistique.

C'est dans cette optique que, sur un Complexe donné, nous avons choisis, ^{trois} à cinq parcelles par variété cultivée, réparties dans les diverses régions géographiques du Complexe, tout en gardant les proportions relatives de cannes vierges, 1ère repousse, et autres repousses. Sachant que les parcelles de canne vierge sont, en général, les plus attaquées par Eldana, on peut donner la primauté aux parcelles de canne vierge. Chacune de ces parcelles, rectangulaire en général, sera divisée en 10 (ou 8) sous-parcelles d'égale surface, matérialisées par des piquets inamovibles et numérotés en bout de lignes. Une moitié de la parcelle sera constituée des sous-parcelles à numéros pairs (de 2 à 10), l'autre moitié des parcelles à numéros impairs (1 à 9). Par exemple, à Ferké II, toutes les demi-parcelles placées à gauche de la vanne d'irrigation (lorsqu'on regarde la parcelle depuis cette vanne) portent la lettre A et des numéros impairs. Pour diviser les parcelles, on peut aussi se servir des allées d'irrigation lorsqu'elles existent (Ferké I.).

Les dix sous-parcelles étant matérialisées sur le terrain et numérotées, il s'agit de tirer au hasard, à intervalles réguliers, plus ou moins rapprochés selon les possibilités, une touffe de canne sur chacune d'elle. Pour cela, à l'aide des tables de nombres au hasard, on tirera pour chaque sous-parcelle, le numéro de la ligne et le nombre de pas à faire sur cette ligne pour situer la touffe à échantillonner ; ces deux nombres donneront les coordonnées de la touffe et des tiges correspondantes à arracher et à disséquer. Pour faciliter les prélèvements sur le terrain par l'équipe des échantillonneurs-dissecteurs,

on dresse à l'avance au bureau, pour chaque sous-parcelle, les listes de chiffres précédents (un exemple en est donné en annexe). Sur le xième pas on arrache sur 30 cm la touffe (ou une partie de la touffe la plus proche) avec les cannes correspondantes. Cet échantillon est ramené en bout de ligne pour la dissection et l'échantillonnage sur place à la machette et au couteau.

Des fiches d'échantillonnages sont préparés à cet effet (exemples en annexe). Ainsi, nous avons établi deux sortes de feuilles de dénombrements : l'une pour les cannes jeunes de moins de 100 jours, l'autre pour les cannes âgées de plus de 100 jours (ces modèles sont fournis en annexe) ; sur la première, l'attention est portée sur les souches, sur les chicots de la coupe précédente, sur les bourgeons, les repousses et les coeurs-morts. Le stade larvaire des borers présents est noté. Lorsque les cannes ont plus de 100 jours, on dénombre en particulier les entre-noeuds (attaqués ou non) et les stades larvaires dans ces entre-noeuds, où à l'extérieur, ainsi que dans les souches. Les borers vivants peuvent être placés en boîtes de milieu artificiel, s'il existe des facilités de confection du milieu sur place.

Les moyennes mensuelles des chiffres obtenus sur chaque parcelle choisie (de 2 à 5 dénombrements par mois en 1979 - 80 sur Ferké II) fournissent une image fidèle de l'évolution des populations de borers et de leurs attaques sur la canne de la parcelle échantillonnée. En même temps sont recueillies des données intéressantes sur la croissance de la canne et sur les relations existant entre cette variable et les attaques du borer.

Au cours du cycle de la canne, toutes les interventions agronomiques pratiquées sur les parcelles échantillonnées sont notées. A la coupe, on peut rapporter aux infestations précédentes les tonnages de cannes par hectare et par mois, les tonnages de sucre récoltables par hectare et par mois, ainsi que les richesses et les puretés à l'usine, lorsque ces chiffres sont disponibles au niveau parcellaire.

Le cas particulier de l'échantillonnage de parcelles circulaires a été étudié à propos du complexe de Sérébou ; nous y reviendrons.

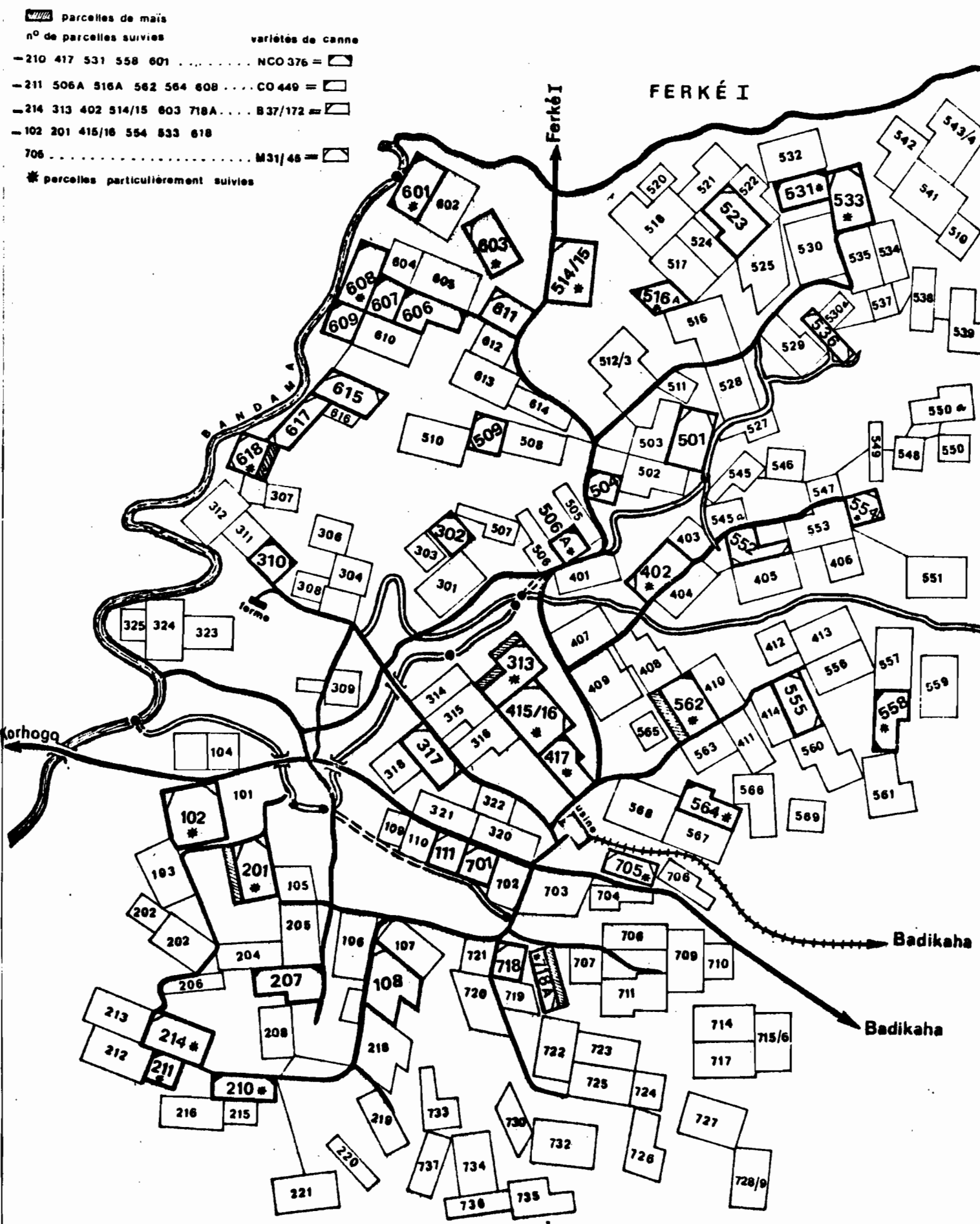
4 - LES RECHERCHES MENEES SUR LE COMPLEXE DE FERKE II DEPUIS AVRIL 1979

4-1 Le Complexe de Ferkessédougou II (figure 1)

Contigue au Complexe de Ferké I, sur la rive gauche du fleuve Bandama, sa mise en route a été effectuée en janvier 1979 sur 1800 hectares en production. Le complexe occupe 15000 hectares, mais la superficie totale plantée en canne à sucre doit atteindre 5720 hectares (dont 120 hectares de pépinières) pour un

Figure 1

COMPLEXE SUCRIER DE Ferké II



tonnage prévu de 60000 tonnes de sucre brut. La capacité de l'usine est de 5000 tonnes de canne par jour et la puissance totale installée de 19500 kw. L'irrigation par aspersion utilise l'eau du Bandama à partir de deux stations de pompage ^{et} par un canal à ciel ouvert de 17 kilomètres desservant sept ^{sous} stations de pompage ; le débit du réseau d'irrigation peut atteindre $6,2\text{m}^3/\text{sec}$. La longueur du réseau routier (pistes) est 280 kilomètres et une voie ferrée de 23 kilomètres relie la gare de Badikaha à l'usine.

Les études pédologiques ont été effectuées sur 16 000 hectares, dont 67% sont d'une fertilité moyenne à bonne pour la canne. Sept mille hectare ont été défrichés sur des pentes faibles (moins de 3%), ce qui permet l'installation de parcelles suffisamment étendues ; leur superficie moyenne est de 44 hectares. Elles sont plantées en lignes de 432 mètres de long espacées de 1,5 mètre en moyenne ; 14 lignes représentent ainsi 0,9 hectare.

Quatre variétés de canne à sucre sont plantées : NCO 376 qui occupait 40% de la superficie en 1979, CO 449, 20% de la superficie, M 31/45, 25% et B 37/172, 15% de cette superficie.

En plus de la production du sucre, est prévu un programme de diversification agricole, portant sur le maïs, des légumes divers, des arbres fruitiers, et l'élevage de poulets, de boeufs et de porcs.

Cette culture du maïs sur le Complexe de Ferké II nous a incité à choisir ce site pour nos travaux sur Eldana saccharina, car le maïs est une autre plante-hôte cultivée importante de la pyrale. En effet, les foreurs des graminées ne doivent pas être simplement considérés comme des insectes qu'on peut observer seulement dans une culture donnée, en l'occurrence la canne à sucre, mais comme une partie de la faune associée avec les graminées de la région. Ainsi, il faut comprendre le statut d'un ravageur dans le contexte de son écologie toute entière et non dans le seul contexte de la culture concernée (BOWDEN, 1976). Lorsqu'on sait qu'Eldana saccharina se développe non seulement dans la canne à sucre et le maïs, mais-aussi dans le sorgho (Sorghum vulgare) (INGRAM, 1958 ; HARRIS, 1962), le mil (Pennisetum typhoides) (HARRIS, 1962), le riz pluvial (COCHEREAU, 1978), de nombreux Cyperus (C. distans, C. papyrus, C. immensus, C. latifolius) (INGRAM, 1958 ; ATKINSON, 1979) et, avec Sesamia sp., dans Rottboellia sp. et dans l'herbe à éléphant (Pennisetum atro purpureum), une graminée sauvage qui couvre des surfaces considérables dans les savanes de l'Afrique de l'Ouest, il apparaît que restreindre son étude à la seule canne à sucre serait méconnaître les modes d'évolution des populations d'un insecte ravageur.

4-2 Le climat de Ferkessédougou.

Les deux complexes sucriers de Ferké I et Ferké II, dont la superficie totale avoisine 12000 hectares, sont installés à proximité de la localité de Ferkessédougou dont le climat moyen est relativement bien connu. C'est un avantage incontestable, si l'on veut suivre l'impact sur la canne des fortes variations de tel ou tel facteur primordial du climat. Pour la canne à sucre, la connaissance de l'ensoleillement et du régime des pluies, pas toujours corrigé par l'irrigation, est prioritaire. Dans un autre domaine, les propriétés physiques des sols, leur texture, fortement liées aux réserves en eau utile du sol et au bilan hydrique naturel sont aussi très importantes à connaître.

La localité de Ferkessédougou est située dans le nord de la Côte d'Ivoire, par 9° 30' de latitude nord et 5° 15' de longitude ouest, à une altitude de 325m. De novembre à février, durant la campagne de coupe de la canne, cette région, située au nord de la zone de convergence intertropicale (Z.C.I.T.), se trouve recouverte par une masse d'air continentale d'origine saharienne et balayée par un alizé continental chaud et sec de secteur nord-est. En effet, à cette époque, s'installe au dessus du Sahara une zone de hautes pressions qui donne naissance à ce vent desséchant: " l'harmattan ", sensible, parfois, jusqu'à Abidjan et qui atteint son intensité maximale en janvier. La nébulosité est alors très faible (plus de 260 heures d'insolation par mois), mais le rayonnement solaire se trouve atténué par une brume sèche due aux poussières transportées dans l'atmosphère continentale ; la quantité d'énergie arrivant au sol représente néanmoins 60 à 70% de la fraction extra-terrestre (MONTENY et LHOMME, 1980). Les faibles valeurs de l'humidité relative (10 à 30% HR) de cet air très sec favorisent pendant la nuit de fortes déperditions d'énergie thermique par rayonnements terrestres, d'où des nuits fraîches (10° parfois) ; par contre, il fait chaud le jour (35° à 37°C). Cette forte amplitude thermique, qui peut atteindre 20°, favorise la maturation de la canne, mais l'assimilation chlorophyllienne est limitée par les poussières atmosphériques qui atténuent le rayonnement solaire. En outre, l'absence des pluies et la forte évapo-transpiration potentielle (200mm/mois) doivent être compensées sur canne par des apports importants d'eau d'irrigation. C'est à ce niveau qu'il y aurait lieu de définir, par une analyse fréquentielle des pluies et des déficits hydriques écologiques cumulés, le volant hydrique disponible pour la canne.

De Juin à Août, s'installe au dessus du Sahara une zone de dépression thermique ; la zone de convergence intertropicale se déplace alors vers le nord, puis redescend vers le sud, lorsque le soleil a atteint le tropique. Au sud du front intertropical une masse d'air humide, d'origine océanique, soumet la Côte d'Ivoire tout entière au régime de la "mousson" du sud-ouest (alizé austral

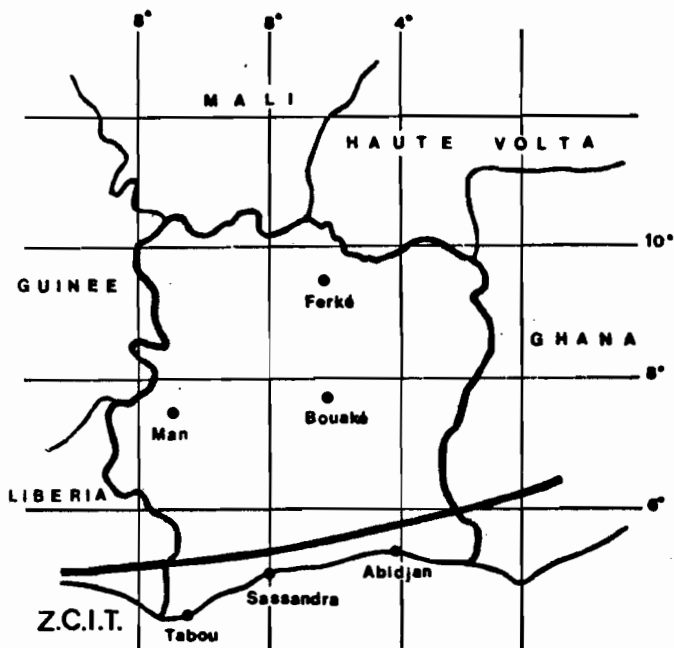
dévié vers l'est à l'équateur) : c'est la saison des pluies ou hivernage. A Ferkessédougou, du fait de la proximité du tropique, on n'observe qu'un seul maximum pluviométrique moyen, en août. La nébulosité est forte, l'insolation tombe à moins de 180 heures par mois de juillet à septembre. Les pluies sont violentes et l'évapotranspiration potentielle réduite. C'est la période de croissance maximale de la canne.

Sur la figure (2) sont reportées les chiffres moyens concernant les principales caractéristiques climatiques enregistrés à Ferkessédougou durant 45 ans (ASECNA). La région de Ferkessédougou se trouve incluse entre les isohyètes annuelles 1300mm et 1400mm (COMBRES et ELDIN, 1971). Le régime des pluies se caractérise par quatre mois pluvieux (juin à septembre) avec près de 300mm en août. Il pleut beaucoup moins en avril - mai et octobre, tandis qu'il ne pleut pratiquement pas pendant 5 mois, de novembre à mars. Si l'on compare le diagramme des pluies moyennes mensuelles au diagramme de l'évapotranspiration potentielle moyenne mensuelle, il apparaît que seuls quatre mois ne sont pas déficitaires, tandis que cinq autres le sont fortement (de novembre à mars). Le rayonnement global est maximum, selon un palier, de février à mai, avec un autre maximum en octobre ; la nébulosité de la saison des pluies et les poussières de l'harmattan se font nettement sentir sur les autres mois. La courbe moyenne mensuelle des températures maximales suit en gros celle du rayonnement global : les nuits sont fraîches en décembre et janvier (moyenne mensuelles de 14° à 16°) ce qui profite à la maturation des variétés M 31/45 et B 37/172 surtout ; en même temps, l'humidité relative moyenne à 12H est minimale (de 20% à 35% HR), elle est à son maximum en août (75%), en pleine saison des pluies (LANGELLIER et ORIOL, 1979).

Sur la figure (3) ont été reportées les pluviométries mensuelles (tableau 1) relevées sur le complexe de Ferké I de 1975 à 1980 (AH LAN, comm. pers.) et, en même temps, la courbe de l'évapotranspiration potentielle moyenne par mois. Il apparaît que depuis 1975 l'année la plus favorable a été 1979, avec quatre mois fortement excédentaires et un total annuel de 1530mm. Par contre, en 1976 (861mm) et 1978 (1047mm), on a enregistré un seul mois excédentaire (juin ou septembre), les mois normalement pluvieux de juillet et août étant particulièrement déficitaires en 1976. La répartition des pluies sur l'année 1980 (1138,4mm), d'avril à octobre surtout, est excellente pour la canne et en particulier la culture pluviale.

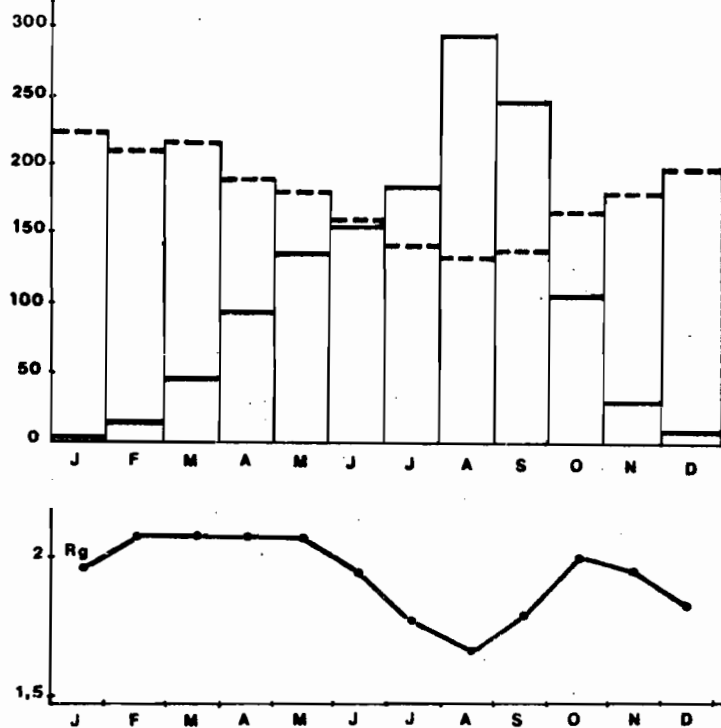
Cependant, en règle générale, ces six dernières années sont dans l'ensemble très déficitaires à Ferké I, avec une moyenne de 1129mm, puisque la moyenne annuelle sur 50 ans est d'environ 1308mm à Ferkessédougou (LANGELLIER et ORIOL, 1979).

.../...



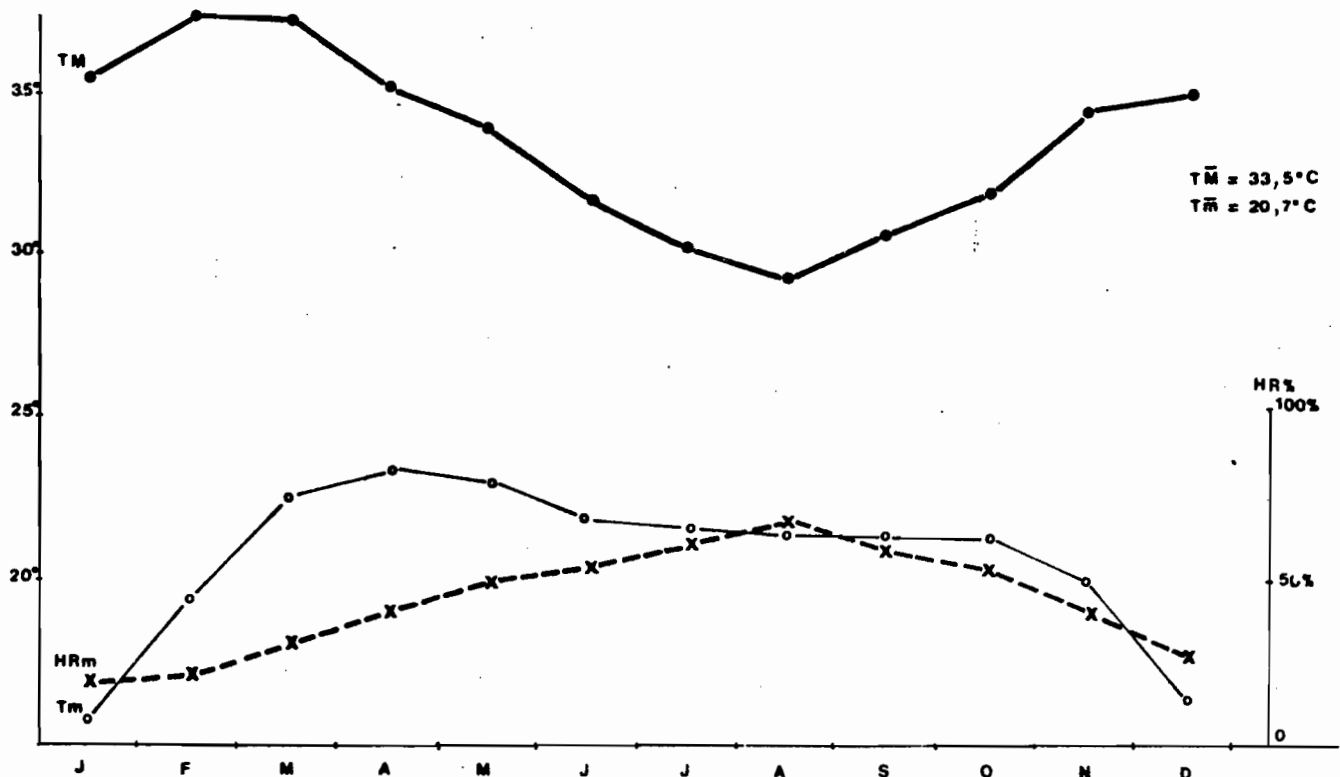
Position de la zone de convergence intertropicale (Z.C.I.T.) en janvier

Pluies —
 évapotranspiration potentielle ---
 en mm



Pluies, évapotranspiration potentielle et rayonnement global à Ferkessédougou (d'après Monteny et Lhomme, 1980)

Températures en degrés C



Températures moyennes mensuelles maximales et minimales
 Humidité relative à Ferkessédougou (d'après Monteny et Lhomme, 1980)

Figure 2 - Le climat de Ferkessédougou

Tableau 1 : pluviométries mensuelles relevées sur le Complexe de Ferké I de 1975 à 1980 (d'après AH LAN)

ANNEES	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE	TOTAUX.
1975	0	0	125.0	47.20	71.45	127.40	325.25	235.35	259.75	30.25	19.50	70.0	1311.15
1976	0.25	4.50	27.10	48.60	109.30	181.0	86.45	81.80	136.40	172.40	73.65	0	861.45
1977	6.5	0.5	29.10	6.0	134.20	181.15	52.35	204.8	179.7	88.95	0	0	883.25
1978	0	0.75	64.35	165.60	107.25	58.50	133.75	126.25	215.05	85.90	42.0	48.5	1047.85
1979	0	0	36.50	37.30	140.0	223.50	235.40	479.8	233.10	106.40	14.0	25.0	1531.0
1980	32.0	26.0	0	61.6	159.7	165.1	203.3	154.1	193.30	137.30	3.50	2.50	1138.4
Moyennes mensuelles et annuelle	6.45	5.3	47.0	61.05	120.3	156.1	172.75	213.7	202.9	103.5	25.4	23.9	1128.8

.../...

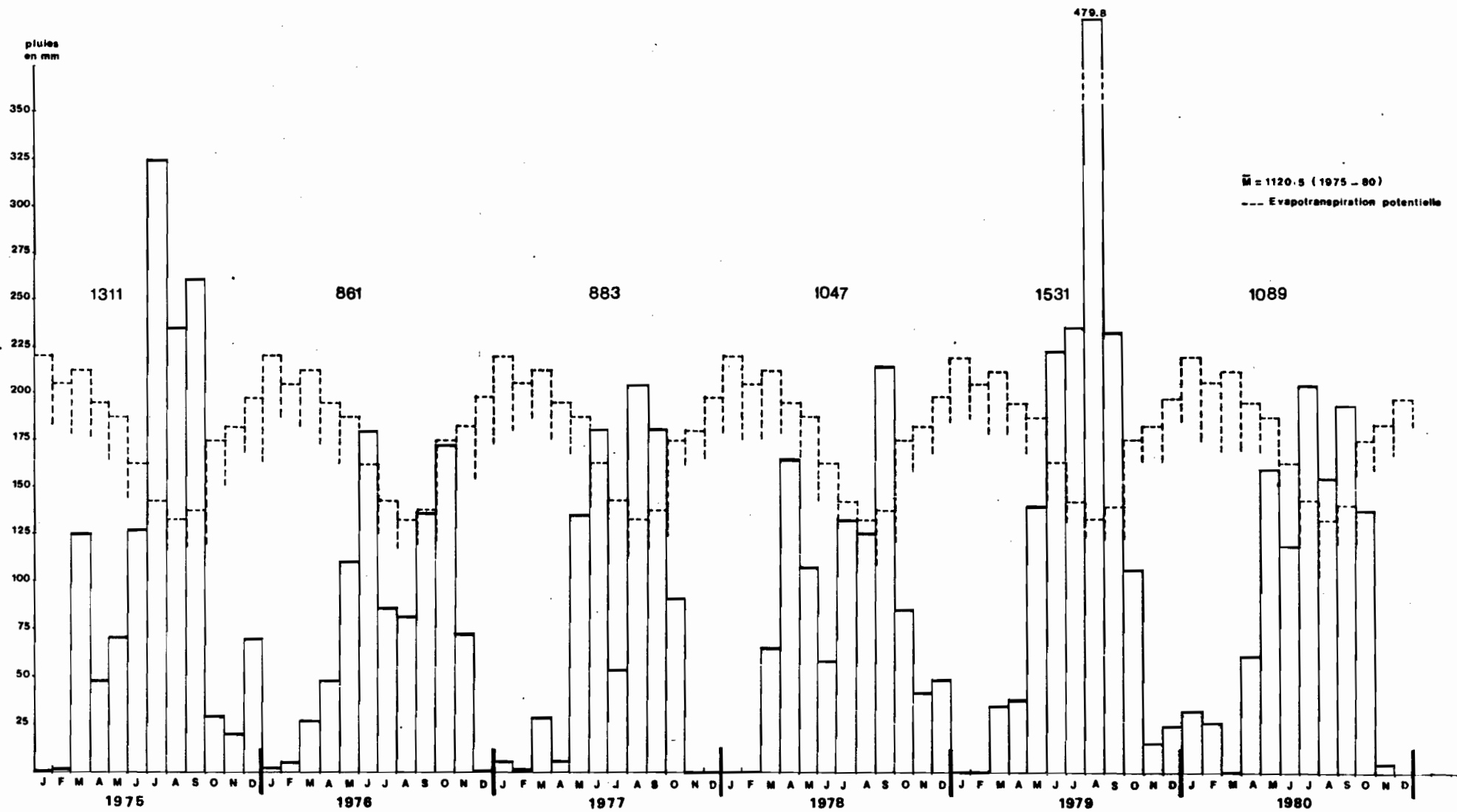


Figure 3 - Pluviométries mensuelles relevées sur le complexe de Ferké I de 1975 à 1980
 (d'après Ah Lan)

Les données climatiques essentielles (pluies, insolation, évaporation), concernant le complexe de Ferké II pour les années 1979 et 1980, la période durant laquelle les observations rapportées ici sur la canne et Eldana saccharina ont été effectuées, sont fournies par EDI (1980).

Il peut être intéressant de comparer les chiffres relevés en 1979 et 1980 sur Ferké I (AH LAN, comm. pers.) et Ferké II. A seulement quelques kilomètres de distance, on peut ainsi constater des différences importantes, dues principalement à des averses orageuses très localisées. Sur un mois, ces différences peuvent atteindre des 30%. Ce phénomène est particulièrement net en janvier et février, mais aussi en août.

Tableau 2 : pluviométries mensuelles (en mm) sur les deux complexes sucriers de Ferkessédougou durant l'année 1980.

Mois	Année	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total
Ferké II	1979	22.8	0	8.5	78.5	83.4	178.1	318.3	408.5	215.1	118.9	24.1	40.8	1497.2
	1980	28.8	0	7.6	56.0	195.2	105.0	238.5	224.9	228.7	121.1	13.3	11.0	1230
Ferké I	1979	0	0	36.5	37.3	140.0	223.5	235.4	479.8	233.1	106.4	14.0	25.0	1531.0
	1980	32.0	26.0	0	61.6	159.7	165.1	203.3	154.1	193.3	137.3	3.50	2.50	1138.4

D'avril à octobre 1979, Ferké I a reçu une quantité de pluie supérieure de 4% à celle reçue par Ferké II. Par contre, d'avril à octobre 1980, Ferké II a reçu 1169mm de pluie tandis que Ferké I n'en a reçu que 1074mm, soit une différence de 8%. Cependant, si l'on considère l'évapotranspiration potentielle, cette différence a peu d'importance, sauf en mai, particulièrement sur canne pluviale. Sur les années entières, ces différences sont des mêmes ordres de grandeur.

4 - 3 Les protocoles expérimentaux

Les premiers protocoles expérimentaux ont été discutés et mis au point sur le complexe de Ferké II dès avril 1979 avec M. DE MATOS, puis K. EDI, (COCHEREAU (P.), DE MATOS (M.) et EDI (K.), 1979). Comme indiqué sur la carte du

.../...

Complexe de Ferké II (figure 1) quatorze parcelles réparties au nord, au centre et au sud du complexe ont été sélectionnées en fonction de la variété, de l'âge, de la situation géographique de la parcelle sur le Complexe, de sa surface et des résultats de la campagne précédente. En effet, certaines parcelles ont été retenues à cause des mauvais résultats enregistrés à l'usine, aucune donnée n'étant disponible sur les niveaux d'attaque par Eldana en 1978 - 1979. Des caractéristiques sont données par le tableau suivant :

Tableau 3: Caractéristiques des 14 parcelles sur le Complexe sucrier de Ferké II.

	N° des parcelles	Variétés	Age au 25/4/79 (début des travaux) mois	Tonnes canne/ha/ mois	Tonnes sucre récupérable/ ha/ mois.
Zone nord	601	NCO 376	V 8.0	-	-
	608	CO 449	V 7.5	-	-
	533	M 31/45	V 1.5	-	-
	514/15	B 37/172	1 R 1.0	boutures	-
Zone sud	417	NCO 376	1 R 1.2	8.0	0,683
	506A	CO 449	"- 1.4	5.7	0,429
	415/16	M 31/45	"- 1.4	8.8	0,699
	313	B 37/172	"- 1.5	7.3	0,697
	402	B 37/172	"- 1.4	5.9	0,628
Zone sud	210	NCO 376	1 R 2.3	5.6	0
	211	CO 449	"- 2.6	4.0	0,308
	102	M 31/45	"- 1.6	6.4	0,533
	201	M 31/45	"- 2.1	7.7	0,715
	214	B 37/172	"- 2.8	6.4	0,677

Sur les zones centrales et sud, les variétés B 37/172 et M 31/45 sont représentées par deux parcelles. En effet, dès avril 1979, des champs de maïs (variétés CJB et Tuxpeno) ont été installés le long des parcelles 313 et 201. En même temps, des lignes de maïs étaient installées le long des autres parcelles des zones centre et sud. Sur ces champs et sur les lignes de maïs les deux parasites d'oeufs d'Eldana découverts en 1978 ont été libérés dès juin 1979. Le maïs n'a pas été installé le long des parcelles retenues dans la zone nord et les parasites n'y ont pas été libérés pour ne pas interférer avec les lâchers de Trichogrammes effectués à la même époque par BETBEDER - MATIPET sur le Complexe voisin de Ferké I (BETBEDER - MATIBET, 1978).

Lors de chaque échantillonnage, hebdomadaire en principe, l'âge de la canne est d'abord noté. Comme nous l'avons précédemment exposé, la limite d'âge de 100 jours a été choisie et deux modèles de fiches de dénombrements ont été utilisés.

A Ferké II, sur canne jeune, ont été plus particulièrement étudiées les attaques sur les chicots de la précédente récolte, le tallage, grâce aux nombres de repousses et de bourgeons (stade 3 feuilles), et les attaques sur les repousses, en particulier les "coeurs-morts"; sur cannes âgées sont notés le nombre d'entre-noeuds sains et attaqués, les attaques sur les souches (partie souterraine de chaque canne), les nombres de trous et de fentes et, particulièrement, les stades larvaires. Ce point a permis d'évaluer l'âge des populations larvaires. A cet effet des tubes contenant les divers stades larvaires et des nymphes placés dans l'alcool, ont été distribués aux équipes de dissecteurs de plusieurs complexes. Ces larves sont groupées en trois classes : très jeunes larves (L_1 et L_2), les larves de taille moyenne (L_3 et L_4) et les larves âgées (L_5 et L_6). Les nymphes sont aussi dénombrées lorsqu'elles sont observées.

L'emplacement des stades larvaires a également été noté : dans l'entre-noeud, dans la souche, à l'extérieur de la canne, ^{c'est à dire} à l'aisselle des feuilles. Ce cas est apparu durant la saison des pluies, tandis qu'un faible pourcentage de larves (5%) migre dans les souches à l'approche de la saison sèche.

Au début des échantillonnages, dix échantillons de souches et cannes étaient prélevés sur chaque parcelle, à raison de dix fois 30cm linéaires au hasard. Cela a pu permettre d'estimer la densité de plantation de chaque parcelle échantillonnée sachant que, sur Ferké II par exemple, avec une interligne de 1m50, quatorze lignes de 432 mètres représentent 0,907 hectare (soit environ 6700m linéaire de canne à l'hectare). Par la suite, des nombres variables de cannes ont été prélevés.

D'autre part, pour atteindre un point précis sur la parcelle, même s'il est plus facile de suivre une ligne de cannes donnée que de couper les lignes selon des itinéraires fixes, lorsque la végétation de la canne devient touffue et exubérante (surtout les variétés NCO 376 et M 31/45), l'échantillonneur s'engage sous les cannes et disparaît sans qu'il soit possible d'affirmer qu'il a bien effectué le nombre de pas donné par la table de nombres au hasard. C'est pour cette raison, qu'en 1980 - 81, les échantillonnages ont été effectués alternativement en partant de chacun des côtés de chaque parcelle. Ainsi chaque demi-parcelle avait autant de chance d'être échantillonnée.

5 - LES RESULTATS OBTENUS SUR LES QUATORZE PARCELLES CHOISIES SUR LE COMPLEXE DE FERKE II EN 1979 - 80

On peut diviser ces résultats en deux groupes :

- ceux obtenus de l'observation minutieuse des 14 parcelles retenues ; ils concernent la plante, l'insecte et les relations réciproques entre ces deux variables.

- ceux obtenus des dénombrements extensifs effectués sur la quasi -

totalité des parcelles du complexe, avant la récolte, afin d'obtenir une image globale des dégâts et une évaluation grossière des pertes en sucre à attribuer au borer.

Deux préoccupations opposées sont à l'origine de ces deux approches. La première consiste à mieux connaître l'insecte pour mieux le combattre, cette attitude est plus agressive vis à vis de l'insecte que la seconde qui est purement descriptive. Dire que les dégâts du borer diminueront forcément au fur et à mesure que les années passeront, que les façons culturales s'amélioreront et que les facteurs antagonistes fournis par le milieu naturel se feront plus efficaces (BETBEDER - MATIBET, 1980a) n'est pas inexact. Mais on se borne alors à constater passivement les phénomènes sans les expliquer. L'autre approche consiste à reconnaître et à évaluer certains facteurs antagonistes, comme les parasites d'oeufs ou les prédateurs d'oeufs et de jeunes larves, à les favoriser si possible à l'aide d'une autre plante-piège ou d'une autre plante-support ou à l'aide de façons culturales appropriées, à introduire de nouveaux facteurs comme Bacillus thuringiensis, et par là à obtenir un état d'équilibre économiquement satisfaisant en un minimum de temps, donc à gagner du temps et de l'argent.

5 - 1 Présentation des quatorze tableaux

L'essentiel des chiffres qui ont pu être recueillis sur les quatorze parcelles échantillonnées sur le complexe de Ferké II en 1979 - 80 a été rassemblé sur les quatorze tableaux (4) à (17) ; seules les données concernant les coeurs-morts et les fentes n'y figurent pas. Chaque parcelle est caractérisée par la variété de canne, sa surface (souvent très variable à Ferké II) et les dates de plantation et de coupe. Les problèmes d'irrigation rencontrés entrent aussi en ligne de compte.

Les échantillonnages ont été regroupés par mois ; c'est cette unité commode de découpages ~~dotées~~ constituée par le mois que nous retiendrons toujours par la suite pour évaluer les gradations d'Eldana saccharina. Avant le calcul de rapports qui ne donnent aucune idée sur le niveau des populations qui ont permis de les établir, sont donnés les nombres bruts de cannes, d'entre-noeuds, de trous et de borers (par classes d'âge), qui ont été échantillonnés, avec, pour la période mai - juin, les chicots, les repousses et les bourgeons.

Remarque. Nous avons appelé " pourcentage d'installation " le rapport du nombre des entre-noeuds attaqués sur le nombre de trous observés sur les cannes avant dissection. Il peut rendre compte du succès de l'installation du borer sur une variété donnée et parmi une faune prédatrice connue.

L'exploitation de ces chiffres conduit à deux sortes de renseignements : ceux ayant trait à la plante elle-même ; ce qui permet d'évaluer les relations réciproques qui peuvent exister entre la canne à sucre et les populations de

borers qu'elle supporte. En effet, il ne fait aucune doute que si les fluctuations de l'insecte sont régies par des facteurs abiotiques, dont le climat et la saison sont les principaux, la plante, qui est aussi soumise aux mêmes facteurs abiotiques a également une influence importante sur l'insecte.

Bien connaître les parcelles sur lesquelles Eldana est étudié permet ainsi de mieux connaître l'insecte.

Ensuite, d'autres renseignements sont rassemblés sur l'insecte lui-même dans un environnement rigoureusement précisé ; les variations des populations sont appréhendées grâce aux populations brutes de borers, puis rapportées à des nombres de borers pour 1000 cannes échantillonnées, et grâce aux évaluations des dégâts commis, c'est à dire au moyen des pourcentages d'entre-noeuds attaqués. Cependant, nous discuterons par la suite ce dernier critère.

Dans ce qui suit vont être analysés successivement chacun des points ci-après :

- Les renseignements ayant trait à la plante.

Densité du tallage de la canne.

Croissance de la canne et évolution du nombre moyen d'entre-noeuds par canne.

- Les renseignements ayant trait à l'insecte et à ses dégâts.

Attaques sur les chicots de la précédente récolte.

Attaque sur les repousses.

Relation entre la croissance de la canne et les pourcentages d'entre-noeuds attaqués.

Comparaison des parcelles et des variétés en première repousse.

Croissance de la canne ; évolution des populations d'Eldana et des dégâts qu'elles provoquent au cours du cycle de culture.

Relations entre le pourcentage des cannes attaquées et le pourcentage des entre-noeuds attaqués.

Etude des populations larvaires et nymphales d'Eldana saccharalis dans les entre-noeuds, dans les souches et à l'extérieur des cannes ; l'hétérogénéité du peuplement larvaire ; étude des populations imaginales.

Etude des trous et des fentes sur les cannes.

Enfin, seront données les estimations globales, à la coupe, des pourcentages moyens d'entre-noeuds attaqués et des nombres de chenilles pour 1000 cannes.

PARCELLE = 417

SURFACE = 66,3ha

VARIETE = NCO 376

PLANTATION = 4/6/78

AGE = 1R

COUPE = 14/1/80

MOIS	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE	JANVIER 80	FEVRIER	MARS	AVRIL
Nombre d'échantillons	3	12	5	5	7	6	7	7	4			
Nombre de cannes	144CH 438	258CH13R 804R	219+21R	185	264	208	226	223	153			
Nombre de cannes attaquées (dont avec borer)	241R 96CH (0) 14R (0)	213C 125CH (0) 45R (4)	9 (1)	4 (0)	43 (15)	67 (18)	130 (37)	171 (65)	124 (67)			
Nombre de souches attaquées (dont avec borer)	-	5 (1) 1 (1)	0	1 (0)	6 (0)	28 (9)	46 (6)	55 (8)	26 (2)			
Nombre d'entre- noeuds	-	838	1630	1795	3284	2807	3594	3788	2585			
Nombre d'entre- noeuds attaqués (dont avec borer)	-	10 (1)	9 (2)	7 (0)	61 (16)	113 (19)	305 (41)	518 (84)	515 (81)			
Nombre de trous	-	12	12	9	66	134	349	571	486			
Borers vivants	L1-2	1 (R)			4			6	7			
dans les entre- noeuds	L3-4	3 (R) 1 (E)	2		6	5	22	39	34			
	L5-6				6	14	20	39	51			
	Nymphes								4			
Borers dans les souches	-	1L5	0	0	0	6L3-4 7L5	4L3-4 2L5	1L2 5L3-4 2L5	2L5			
Borers à l'exté- rieur de la canne	-	0	0	0	0	1L3 3L5-6	4L3-4	2L4	0			
Somme des borers	0	6	2	0	16	32	56	94	98			
Nombre moyen d'en- tre noeuds/canne	-	3,9	7,4	9,7	12,4	13,5	15,9	17,0	16,9			
% d'entre-noeuds attaqués	67% (CH) 5,8% (R)	48% (CH) 5,5% (R) 1,2% (EN)	0,6%	0,4%	1,9%	4%	0,5%	13,7%	19,9%			
Nombre de borers vivants/1000 cannes	0	6 (3+C)	0	0	61	149	367	422	640			
Nombre de borers vivants/100 sou- ches	-	1	0	0	0	4,7	3,7	3,6	1,3			
% d'installation Nb. ENA/Nb. trous	-	93%	75%	79%	65%	64%	97%	91%	100%			

CH = Chicots

C = Cannes

R = Repousses

E = Bourgeons

1979 - 80

Tableau (5)

PARCELLE = 210

SURFACE = 28,4ha

VARIETE = NCO 376

PLANTATION = 10/12/77 AGE = 1R

- 15/2/
COUPE = 25/1/

MOIS	MAI79	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL
Nombre d'échantillons	2	4	3	4	2	3	3	4	4			
Nombre de cannes	49 CH 169 R	145 R 133 C	112	150	81	103	95	128	163			
Nombre de cannes attaquées (dont avec borer)	14 B 44CH(0) 11 R(0)	5 (0)	31 (13)	52 (13)	41 (12)	50 (13)	66 (16)	102 (33)	132 (37)			
Nombre de souches attaquées (dont avec borer)	-	3 (0)	9 (0)	4 (0)	15 (0)	8 (0)	27 (3)	24 (0)	49 (7)			
Nombre d'entre- noeuds	-	786	883	1768	1145	1483	1536	2204	2799			
Nombre d'entre- noeuds attaqués (dont avec borer)	-	6 (0)	56 (15)	120 (13)	120 (23)	117 (15)	245 (17)	427 (38)	467 (42)			
Nombre de trous	-	7	78	124	99	117	223	458	500			
Borers vivants	L ₁₋₂		1	1				2	4			
Jeunes entre- noeuds	L ₃₋₄		3	4	6	6	6	12	10			
Nymphes	L ₅₋₆		11	8	6	10	11	10	28			
Borers dans les souches	0	0	0	0	0	0	1L4 2L5-6	0	4L3-4 3L5			
Borers à l'exté- rieur de la canne			0	0	0	0	1L4 1L5	0	1L2 3L3-4 1L5			
Nombre des borers	0	0	15	13	12	16	22	24	55			
Nombre moyen d'en- tre-noeuds/canne	-	5,9	7,9	11,8	14,1	14,4	16,2	17,2	17,2			
Nombre moyen d'en- tre-noeuds attaqués	-	0,8%	6,3%	6,8%	10,5%	7,9%	16,0%	19,4%	16,7%			
Nombre de borers vivants/1000cannes	0	0	134	87	148	155	232	188	337			
Nombre de borers vivants/100 sou- ches	0	0	0	0	0	0	3,2	0	4,3			
Nombre d'installation de ENA/Nb.trous	-	86%	72%	97%	100%	100%	100%	93%	93%			

CH = Chicots

C = Cannes

R = Repousses

B = Bourgeons

1979 -80
PARCELLE = 211

Tableau (6)
SURFACE = 14,5ha

VARIETE = CO 449

PLANTATION = 30/12/77 AGE = 1R

6/2/79
COUPE = 4/12/79

MOIS	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL
Nombre d'échantillons	2	4	3	4	2	3	3					
	53CH	184R	12R									
Nombre de cannes	201R	127C	107C	146	75	109	97					
Nombre de cannes attaquées (dont avec borer)	49CH(0) 19R(0)	4 (2)	4 (2)	49(11)	33 (13)	62 (24)	63 (23)					
Nombre de souches attaquées (dont avec borer)	49 (0)	1(1)	0	2 (1)	1 (0)	12 (5)	23 (3)					
Nombre d'entre- noeuds	-	689	798	1533	1123	1468	1996					
Nombre d'entre- noeuds attaqués (dont avec borer)	-	1 (1)	4 (2)	113(11)	63 (12)	138 (20)	146 (16)					
Nombre de trous	-	1	5	108	66	143	178					
Borers vivants	L1=2			5	1	1						
dans les entre- noeuds	L3=4		1	5	3	9	9					
	L5-6	1	1	2	8	7	9					
	Nymphes											
Borers dans les souches	-	0	0	0	0	23-4	0					
Borers à l'exté- rieur de la canne		1L2	0	0	0	1L2 2L3	3L3					
Somme des borers	0	2	2	12	12	25	21					
Nombre moyen d'en- tre noeuds/canne	-	5.4	7.5	10.5	15.0	13.5	16.5					
% d'entre-noeuds attaqués	92%(CH) 9.5%(R)	0.1%	0.9%	7.4%	5.6%	10.0%	9.1%					
Nombre de borers vivants/1000cannes	0	16	19	82	160	230	216					
Nombre de borers vivants/100 souc- ches	0	0	0	0	0	4.6	0					
% d'installation Nb. ENA/Nb. trous	-	100%	80%	100%	96%	100%	82%					

CH = Chicots

C = Cannes

R = Repousses

B = Bourgeons

MOIS	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL
Nombre d'échantillons	2	4	3	1	3	1	3	4	6	3		
	77CH	75CH13C										
Nombre de cannes	30B	276R	47 R	39	116	35	96	129	244	137		
Nombre de cannes attaquées (dont avec borer)	346R 51CH(0) 34R (1)	53CH(0) 34R (4) 4 (0)	106 30 (4)	4 (0)	67 (17)	25 (0)	79 (20)	103 (24)	201(62)	113(31)		
Nombre de souches attaquées (dont avec borer)	-	1 (0)	5 (0)	0	2 (0)	6 (0)	34 (0)	30 (5)	93(16)	60 (9)		
Nombre d'entre- noeuds	-	74	792	325	1300	449	1542	2009	4210	2005		
Nombre d'entre- noeuds attaqués (dont avec borers)	-	5 (0)	59 (4)	5 (0)	120(18)	55 (0)	239 (45)	370 (20)	837(84)	384(40)		
Nombre de trous	-	9	85	10	118	55	3391	387	878	363		
Borers vivants	L1-2	2 (R)				1	1	1	9			
dans les entre- noeuds	L3-4	1 (R)	2 (R)	2	6	3	20	9	34	12		
Nymphes	L5-6		2		13	4	20	17	52	24		
Borers dans les souches	-	0	0	0	0	2L3-4	6L3-4 2L5	2L3-4 3L5-6	4L2 3L3-4 3L5	2L2 4L3-4 3L5		
Borers à l'exté- rieur de la canne	0	0	0	0	0	0	0	1L4 2L5-6	1L3 1L5	2L4		
Somme des borers	1	4	4	0	10	10	49	35	111	47		
Nombre moyen d'en- tre noeuds/canne	-	5,7	7,5	2,3	12,0	12,8	16,1	15,7	17,3	16,8		
% d'entre-noeuds attaqués	66% (CH) 9,8% (R)	6,8%	7,4%	1,5%	9,2%	12,2%	15,5%	18,7%	19,8%	16,8%		
Nombre de borers vivants/1000cannes	3 (R)	14(R+C)	26(R+C)	0	164	186	510	271	455	343		
Nombre de borers vivants/100 souc- hes	-	0	0	0	0	5,7	8,3	3,9	5,8	6,6		
% d'installation Nb. ENA/Nb. trous	-	56%	69%	30%	100%	100%	71%	89%	65%	100%		

CH = Chicots

C = Cannes

R = Repousses

0 = Bourgeois

1979 - 80

Tableau (B)

PARCELLE = 102

SURFACE = 65,3ha

VARIETE = M 31/45

PLANTATION = 14/3/78

AGE = 1 R

COUPE = 6/3/79
19/3/80

MOIS	Mai 1979	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL 80
Nombre d'échantillons	2	4	3	4	2	3	3	4	4	4	2	-
Nombre de cannes	50 CH + 245 R + 285R + 84C	27CH + 285R + 84C	32R + 84C	128	83	110	96	128	175	200	100	-
Nombre de cannes attaquées (dont avec borer)	30 R + 43CH 9 R (1)	5C (1) 12R (2)	13 (3) 1R (0)	44 (14)	45 (5)	69 (19)	81 (16)	99 (30)	170 (41)	181 (44)	100 (19)	-
Nombre de souches attaquées (dont avec borer)	-	2 (0)	2 (0)	4 (0)	3 (0)	12 (5)	27 (3)	41 (7)	51 (8)	86 (14)	33 (6)	-
Nombre d'entre-nœuds	-	242	618	1334	1014	1383	1718	2532	3501	5420	2304	
Nombre d'entre-nœuds attaqués (dont avec borers)	-	7 (1)	22 (3)	87 (15)	93 (5)	177 (21)	274 (18)	341 (33)	824 (48)	977 (56)	538 (22)	
Nombre de trous	-	7	35	108	116	193	280	437	796	1032	592	
Borers vivants dans les entre-nœuds	L1-2 1 (R)		1	3		1		2		13	2	
	L3-4		1	8		13	6	15	10	13	2	
	L5-6	3	1	4	3	8	14	18	38	43	21	
Nymphes												
Borers dans les souches	0	0	0	0	0	11,2 41,3-4 11,5	21,3-4 11,6	31,3-4 21,5	21,3-4 11,5-8	31,3-4 11,5	21,3-4 11,5	
Borers à l'extérieur de la canne	0	0	0	0	0	21,2 11,3 11,5	11,5 11,5	31,3-4 21,5	21,3-4 11,5	31,3-4 11,5	21,3-4 11,5	
Somme des borers	1	3	3	15	5	33	29	31	56	72	32	
Nombre moyen d'entre-nœuds/canne	-	5,8	7,3	10,4	12,2	12,6	17,9	19,8	20,0	27,1	23,0	
% d'entre-nœuds attaqués	86(CH)	2,9	3,6	6,5	9,2	12,8	15,9	13,5	23,5	18,0	23,3	
Nombre de borers vivants/1000 cannes	4 (R)	9 (0,5R)	35	117	60	300	260	242	320	360	320	
Nombre de borers vivants/100 souches	0	0	0	0	0	5,5	3,1	5,5	5,1	5,0	6,0	
% d'installation Nb. ENA/Nb. trous	-	100%	63%	80%	80%	90%	98%	78%	100%	95%	90%	

CH = Chicots

C = Cannes

R = Repousses

B = Bourgeons

1979 - 1980

Tableau (9)

21/2/79

PARCELLE = 201

SURFACE = 45,0 ha

VARIETE = M 31/45

PLANTATION = 23/3/78

AGE = 1 R

COUPE = 29/3/80

MOIS	MAI 79	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL
Nombre d'échantillons	2	4	3	4	2	3	3	3	5	3	2	
Nombre de cannes	47 CH 238 R *	229 R + 78 c*	87	127	68	100	97	96	218	148	100	
Nombre de cannes attaquées (dont avec borer)	43 CH * 7 R (o)	14 R (1) + 60(5)	16(5)	52(7)	43 (13)	79 (24)	76 (9)	81 (13)	211 (57)	135 (25)	97 (19)	
Nombre de souches attaquées (dont avec borer)	(o)	3 (o)	5 (o)	4 (o)	4 (o)	14 (o)	31 (9)	28 (5)	117 (15)	66 (8)	34 (5)	
Nombre d'entre- noeuds	-	435	711	1495	905	1462	1752	1994	4686	3133	2320	
Nombre d'entre- noeuds attaqués (dont avec borer)	-	17 (7)	27 (8)	104 (7)	113 (16)	237 (25)	261 (9)	395 (17)	1086 (74)	711 (28)	496 (25)	
Nombre de trous	-	21	49	122	107	270	300	470	1153	679	594	
Borers vivants dans les entre- noeuds Nymphes	L ₁₋₂	2					2		4			
	L ₃₋₄	2	1	2	4	12	5	9	19	3	6	
	L ₅₋₆	4	7	5	12	14	2	9	56	25	19	
Borers dans les souches	0	0	0	0	0	0	7 L ₃₋₄ 2 L ₅₋₆	3 L ₃₋₄ 2 L ₅₋₆	9 L ₃₋₄ 6 L ₅₋₆	5 L ₃₋₄ 3 L ₅	2 L ₃₋₄ 3 L ₅	
Borers à l'exté- rieur de la canne	-	-	-	-	-	-	4 L ₃₋₄	3 L ₃₋₄ 2 L ₅	2 L ₃₋₄ 1 L ₅₋₆	2 L ₃₋₄	3 L ₃₋₄	
Somme des borers	0	8	8	7	16	26	22	28	97	38	33	
Nombre moyen d'en- tre noeuds/canne	-	5.6	8.2	11.7	13.3	14.6	18.1	20.8	21.5	21.2	23.2	
% d'entre-noeuds attaqués	91%(CH)	3.9	3.8	6.9	12.5	16.2	14.9	19.8	23.2	22.7	21.4	
Nombre de borers vivants/1000cannes	0	35	92	55	235	260	226	291	445	256	383	
Nombre de borers vivants/100 sou- ches	0	0	0	0	0	0	9.3	5.2	6.9	5.4	5.8	
% d'installation Nb.ENA/Nb.trous	-	81%	55%	85%	95%	88%	87%	84%	94%	100%	83%	

* CH = Chicots

* C = Cannes

* R = Repousses

1979 - 80

Tableau (10)

PARCELLE = 415-16

SURFACE = 28,8ha

VARIETE = M 31/45

PLANTATION = 8/5/78

AGE = 1R

- 15/3/79
COUPE = 13/4/80

MOIS	MAI 79	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL 80
Nombre d'échantillons	2	4	5	1	5	1	3	3	3	3		
Nombre de cannes	38CH 30B 156R	46CH 20B 238H 20C	22R 105C	52	106	38	95	96	132	150		
Nombre de cannes attaquées (dont avec borer)	38CH(0) 12R(2)	40CH(0) 6C(2) 20R(7)	21(6)	8(4)	41(11)	20(10)	57(14)	59(8)	104(28)	125(33)		
Nombre de souches attaquées (dont avec borer)	-	2(0)	1(0)	1(0)	1(0)	15(7)	31(6)	18(1)	36(9)	53(57)		
Nombre d'entre- noeuds	-	101	730	292	1265	495	1686	1825	2497	3102		
Nombre d'entre- noeuds attaqués (dont avec borer)	-	13(2)	31(6)	15(4)	76(11)	51(10)	143(15)	217(8)	369(28)	562(37)		
Nombre de trous	-	15	53	18	81	56	159	297	408	543		
Borers vivants	L ₁₋₂	1(R)	2	2	1	1		2	5	2		
and los	L ₃₋₄	1(R)	4(R)2(C)	2	2	6	5	4	4	13	10	
entre- noeuds	L ₅₋₆	1(R)	2(R)	2		4	5	11	2	9	25	
Nymphes												
Borers dans les souches	-	0	0	0	0	3L3-4 4L5	3L3-4 3L5	1L ₂	3L2 1L5 5L3-4	1L2 1L4 5L5-6		
Borers à l'exté- rieur de la canne	-	0	0	0	0	5L ₃₋₄	3L ₃₋₄	0	0	0		
Nombre des borers	2	9	6	4	11	23	24	9	36	44		
Nombre moyen d'en- tre noeuds/canne	-	5,1	7,0	9,1	11,9	13,0	17,7	19,0	18,9	20,7		
Nombre d'entre-noeuds attaqués	7,7%(R)	12,9%	4,2%	5,1%	6,0%	10,3%	8,5%	11,9%	14,8%	18,1%		
Nombre de borers vivants/1000cannes	13(R)	35(R+C)	57	125	104	605	253	94	273	293		
Nombre de borers vivants/100 sou- ches	-	0	0	0	0	18,4	6,3	0	0	0		
Nombre d'installation Nb. ENA/Nb. trous	-	87%	58%	83%	94%	91%	90%	73%	90%	100%		

CH = Chicots

C = Cannes

R = Repousses

B = Bourgeons

1979 - 80

Tableau (11)

PARCELLE = 553

SURFACE = 50,8ha

VARIETE = M 31/45

PLANTATION = 12/3/79

AGE = V

COUPE = 3/4/80

MOIS	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE	JANVIER	FEVRIER + MARS	MARS 80	AVRIL
Nombre d'échantillons	1	5	3	4	4	4	2	3	4	4		
Nombre de cannes	15 B 133 R	532 R 144 C	114C BR	126	132	141	65	94	169	200		
Nombre de cannes attaquées (dont avec borer)	4 R (0)	(0) 11R (0) 13C (7)	24 (8)	46 (6)	78 (12)	96 (13)	51 (15)	82 (18)	159 (35)	180 (44)		
Nombre de souches attaquées (dont avec borer)		3 (0)	1 (0)	0	4 (0)	10 (0)	10 (0)	22 (2)	49 (8)	106 (24)		
Nombre d'entre- noeuds		564	937	1182	1702	1801	1196	1746	3355	4355		
Nombre d'entre- noeuds attaqués (ont avec borer)		15 (7)	43 (8)	72 (6)	199 (13)	256 (14)	171 (21)	301 (19)	696 (42)	724 (53)		
Nombre de trous		23	65	97	220	250	217	342	851	928		
Borers vivants	L ₁₋₂			1	2		5	1	1	8		
and. los	L ₃₋₄	4	4	3	7	5	5	8	10	26		
entre- noeuds	L ₅₋₆	3	4	3	6	9	11	9	36	25		
	Nymphes											
Borers dans les souches		0	0	0	0	0	0	2L ₃₋₄	4L ₃₋₄ 4L ₅₋₆	2L ₂ 8L ₃₋₄ 6L ₅₋₆		
Borers à l'exté- rieur de la canne		0	0	0	0	1L ₂	0	1L ₄	2L ₃ 2L ₅	1L ₄ 2L ₅		
Nombre des borers	0	7	8	7	15	15	21	21	57	78		
Nombre moyen d'en- tre noeuds/canne	-	3.9	8.2	9.4	12.9	12.8	19.0	18.6	19.9	21.8		
Nombre moyen d'en- tre-noeuds attaqués	3% (R)	2.7	4.6	6.1	11.7	14.2	14.3	17.2	20.7	16.6		
Nombre de borers vivants/1000cannes	0	15(C+R)	66(C+R)	56	114	106	335	223	537	390		
Nombre de borers vivants/100 sou- ches	0	0	0	0	0	0	0	2.1	4.7	8.0		
Nombre d'installation Nb. ENA/Nb. trous	-	65%	66%	74%	90%	100%	79%	88%	84%	78%		

CH = Chicots

C = Cannes

R = Repousses

B = Bourgeons

PARCELLE = 214

SURFACE = 50,8ha

VARIETE = B 37/172

PLANTATION = 2/2/78

AGE = 1 R

COUPE = 19/4/80

MOIS	MAI 79	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL 8
Nombre d'échantillons	2	4	3	4	2	3	3	4	5	5	1	
Nombre de cannes	32CH 68 150R	109C 121R	102C 17R	132	70	105	95	124	211	212	52	
Nombre de cannes attaquées (dont avec borer)	31CH(0) 21R (1)	32R(8)	25 (8)	49(12)	46 (8)	57 (14)	65 (17)	103 (21)	163 (55)	184(41)	38 (11)	
Nombre de souches attaquées (dont avec borer)		10 (1)	1 (0)	0	0	11 (1)	32 (0)	28 (2)	94 (17)	101 (13)	21 (3)	
Nombre d'entre- noeuds	-	699	933	1635	1130	1639	1669	2690	4258	5490	1137	
Nombre d'entre- noeuds attaqués (dont avec borer)	-	35 (9)	45 (10)	109(13)	107 (9)	142(17)	204 (19)	454 (23)	566 (63)	756 (47)	135(15)	
Nombre de trous	-	51	58	116	130	130	205	424	696	726	184	
Borers vivants	L ₁₋₂			1				2	2	4		
and los	L ₃₋₄	5	5	5	4	3	6	9	23	12	3	
entre- noeuds	L ₅₋₆	1(R)	7	7	5	14	13	11	37	20	12	
Nymphes		1										
Borers dans les souches	0	1L ₄	0	0	0	1L ₅	0	2L ₃₋₄	11L ₃₋₄ 6L ₅₋₆	2L ₃ 5L ₅₋₆	2L ₄ 1L ₅	
Borers à l'exté- rieur de la canne	0	0	0	0	0	0	0	3L ₃₋₄	7L ₃₋₄	0	1L ₄ 1L ₅	
Nombre des borers	1	13	10	13	9	18	19	27	86	43	20	
Nombre moyen d'en- tre noeuds/canne	-	6.4	9.1	12.4	16.1	15.6	17.6	21.7	20.2	25.9	21.9	
Nombre d'entre-noeuds attaqués	-	5%	4,8%	6,7%	9,5%	8,7%	12,2%	16,9%	13,3%	13,8%	11,9%	
Nombre de borers vivants/1000cannes	-	119	98	98	129	171	200	218	408	203	384	
Nombre de borers vivants/100 sou- ches	-	0,3	0	0	0	1,0	0	1,6	8,1	3,3	5,8	
Nombre d'installation b. ENA/Nb. trous	-	68%	78%	94%	82%	100%	99%	100%	86%	100%	73%	

CH = Chicots

C = Cannes

R = Repousses

B = Bourgeons

1979 -80
PARCELLE = 315

Tableau (13)
SURFACE = 36,3 ha

VARIETE = B 37/172

PLANTATION = 22/4/78

AGE = 1 R

12/3/79
COUPE = 13/4/80

MOIS	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL
Nombre d'échantillons	2	5	3	1	3	1	3	3	5	4	2	
Nombre de cannes	70 CH. 229R	100CH. 244 R.	27 R 102 C	32	112	32	109	96	222	187	75	
Nombre de cannes attaquées (dont avec borer)	42 B 62(R)(0) 30R (2)	81 C 52CH(0) 41R(3)	11 (2)	1 (0)	44 (9)	23 (3)	61 (14)	72 (9)	187 (60)	149 (41)	66 (14)	
Nombre de souches attaquées (dont avec borer)	-	4 (0)	3 (0)	0	2 (0)	0	27 (6)	20 (1)	89 (16)	84 (13)	31 (1)	
Nombre d'entre-noeuds	-	242	645	385	1351	490	1728	1727	4232	4221	1404	
Nombre d'entre-noeuds attaqués (dont avec borers)	-	11 (2)	12 (2)	1(0)	86 (10)	63 (3)	134 (16)	244 (11)	750(60)	536 (52)	321 (15)	
Nombre de trous	-	9	14	1	83	67	124	240	742	578	290	
Borers vivants dans les entre-noeuds	L1-2 L3-4 L5-6	3(R)+2	2									
Nymphes	2 (R)				2	2	9	4	29	30	7	
Borers dans les souches	-	0	0	0	0	0	4L3-4 2L5 2L5-6	1L3	4L2-3L3 4L5-6	2L2 4L5-6 3L3-4	0	
Borers à l'extérieur de la canne	-	0	0	0	0	0	1L5	0	0	1L4 1L5	0	
Somme des borers	2	5	2	0	10	2	25	10	85	60	16	
Nombre moyen d'entre noeuds/canne	-	3,0	6,3	9,8	12,1	14,1	15,9	18,0	19,1	22,6	18,7	
% d'entre-noeuds attaqués	07%(CH) 13%(R)	16%(R) 4,3%	1,9%	0,3%	6,4%	14,4%	7,8%	14,1%	17,7%	12,7%	22,9%	
Nombre de borers vivants/1000cannes	9 (R)	13(R+C)	20	0	89	62	229	104	382	320	213	
Nombre de borers vivants/100 souches	-	0	0	0	0	0	5,5	1,0	5,9	4,8	0	
% d'installation Nb. ENA/Nb. trous	-	100%	86%	100%	100%	97%	100%	100%	100%	93%	100%	

CH = Chicots

C = Cannes

R = Repousses

B = Bourgeons

PARCELLE = 402

SURFACE = 43,5ha

VARIETE = B 37/172

PLANTATION = 8/7/78

AGE = 1 R

COUPE = 7/

MOIS	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL
Nombre d'échantillons	2	4	3	1	3	1	3	4	5			
Nombre de cannes	55CH 239R	56CH 3B 233R/40	121	34	122	35	96	136	206			
Nombre de cannes attaquées (dont avec borer)	27CH(0) 59(7)	52R(6) 7c(2)	31(8)	11(2)	52(10)	26(4)	61(16)	96(22)	165(49)			
Nombre de souches attaquées (dont avec borer)	-	47CH(0)	16(0)	0	5(0)	0	26(4)	35(7)	87(12)			
Nombre d'entre- noeuds	-	263	1000	374	1514	598	1740	2668	4136			
Nombre d'entre- noeuds attaqués (dont avec borers)	-	88(2)	45(8)	17(2)	124(10)	68(6)	184(21)	295(27)	541(52)			
Nombre de trous	-	12	57	33	102	87	277	327	612			
Borers vivants	L ₁₋₂ 1(R)			1		1	2		4			
dans les entre- noeuds	L ₃₋₄ 4(R)	4(R)2(G)	6	1	8		11	6	19			
Nymphes	L ₅₋₆ 2(R)	2(R)	2		2	5	9	21	28			
Borers dans les souches	0	0	0	0	0	0	2L4 2L5	5L3-4 2L5	2L2 4L3-4 4L5			
Borers à l'exté- rieur de la canne	0	0	0	0	0	0	0	5L3-4	2L3-4			
Somme des borers	7	8	8	2	10	6	26	39	63			
Nombre moyen d'en- tre noeuds/canne	-	6.6	8.3	11.0	12.4	17.1	18.1	19.6	20.1			
% d'entre-noeuds attaqués	49%(CH) 25%(R)	18%(C) 22%(R)	4,5%	4,5%	8,2%	11,4%	10,6%	11,1%	13,1%			
Nombre de borers vivants/1000cannes	29(R)	83%(CH) 25(R) 50(C)	66	59	82	171	270	287	306			
Nombre de borers vivants/100 sou- ches	-	-	0	0	0	0	4,2	5,1	4,9			
% d'installation Nb.ENA/Nb.trous	-	67%	79%	52%	100%	78%	66%	90%	88%			

CH = Chicots

C = Cannes

R = Repousses

B = Bourgeons

1979 - 80

Tableau (15)

15/3/79

PARCELLE = 514 - 15

SURFACE = 50,8ha

VARIETE = B 37/172

PLANTATION = 12/8/78

AGE = 1R

COUPE = 13/2/80

MOIS	MAI 79	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL
Nombre d'échantillons	1	5	4	4	4	4	2	3	4			
Nombre de cannes	56CH 98 176R	42CH 28 233R	104R 152C	138	158	145	62	99	148			
Nombre de cannes attaquées (dont avec borer)	33CH (0) 18R (0)	20CH (0) 24R (1) 2C (1)	8R (0) 31C (4)	22(1)	35 (7)	73 (19)	31 (9)	68 (23)	110 (31)			
Nombre de souches attaquées (dont avec borer)	-	1 (0)	2 (1)	3 (0)	1 (0)	24 (6)	13 (1)	18 (3)	52 (9)			
Nombre d'entre- noeuds	-	293	1038	1232	1864	1877	979	1849	2602			
Nombre d'entre- noeuds attaqués (dont avec borer)	-	4 (1)	39 (4)	34 (1)	69 (7)	127 (20)	76 (10)	195 (30)	452 (37)			
Nombre de trous	-	3	70	45	66	147	87	204	379			
Borers vivants	L ₁₋₂				1	2	1	5	3			
dans les entre- noeuds	L ₃₋₄	1 (R)	2	1	8	6	14	13				
Nymphes	L ₅₋₆	1 (C)	2	1	5	12	6	9	12			
Borers dans les souches	-	0	1L ₂	0	0	1L ₂ 1L ₃₋₄	0	3L ₃₋₄	2L ₂ 1L ₃₋₄			
Borers à l'exté- rieur de la canne	-	0	0	0	0	1L ₃₋₄	0	1L ₄ 3L ₃₋₄	0			
Somme des borers	-	2	3	1	7	38	13	36	45			
Nombre moyen d'en- tre noeuds/canne	-	1,9	6,8	9,1	11,8	12,9	15,8	18,7	17,6			
% d'entre-noeuds attaqués	63% (CH) 10% (R)	48% (CH) 18,3% (R)	7,6% (R) 3,8%	2,7%	3,7%	6,8%	7,8%	10,5%	17,4%			
Nombre de borers vivants/1000 cannes	-	5 (R+C)	33	7	44	207	210	364	304			
Nombre de borers vivants/100 sou- ches	-	0	0,4	0	0	4,1	0	3,0	5,4			
% d'installation Nb. ENA/Nb. trous	-	100%	56%	76%	100%	86%	87%	96%	100%			

CH = Chicots

C = Cannes

R = Repousses

B = Bourgeons

PARCELLE = 1601

SURFACE = 43.6ha

VARIETE = NCO 376

PLANTATION = 26/8/78

AGE = V

COUPE = 30/11/79

MOIS	MAI 79	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE 79	DECEMBRE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL
Nombre d'échantillons	1	4	4	4	4	5	4					
Nombre de cannes	55	204	163	135	145	179	127					
attaquées (dont avec borer)	50(7)	157(44)	146(36)	111(29)	106(15)	164(58)	121(39)					
Nombre de souches attaquées (dont avec borer)	0	29(0)	5(0)	33(1)	6(0)	22(12)	50(9)					
Nombre d'entre-nœuds	811	3273	3250	2454	2487	3432	2921					
Nombre d'entre-nœuds attaqués (dont avec borer)	172(6)	805(47)	815(42)	522(32)	492(21)	972(68)	973(50)					
Nombre de trous	164	679	741	534	407	801	740					
Borers vivants												
L1=2	2	4	4	3	1	2						
L3=4	3	15	14	15	14	30	14					
L5-6	3	25	22	13	11	37	32					
Nymphes		2	0									
Borers dans les souches	0	0	0	1L4	0	1L2 6L3-4 5L5	3L3-4 5L5-6					
Borers à l'exté- rieur de la canne	0	0	0	0	0	2L2 3L3-4	1L2 4L3-4 1L6					
Nombre des borers moyen d'en- tre nœuds/canne	8	46	40	32	26	86	60					
Nombre d'entre-nœuds attaqués	14.7	16.0	19.9	18.2	17.2	19.2	25.0					
Nombre de borers vivants/1000cannes	21.2	24.6	25.1	21.3	19.8	28.3	33.3					
Nombre de borers vivants/100 sou- ches	145	225	245	237	179	480	472					
%	0	0	0	0.7	0	6.7	6.3					
%	100%	100%	100%	98%	100%	100%	100%					

CH = Chicots

C = Cannes

R = Repousses

B = Bourgeons

1979 - 80

Tableau (17)

PARCELLE = 608

SURFACE = 36.3ha

VARIETE = CO 449

PLANTATION = 11/9/78

AGE = V

COUPE = 20/12/79

MOIS	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL
Nombre d'échantillons	2	4	4	4	4	4	3	2				
Nombre de cannes	86	186	165	124	146	140	94	61				
Nombre de cannes attaquées (dont avec borer)	81(22)	135(50)	150(32)	114(22)	130(25)	125(30)	91(24)	61(6)				
Nombre de souches attaquées (dont avec borer)	3(0)	18(0)	1(0)	4(0)	30(5)	10(0)	40(7)	23(1)				
Nombre d'entre- noeuds	1038	2555	2688	2160	2860	2569	2019	1245				
Nombre d'entre- noeuds attaqués (dont avec borer)	371(28)	647(75)	665(34)	476(60)	748(29)	646(36)	704(31)	449(7)				
Nombre de trous	525	725	762	468	559	594	746	479				
Borers vivants												
L ₁₋₂	4	12	5	1	6	1	0	1				
dans les L ₃₋₄	13	12	10	11	11	15	10	2				
entre- noeuds L ₅₋₆	15	30	25	14	11	20	20	4				
Nymphes		1										
Borers dans les souches	0	0	0	0	0	0	4L ₃₋₄ 3L ₅₋₆	1L ₄				
Borers à l'exté- rieur de la canne	0	0	0	0	0	1L ₅	2L ₃₋₄ 2L ₅₋₆	1L ₃ 1L ₅				
Nombre des borers	29	55	38	26	28	37	41	10				
Nombre moyen d'en- tre noeuds/canne	12.1	13.7	16.3	17.4	19.6	18.4	21.9	20.4				
d'entre-noeuds attaqués	35.7%	25.3	24.7	22.0	26.2	25.1	34.9	36.0				
Nombre de borers vivants/1000cannes	337	295	230	209	192	264	445	164				
Nombre de borers vivants/100 sou- ches	0	0	0	0	0	0	7.6	1.6				
% d'installation Nb. ENA/Nb. trous	71%	89%	87%	100%	100%	100%	94%	94%				

CH = Chicots

C = Cannes

R = Repousses

B = Bourgeons

LES RENSEIGNEMENTS AYANT TRAIT A LA PLANTE

Ils ont été obtenus sur des parcelles industrielles dans des conditions de culture extensives où les facteurs agronomiques ne sont pas toujours identiques d'une parcelle à l'autre. Cependant, ils donnent de bonnes indications sur certains faits et pourront être affinés par la suite sur parcelles expérimentales.

5 - 2 Nombre des échantillonnages mensuels et densité des prélèvements.

L'idéal aurait été d'effectuer au moins trois échantillonnages par mois sur chaque parcelle. Cependant ce nombre a été très variable du fait de la disponibilité du personnel, surtout en août, septembre et octobre, où deux et parfois un échantillonnage seulement ont pu être effectués.

Une parcelle a été tout particulièrement suivie (N° 417, variété NCO 376 en première repousse) parce qu'un piège lumineux a été installé par G. TAVAKILIAN à proximité de février à octobre 1979. Ainsi, 28 cannes et repousses à l'hectare ont été prélevées sur cette parcelle de 36,3 hectares en juin 1979 ; par la suite, ce chiffre a oscillé entre 4 et 7 cannes à l'hectare et par mois. Par ailleurs, il a pu descendre à 1,27 canne/ha/mois en septembre sur la parcelle 102, la plus grande parcelle du complexe de Ferké II (65,3 ha) et à moins de 1 canne/ha/mois sur les parcelles 313 et 402 en août et octobre. Sur l'ensemble du cycle, les densités des prélèvements sur chacune des parcelles sont données par le tableau (18).

Tableau (18): nombre de cannes prélevées par hectare et par mois sur les 14 parcelles retenues.

Variétés	N° des parcelles	Age	Surface/ha.	Nombre cannes prélevées	Nombre de mois	Moyennes/ha/mois
NCO 376	417	1 R	36.3	1675	8	5.8
NCO 376	210	1 R	28.4	965	8	4.2
CO 449	211	1 R	14.5	661	6	7.6
CO 449	506A	1 R	13.8	902	8	8.2
IM 31/45	102	1 R	65.3	1104	9	1.9
"	201	1 R	43.0	1041	9	2.7
"	415/16	1 R	28.8	754	8	3.3
IB 37/172	214	1 R	50.8	1212	10	2.4
"	313	1 R	36.3	1048	10	2.9
"	402	1 R	43.5	790	8	2.3
"	514/15	1 R	50.8	1053	8	2.6
NCO 376	601	V	43.6	1008	7	3.3
CO 449	608	V	36.3	1000	8	3.4
IM 31/45	533	V	50.8	1183	9	2.6
Sommes et Moyennes	14		542.2	14396	8,28	3.2

La moyenne générale sur les 14 parcelles atteint 3,2 cannes/ha/mois.

C'est un chiffre qu'il est difficile de dépasser, compte tenu des moyens disponibles. Dans un programme d'échantillonnage extensif, il est possible de descendre à 1 canne/ha/mois, donc de tripler la surface échantillonnée. C'est ce qui a été fait en 1980 - 81 sur Ferké II (COCHEREAU (P.) et EDI (K.), 1980). D'une parcelle à l'autre, du fait de la disparité des surfaces parcellaires à Ferké II, on a atteint une bonne précision sur les petites parcelles, comme les parcelles 211 et 506A de la variété CO 449, sur lesquelles 8 cannes/ha/mois ont été prélevées et disséquées.

5 - 3 Densité du tallage de la canne (tableaux 19 et 20)

Ces chiffres concernent les prélèvements effectués durant les premiers mois des dénombrements. Ainsi, avec la méthode de prélèvement adoptée, passé le 3^e mois (100^e - 110^e jour) les nombres de cannes portées par les touffes prélevées sur 30 centimètres linéaires se stabilisent autour de valeurs précises. Ces valeurs sont fonction surtout de la capacité de tallage de chaque variété, mais aussi de l'homogénéité de la plantation.

Les deux variétés B 37/172 et CO 449 sont comparables sur les parcelles échantillonnées. Cependant, la densité des cannes de la variété NCO 376 devrait être supérieure à la moyenne observée, surtout si l'on compare cette valeur à celles fournies par les autres variétés.

5 - 4 Croissance de la canne et évolution du nombre moyen d'entre-noeuds par canne

Cette valeur peut être donnée par l'augmentation moyenne du nombre des entre-noeuds observés chaque mois. Elle est fonction de la variété, mais aussi et surtout du régime des pluies, de l'irrigation et de la fumure. A Ferké II, sur l'ensemble de la campagne 1979-80 l'irrigation a été insuffisante (EDI, 1980).

En ce qui concerne l'évolution des attaques du borer

, la croissance de la canne présente une importance primordiale, car on a pris l'habitude d'évaluer l'évolution des attaques d'Eldana au moyen de pourcentages d'entre-noeuds attaqués. Or, dans les calculs de ces pourcentages, deux variables en constante évolution interviennent en même temps : le nombre d'entre-noeuds, régi par la plante qui croit plus ou moins vite et le nombre d'entre-noeud attaqués régi par les populations de l'insecte qui fluctuent. L'évolution de la croissance de la canne présente ainsi une valeur toute particulière.

Les tableaux (4) à (17), dressés pour chacune des parcelles suivies, donnent des valeurs qui sont reportées sur les figures (5) et (6) (croissance de la canne et attaques d'Eldana).

La figure (4) représente la parcelle 201, choisie à titre d'exemple pour montrer la constitution de la colonne correspondante.

Tableau (19) Nombres moyens de cannes prélevées sur 3m linéaires (de juin-juillet à decembre)

Numeros des parcelles	402	210	211	514/15	417	601	506A	313	608	415/16	533	214	102	201
Variétés	B37/172	NCO 376	CO 449	B37/172	NCO 376	NCO 376	CO 449	B 37/172	CO 449	M 31/45	M 31/45	B 37/172	M 31/45	M31/45
Nombres moyens	36.8	36.6	36.2	35.9	35.7	35.7	34.7	34.5	34.0	33.6	33.6	33.5	33.1	31.9

Tableau (20) Classement des variété selon les tallages observés sur les 14 parcelles

Variétés	Nombres de cannes sur 3m linéaires	Nombres de canne à l'hectare
NCO 376	35.95 (2984) *	80 000
B 37/172	35.02 (2627)	77 800
CO 449	34.88 (1884)	77 500
M 31/45	33.05 (2380)	73 400

* entre parenthèses : nombres de cannes sur lesquels ont été calculés les moyennes pondérées.

nombre d'entre-
nœuds pour
100 cannes

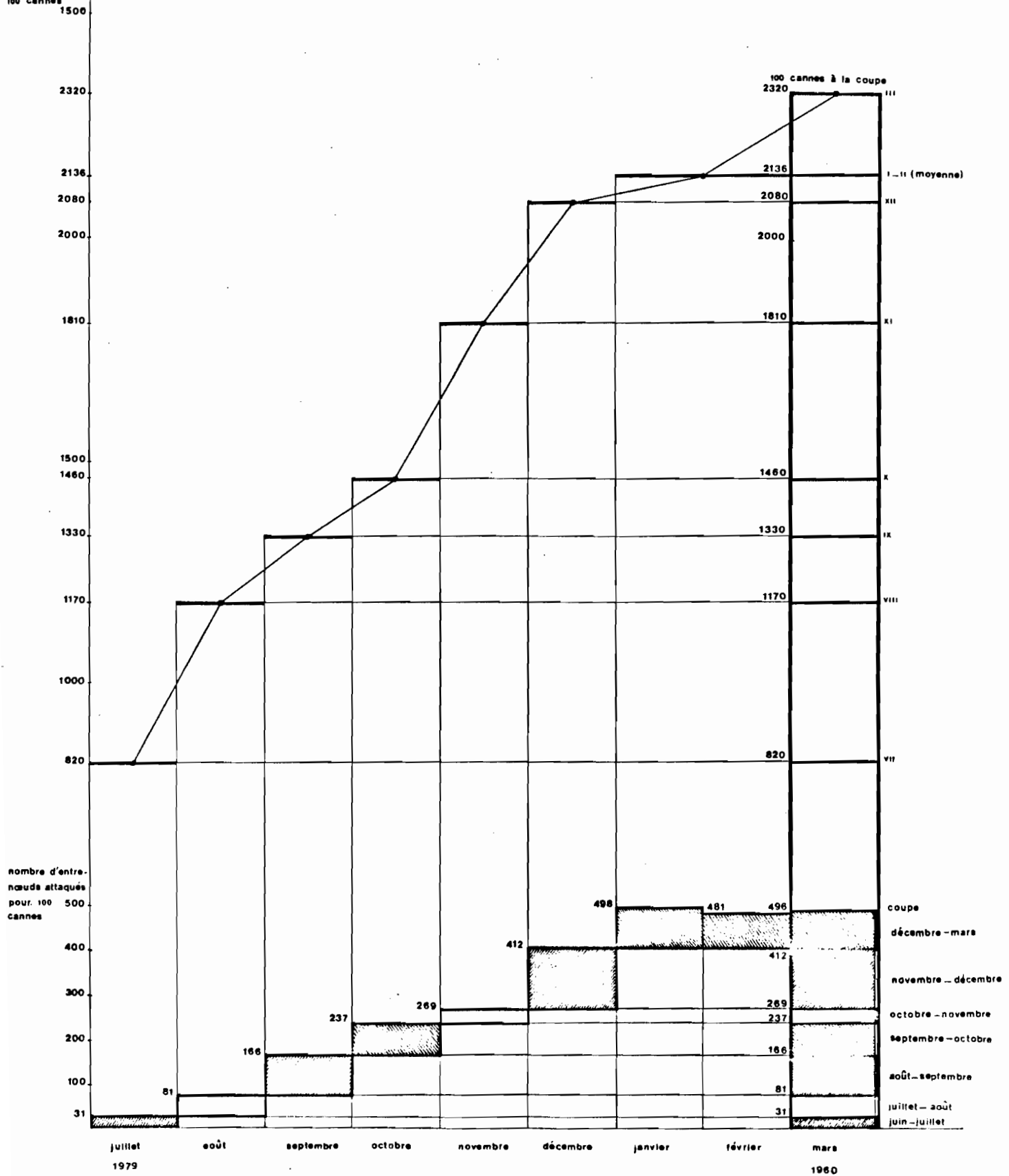


Figure 4 - Parcelle 201 - M31/45
cycle 1979-80 (1^{ère} repousse)

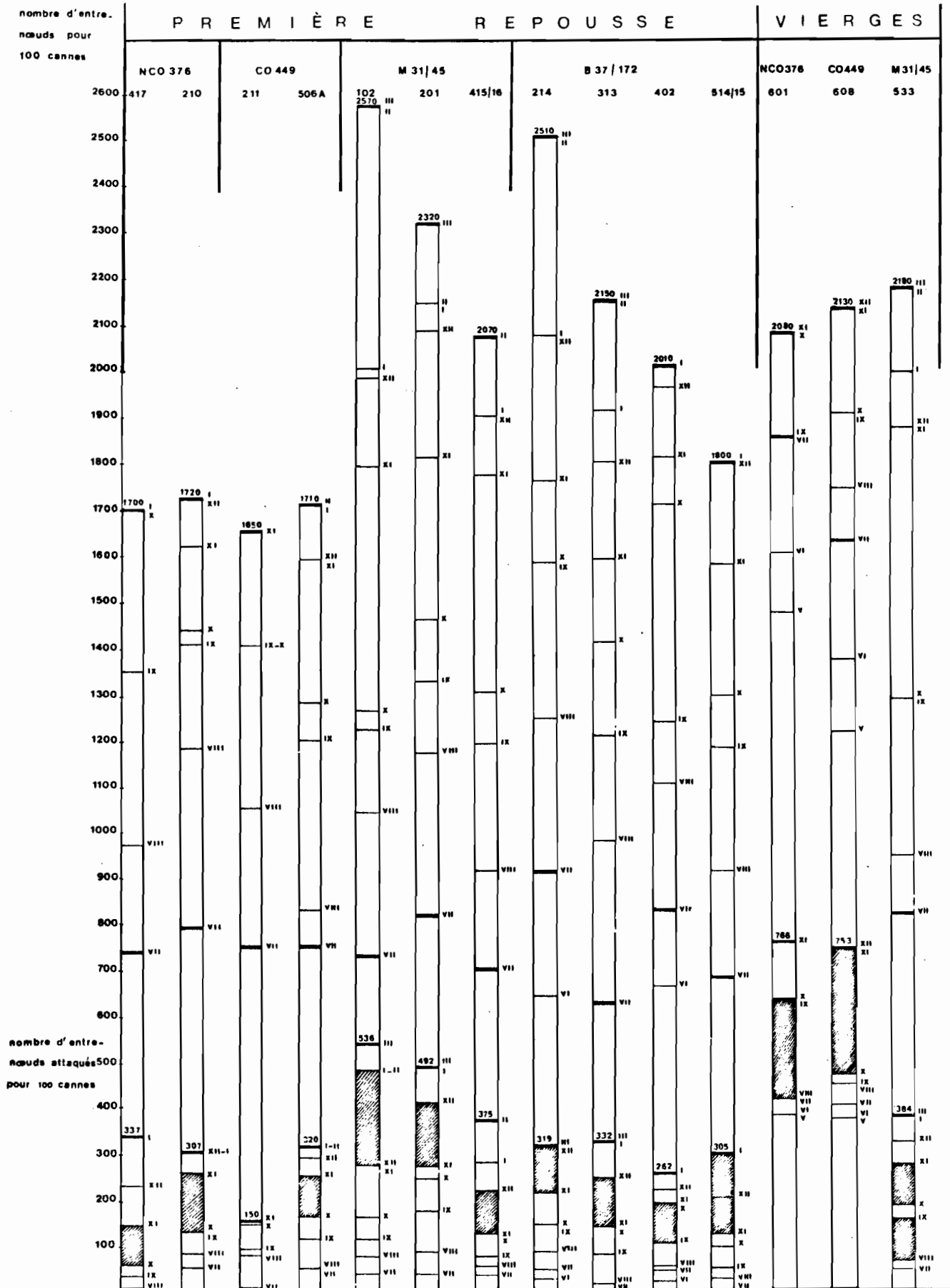


Figure 5 — Croissance de la canne et attaques d'Eidana

Sur la figure (5) chacune des quatorze parcelles est ainsi représentée par une colonne ; les parcelles sont regroupées par variété et selon les critères " première repousse " et " vierges ". Chaque colonne est constituée de 4 à 8 parties, repérées en ordonnées par des chiffres romains (exemple : VII pour le mois de juillet), qui représentent le nombre moyen d'entre-noeuds pour 100 cannes observé au cours de chaque mois. Ces valeurs mensuelles, cumulées le long de chaque colonne, donnent la valeur globale du nombre moyen d'entre-noeuds pour 100 cannes à la coupe. Dans le bas des colonnes ont aussi été figurés les nombres d'entre-noeuds attaqués pour 100 cannes. Nous reviendrons par la suite sur ce critère.

Les premiers dénombrements représentés sur les colonnes concernent surtout ceux de juillet 1979 (juin pour deux parcelles de la variété B 37/172). Les deux parcelles en vierge n° 601 (NCO 376) et 608 (CO 449) sont particulières en ce qu'elles sont déjà âgées respectivement de 12 et 11 mois en juillet 1979, lorsque débutent les dénombrements, et que leur croissance est alors pratiquement terminée.

En juillet 1979 (saison des pluies), les valeurs du nombre d'entre-noeud pour 100 cannes sont toutes sensiblement équivalentes, sauf pour les deux parcelles en vierge âgées 601 (NCO 376) et 608 (CO 449). Ces valeurs sont très homogènes pour les parcelles des variétés NCO 376 et CO 449 (750 entre-noeuds), plus variables (650 à 900 entre-noeuds) pour les deux autres variétés.

La figure (5) montre aussi que les croissances des variétés NCO 376 et CO 449 sont par la suite identiques, tandis que celles des deux autres variétés, qui flèchent peu, leur sont supérieures à partir d'octobre, bénéficiant aussi d'une irrigation et d'une végétation prolongées. En décembre, les croissances des deux variétés NCO 376 et CO 449 sont pratiquement terminées ; le nombre des entre-noeuds pour 100 cannes n'augmente plus (tandis que les populations de larves qui s'y trouvent continuent leurs déprédations). Si la coupe est trop tardive, les attaques et ^{les} pertes augmenteront rapidement sur ces variétés. Ainsi, la croissance de la parcelle 417 était terminée dès la fin novembre, mais cette parcelle n'a été coupée qu'à la mi-janvier, tandis que le pourcentage d'entre-noeuds attaqués doublait durant cette période d'attente. De même, la croissance de la parcelle 506A (CO 449) était terminée en janvier et celle des parcelles 102, 214, 313 et 533 en février. De telles considérations seront importantes lorsqu'il s'agira d'évaluer la valeur du critère: " pourcentage d'entre-noeuds attaqués " et l'incidence économique des attaques du borer sur les entre-noeuds.

Le tableau (21) donne, pour chaque variété, les moyennes pondérées du nombre d'entre-noeuds supplémentaires par canne et par mois de croissance effective. Les variétés sont comparables sur ce point : chaque mois, la canne croît d'environ deux entre-noeuds. Cependant, ni la longueur moyenne de l'entre-noeud, ni son poids moyen ne sont ici considérés. Pourtant, dans une évaluation précise de pertes à la récolte, ce seraient des critères importants à considérer.

Tableau (21) Augmentation du nombre moyen des entre-noeuds par canne selon la variété, de juillet jusqu'à la fin de la croissance (NCO 376 et CO 449) ou jusqu'à la coupe (M 31/45 et B 37/172)

Variétés	N° des parcelles	Age	Nombre d'entre-noeuds pour 100 cannes		Nombre de mois	Augmentation mensuelle du nombre d'entre-noeuds pour 100 cannes	Moyennes pondérées, par variété, du nombre d'entre-noeuds/canne/mois.
			en juillet	à la fin de la croissance ou à la coupe			
NCO 376	417	1 R	740	1700	4	240	2,10
	210	1 R	790	1720	5	186	
CO 449	211*	1 R	750	1650	4*	225	1,86
	506A	1 R	750	1710	6	160	
M 31/45	102	1 R	730	2570	7	262	2,08
	201	1 R	820	2320	8	187,5	
	415/16	1 R	700	2070	7	195	
	533	V	820	2180	7	194	
B 37/17	214	1 R	910	2510	7	228	2,08
	313	1 R	630	2150	7	217	
	402	1 R	830	2010	6	196	
	514/15	1 R	680	1800	6	186	
<u>Parcelles âgées</u>							
NCO 376	601 (12 mois)	V	1850	2080	3	76	0,76
CO 449	608 (11 mois)	V	1630	2130	4	125	1,25

* Parcelle brûlée trop tôt par accident.

LES RENSEIGNEMENTS AYANT TRAIT A L'INSECTE.

5 - 5 Attaques sur les chicots de la récolte précédente.

Lorsque les dénombrements ont débuté en mai 1979 sur les parcelles choisies, dix d'entre elles étaient coupées depuis deux à trois mois (février - mars 1979). Les attaques sur les chicots constatées alors concernent à la fois celles supportées par la récolte précédente et les attaques qui ont pu se prolonger sur les chicots du fait des chenilles ayant survécu dans les souches après la coupe.

Au mois de mai, soit deux mois après la coupe la plus tardive, aucune larve vivante n'a été trouvée dans les chicots disséqués, même sur les parcelles coupées à la fin de campagne.

.../...

Tableau (22) Pourcentages d'attaques sur les chicots de 11 parcelles en première repousse, trois à quatre mois après la coupe (mai + juin 1979).

Variété	Numéros des parcelles	Nombre de chicots disséqués	Pourcentages des chicots attaqués par parcelle	Pourcentages pondérés par variété
NCO 376	417	340	73%	75%
	210	42	90%	
CO 449	211	53	92%	75%
	506A	152	68%	
M 31/45	102	77	82%	90%
	207	42	100%	
	415/16	84	93%	
B 37/172	214	36	94%	69%
	313	136	84%	
	402	125	57%	
	514/15	98	56%	

Le pourcentage d'attaque sur les chicots variait selon la parcelle, mais il était toujours supérieur à 50% et le plus souvent voisin de 80%. Les pourcentages d'attaque, pondérés par variété, montrent que les parcelles choisies de la variété M 31/45 étaient en 1978 - 79 les plus fortement attaquées par Eldana, les parcelles des variétés NCO 376 et CO 449 avaient supporté des attaques comparables, tandis que les parcelles en B 37/172 étaient les moins attaquées.

BETBEDER - MATIBET (1980a) avance le chiffre de 50 000 borers vivants à l'hectare retrouvés dans les chicots après la coupe (soit 650 borers pour 1000 chicots). Ce chiffre nous semble excessif. Dans les conditions de fortes infestations qui prévalaient à Ferké II en 1980 sur vierges âgées ou NCO 376, et en supposant que toutes les larves trouvées avant la coupe se trouvaient dans le bas des cannes (ce qui n'est jamais vérifié), on obtiendrait le chiffre de 35000 borers à l'hectare. D'autre part, ces populations larvaires ne se maintiennent pas longtemps en ce lieu après la coupe de la canne et elle ne peuvent être ainsi à l'origine de l'infestation de la repousse suivante, qui survient bien plus tard. Préconiser la coupe et le brulis des longs chicots après la coupe de la canne nous semble ainsi une pratique non économique parce que non justifiée par le gain à espérer sur la réduction des populations de borers.

5 - 6 Attaques sur les repousses

Les dissections des repousses prélevées avec les touffes déterrées en mai et juin ont montré qu'un certain pourcentage était attaqué, sans qu'un

symptôme externe décelant l'attaque soit visible, comme par exemple le symptôme du " coeur-mort ". Eldana saccharina constitue plus de la moitié des larves trouvées dans les repousses, l'autre part étant constituée par Sesamia calamistis, qui provoque avant tout le symptôme du " coeur-mort ".

Le tableau (23) donne les chiffres obtenus en mai et juin.

Tableau (23) : Pourcentages d'attaque sur les repousses de 12 parcelles choisies trois à quatre mois après la coupe (mai - juin 1979).

Variétés	Numéros des parcelles	Pourcentages d'attaques		Nombre de repousses dénombrées (mai+juin)	Nombre de larves vivantes	Pourcentages d'attaques, pondérés par variété
		Mai	Juin			
NCO 376	417	5,8%	5,6%	1045	4	5.5%
(1R)	210	6,5%	2,8%	314	0	
CO 449	211	9,5%	9,8%	385	1	9.0%
(1R)	506A	9,8%	12,3%	622	5	
	102	3,7%	4,2%	530	3	
	201	2,9%	6,1%	467	1	4.8%
IM 31/45	415/16	7,7%	8,4%	394	9	
(1R)	533(V)	3%	3,6%	465	0	
	214	14%	16,8%	341	9	
	313	13%	16,8%	473	3	16.3%
B 37/172	402	25%	22,7%	472	8	
(1R)	514/15	10%	10,3%	409	1	

En règle générale, le pourcentage progresse de mai à juin. Cependant, cette progression n'indique pas forcément une augmentation de l'attaque qui devrait être évaluée par un nombre absolu de repousses attaquées, non sur un pourcentage. En effet, la canne pousse, le tallage diminue, les repousses se transforment en cannes et disparaissent progressivement de ces chiffres. Il n'y a pas non plus d'effet cumulatif de mai à juin, car une grande partie des repousses de mai sont dénombrées en juin dans la classe des cannes attaquées (entre-noeuds individualisés).

Les pourcentages d'attaques pondérés par variété montrent que les parcelles de la variété B 37/172 ont été fortement attaquées en début de cycle, par exemple 25% des repousses sont attaquées en mai 1979 sur la parcelle 402. Un tel niveau d'attaque est sérieux. Pourtant, il ne se prolongera pas sur le cycle de la canne, puisque la parcelle 402 sera en définitive la parcelle la moins attaquée par Eldana. Une explication de ces attaques précoces sur B 37/172 sera donnée plus loin.

A ce niveau, se pose la question de savoir si les "coeurs-morts" présentent une incidence économique quelconque sur la récolte. Lorsque Eldana saccharina est en cause, ils sont essentiellement dûs à des larves du 2^e stade et peut-être des 3^e et 4^e stades qui se trouvaient dans les souches au moment de la coupe, qui ont échappé à l'action du feu et à la récolte et ont eu besoin d'une repousse pour terminer leur développement.

Même si chacune de ces larves est à l'origine d'un "coeur-mort", leurs actions conjuguées restent négligeables, face au nombre des repousses, au tallage compensateur et à la diminution naturelle des talles au cours du cycle.

D'autre part, le symptôme "coeur-mort" n'est pas uniquement dû à Eldana; Sesamia calamistis intervient également, en mars-avril, surtout sur B 37/172 ; d'autres facteurs d'ordre non entomologique peuvent aussi être incriminés.

Le symptôme n'est souvent visible qu'après la sortie de l'insecte, et l'évaluation précise des divers aspects de ce phénomène demanderait une étude minutieuse qu'il est prévu de faire ; cependant, il a pu être montré en Louisiane que la canne peut tolérer jusqu'à 33% de "coeurs-morts" avant que la récolte en soit réduite de façon significative (HENSLEY and all, 1963).

Tableau (24) : Age des larves trouvées dans les souches juste avant la coupe.

Variétés	Numeros des parcelles	Stades larvaires-			Totaux des larves	Nombre de souches échantillonnées	Populations larvaires à l'hectares
		2 ^e	3 ^e -4 ^e	5 ^e -6 ^e			
NCO 376	417	0	0	2		153	
	210	0	4	3	17	163	443
	601	0	3	5		127	3100
CO 449	211	0	0	0		97	
	506A	2	4	3	10	137	295
	608	0	1	0		61	2600
M 31/45	102	0	2	4		100	
	201	0	2	3	34	100	550
	415/16	1	1	5		150	
	533	2	8	6		200	4500
B 37/172	214	0	2	1		52	
	313	0	0	0	21	75	
	402	2	4	4		206	481
	514/15	2	4	2		148	3400
Totaux et moyenne	-	9	35	38	82	1769	3600
Pourcentages	-	11%	43%	46%	100%	-	-

Le tableau (24) montre que les populations de larves d'Eldana trouvées dans les souches avant la coupe sont à près de 90% des larves âgées (du 3^e au 6^e stade) et ne dépassent pas la densité de 5 borures pour 100 souches. Si l'on retient la densité moyenne pour les quatre variétés de 77000 souches à l'hectare,

ces chiffres donnent une population de larves jeunes d'Eldana comprise entre 380 borers à l'hectare (larves du 2^e stade) et 1900 borers à l'hectare (larves des 2^e, 3^e et 4^e stades) sur un total moyen de 3600 larves par hectare. Si les "cocours-morts" attribuables à Eldana saccharina sont de cet ordre de grandeur, l'incidence sur la récolte est nulle.

5-7 Relation entre la croissance de la canne et les pourcentages d'entre-noeuds attaqués.

On rend compte habituellement des variations du niveau d'attaque par Eldana sur une parcelle donnée ou une variété donnée en considérant les variations du pourcentage d'entre-noeuds attaqués.

Si cette valeur est commode pour évaluer globalement une perte en sucre avant l'entrée à l'usine, au moyen de formules plus ou moins empiriques, elle ne peut absolument pas rendre compte de la dynamique des populations du borer. Celle-ci peut être appréhendée directement avec précision par les nombre moyens de borers vivants pour 1000 cannes disaéquées (ces chenilles sont cependant d'âge variable et leurs dégâts en conséquence) ou indirectement par les dégâts causés à la canne par ces populations entre deux échantillonnages successifs.

Le pourcentage d'entre-noeuds attaqués à un moment donné intègre à la fois; d'une part les populations de chenille entrées dans les cannes et sorties après avoir terminé leur développement, celles en train de commettre des dégâts au moment du dénombrement, et, d'autre part, la croissance de la canne, qui se traduit par une augmentation du nombre des entre-noeuds par canne. Les variations de ce pourcentage entre deux dénombrements successifs sont donc des résultantes entre deux variables à priori non liées et ^{elle} ne peuvent rendre compte de l'évolution des populations. Il faut donc chercher une variable plus sûre.

Le nombre moyen des entre-noeuds par canne ne peut diminuer. Si cette valeur diminue entre deux échantillonnages (comme, par exemple, entre janvier et février sur la parcelle 201), c'est l'échantillonnage lui-même, la méthode de dénombrement ou le dénombrement par les échantillonneurs qu'il faut incriminer. par contre, le pourcentage d'entre-noeuds attaqués peut parfaitement diminuer, entre deux échantillonnages successifs; si l'attaque par Eldana sur les entre-noeuds est plus que compensée par la croissance de la canne, c'est à dire par un supplément conséquent d'entre-noeuds sains. Ainsi, si le pourcentage d'entre-noeuds attaqués juste avant la coupe (qui est la résultante globale de toutes les attaques depuis la coupe précédente) peut rendre compte assez fidèlement de la perte finale en sucre à l'entrée à l'usine, elle ne permet nullement d'appréhender l'évolution des populations larvaires d'Eldana. Seule l'évolution du nombre des entre-noeuds attaqués pour 100 cannes peut rendre compte de l'évolution des dégâts provoqués par...

les populations larvaires du borer et, indirectement, de l'évolution de ces populations.

A titre d'exemple, la figure (4) représente les valeurs enregistrées sur la parcelle 201 de la variété M 31/45 en première repousse durant le cycle 1979-80.

Rappelons que l'histoire de cette parcelle peut-être illustrée sur une seule colonne représentée à droite de la figure. La hauteur totale de la colonne est la somme moyenne des entre-noeuds pour 100 cannes observées sur les échantillons prélevés durant le mois qui a précédé la coupe.

Les subdivisions de cette colonne représentent les nombres d'entre-noeuds supplémentaires résultant chaque mois de chaque croissance mensuelle de la canne.

Au bas de la colonne sont représentées les augmentations moyennes mensuelles des entre-noeuds attaqués durant les périodes qui correspondent aux croissances précédentes.

On peut alors facilement lire sur cette colonne :

- dans le haut de la colonne, que la croissance de la canne a été particulièrement forte en juillet - août, puis en octobre - novembre, un peu moins en novembre - décembre. Ces sauts de croissance sont fonction de la physiologie de la plante, mais aussi et surtout de la pluviométrie et de l'irrigation.

- dans le bas de la colonne, que les plus fortes attaques de borers se sont produites en août - septembre (suite à une forte croissance de la canne en juillet - août) et en novembre - décembre (suite à une forte croissance de la canne en octobre - novembre).

- que les attaques d'Eldana se sont arrêtées sur cette parcelle en janvier - février - mars (saison sèche). Dans le même temps, les pourcentages d'entre-noeuds attaqués diminuent normalement, puisque la canne continue à croître, surtout en mars.

Dorénavant, nous représenterons graphiquement l'histoire de chaque parcelle selon ce schéma.

Ainsi les histoires des quatorze parcelles suivies de façon très fine sur le complexe de Ferké II durant le cycle 1979 - 80 sont représentées sur la figure (5) dressée au moyen des tableaux de chiffres (4) à (17) déjà présentés.

Rappelons que ces parcelles constituent deux groupes =

- * onze parcelles en première repousse
- trois parcelles en vierges.

En première repousse, les variétés NCO 376 et CO 449 sont représentées par deux parcelles chacune, tandis que la variété M 31/45 par trois parcelles et la variété B 37/172 par quatre parcelles.

Deux parcelles en vierge, très particulières parce que très âgées, représentent les variétés NCO 376 (parcelle 601) et CO 449 (parcelle 608). Seule la parcelle en vierge de la variété M 31/45 (N° 533) a été conduite normalement et peut être comparée aux parcelles en première repousse.

5 - 8 Comparaison des parcelles et des variétés en première repousse : commentaires sur la figure (5)

Les deux variétés NCO 376 et CO 449 sont comparables en tous points si l'on considère le développement de la canne et le niveau des attaques du borer. Pourtant, les dates de coupe des parcelles 417 et 211 sont séparées d'un mois et demi. Au mois de juillet, on observe sur ces quatre parcelles environ 750 entre-noeuds pour 100 cannes et en novembre, 1650 entre-noeuds pour 100 cannes. Le maintien de la canne sur pied sur ces parcelles jusqu'en janvier et même février n'apporte qu'un gain minime d'entre-noeuds, alors que les attaques du borer restent soutenues pendant cette période et même s'intensifient sur la parcelle 417.

L'essentiel des attaques sur ces parcelles se produit d'octobre à novembre (zones hachurées), bien que, sur la parcelle 417, elle soient également conséquentes de novembre à janvier. A la coupe, on dénombre sur ces quatre parcelles de 300 à 330 entre-noeuds attaqués pour 100 cannes. Cette attaque est donc remarquablement homogène.

La parcelle 211, brûlée accidentellement, a dû être récoltée à 8 mois seulement ; elle a ainsi échappé aux attaques d'Eldana de fin de campagne puisqu'on n'observe que 150 entre-noeuds attaqués pour 100 cannes.

Les deux autres variétés (M 31/45 et B 37/172) sont également très comparables entre elles. En novembre, cinq parcelles sur sept présentent des nombres d'entre-noeuds pour 100 cannes bien supérieurs aux nombres correspondants des variétés NCO 376 et CO 449, soit environ 1800 entre-noeuds pour 100 cannes (seules les parcelles 313 et 513/15 de la variété B 37/172 sont comparables aux parcelles de NCO 376 et CO 449). Par la suite, la croissance de la canne continue fortement, surtout sur les parcelles 102 et 214, du fait sans doute d'une irrigation conséquente. Mais, dans le même temps, les nombres d'entre-noeuds attaqués augmentent aussi fortement. La période d'attaque maximale se situe, sur ces variétés, plutôt en janvier (exceptionnellement en octobre sur la parcelle 402). Les nombres d'entre-noeuds attaqués pour 100 cannes des parcelles plantées en B 37/172 sont identiques aux nombres observés sur les deux variétés de début (et même inférieures sur la parcelle 402). Par contre, les trois parcelles de la variété M 31/45 présentent des nombres d'entre-noeuds attaqués pour 100 cannes bien supérieurs à toutes les autres. Mais ces déprédations sont plus que compensées par d'importantes populations totales d'entre-noeuds, ce qui fait

que les différences, constituées par les entre-noeuds resté sains, restent à l'avantage de la variété M 31/45 (1850 entre-noeuds sains pour 100 cannes) suivie de près par la variété B 37/172 (1800 entre-noeuds sains) et loin derrière par la variété CO 449 (1450 entre-noeuds sains) et NCO 376 (1400 entre-noeuds sains).

De plus, la variété M 31/45 est constituée de grosses cannes et, comme sa densité est bonne sur les parcelles considérées (73400 cannes/ha), elle donne les meilleurs résultats face aux attaques du borer.

Néanmoins, il apparaît nettement sur les parcelles des deux variétés M 31/45 et B 37/172 coupées en mars, que la canne arrête de croître durant ce dernier mois d'attente et de maturation, tandis que les attaques d'Eldana s'arrêtent aussi (sauf sur la parcelle 102). Le milieu environnant n'est plus aussi favorable qu'en fin de saison des pluies, les populations du borer se trouvent alors en fin de gradation et cet arrêt des attaques est normal. Il y a donc une différence importante entre les deux groupes de variétés si l'on considère l'évolution du borer.

Tout retard dans la récolte pour les variétés NCO 376 et CO 449 peut ainsi avoir de grosses conséquences sur les pertes en sucre dues au borer, car les attaques d'Eldana peuvent doubler sur ces variétés durant le mois précédant la récolte, tandis que sur les deux autres variétés un tel retard porte beaucoup moins de conséquences (si ce n'est sur la richesse), car à cette époque les populations du borer ont plutôt tendance à diminuer.

Pour les variétés NCO 376 et CO 449 il y a donc lieu de se demander s'il n'est pas préférable de récolter précocement, pour échapper à ces fortes attaques avant coupe, plutôt que d'attendre l'obtention d'un niveau optimal de maturation et une richesse maximale ; en effet, durant cette attente, les attaques d'Eldana s'intensifient ainsi que les pertes qui en résultent. Il y a enfin cumul des deux causes de pertes si la coupe de NCO 376 et CO 449 est trop tardive.

Etude des trois parcelles en vierge.

Les deux parcelles 601 et 608 ont été plantées respectivement en août et septembre 1978 et coupées en novembre et décembre 1979, à l'âge de 15 mois. Dans ces conditions, on observe plus de 2000 entre-noeuds pour 100 cannes à la coupe, mais avec des nombres d'entre-noeuds attaqués pour 100 cannes très importants (635 et 753 entre-noeuds attaqués).

.../...

Ces chiffres rendent compte du cumul des deux gradations d'Eldana qui se sont développées sur ces cannes, la première en 1978 - 79 et la seconde en 1979 - 80, jusqu'en novembre - décembre. Les effets de la première gradation sur ces vierges sont parfaitement décelables en mai 1979, lorsqu'on a commencé les dénombrements sur les parcelles choisies, puisqu'on observe déjà à ce moment environ 400 entre-noeuds attaqués pour 100 cannes. Les 60 à 100 entre-noeuds attaqués supplémentaires, par comparaison aux parcelles en première repousse de l'année suivante (417, 210 et 506A) donnent une approximation de la diminution des attaques d'une vierge à une première repousse. La seconde gradation subie par les parcelles 601 et 608 est du même ordre de grandeur que les gradations constatées sur les autres parcelles en première repousse (350 entre-noeuds attaqués).

Enfin, la parcelle 533 en vierge (M 31/45) donne de meilleurs résultats que la première repousse de la parcelle 415/16 de la même variété (1800 contre 1700 entre-noeuds sains pour 100 cannes) et se trouve même tout à fait comparable à la parcelle 201 (M 31/45 également) et aux parcelles 313, 402 et 514/15 de la variété B 37/172. Cette amélioration correspond à la diminution naturelle des attaques entre 1978 et 1979.

A la lueur des observations précédentes, il apparaît que l'époque de la plantation a une influence prépondérante sur les attaques d'Eldana. Si l'on plante trop tard (de juillet à novembre), la canne sera trop jeune pour être coupée à la campagne suivante (en avril au plus tard) et, coupée plus d'un an après, elle aura alors subi deux gradations d'Eldana, dont les effets seront cumulés à la coupe. Si l'on veut tenir compte des populations d'Eldana, la meilleure période de plantation se situe sitôt la campagne de coupe terminée (le plus tôt possible si la coupe a pu débuter tôt) et jusqu'en juin pour les variétés de fin de campagne.

5 - 9 Croissance de la canne et évolution des populations d'Eldana et des dégâts qu'elles provoquent au cours du cycle de culture.

On peut rendre compte commodément de la croissance de la canne en suivant l'évolution du nombre moyen des entre-noeuds pour 100 cannes. Les chiffres correspondants constituent le tableau (25) tandis que la figure (3) rend compte de cette croissance.

Il apparaît que les chiffres concernant les parcelles de NCO 376 et CO 449 sont très voisins et, à partir de juin, non statistiquement différents; il en est de même pour les deux autres variétés; c'est pourquoi, sur la figure (6), les parcelles ont été figurées seulement selon deux groupes. Les deux parcelles en vierges âgées ont été traitées à part.

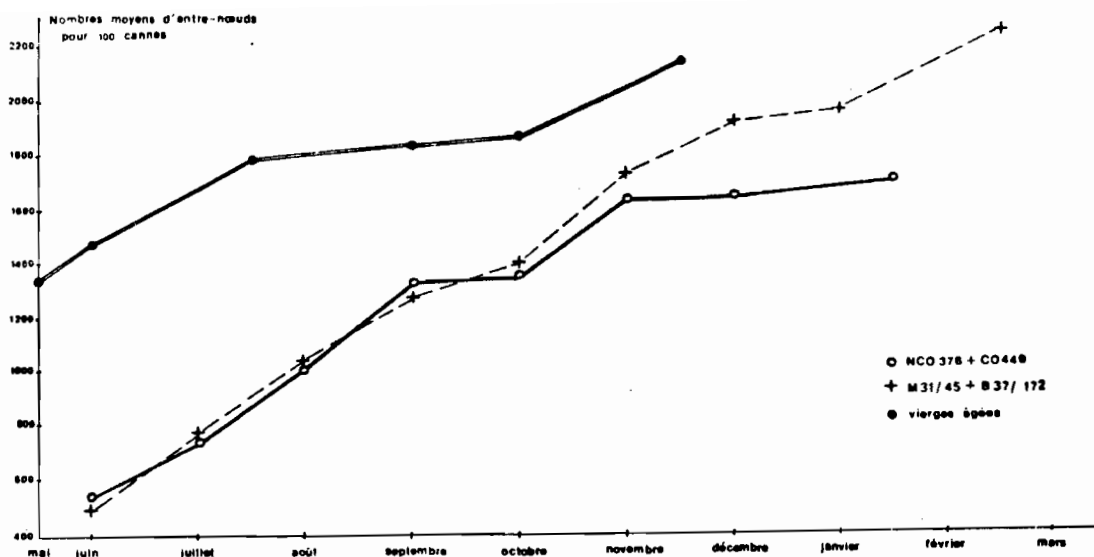


Figure 6 - Croissance de la canne

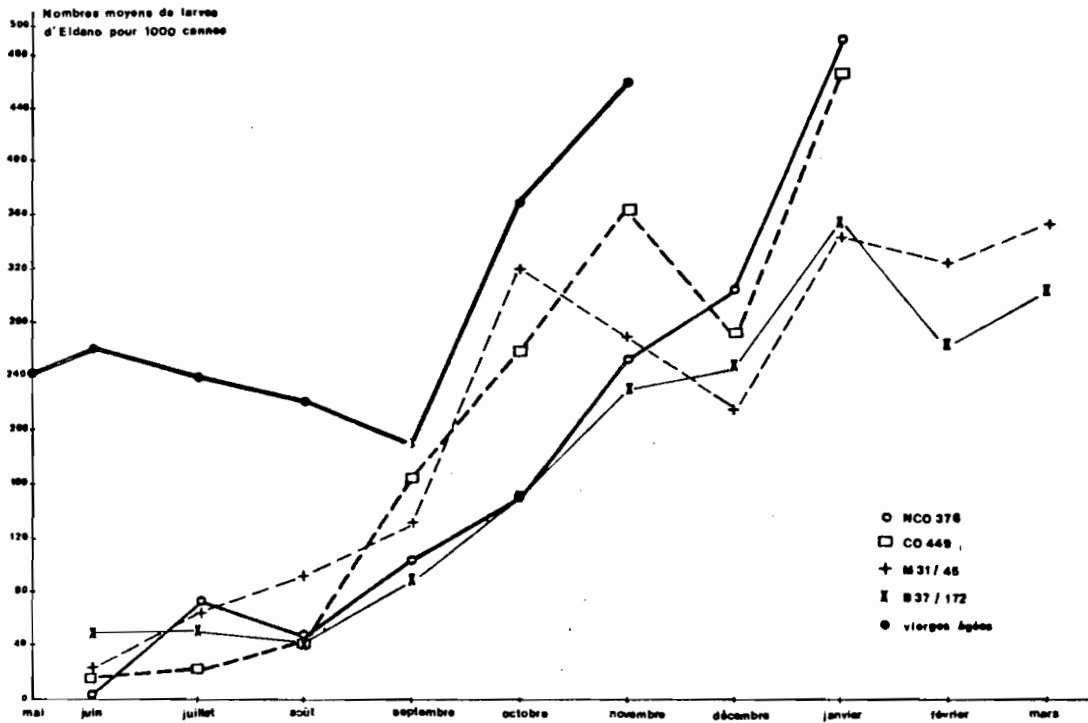


Figure 7 - Evolution des populations d'Eldana saccharina WLK

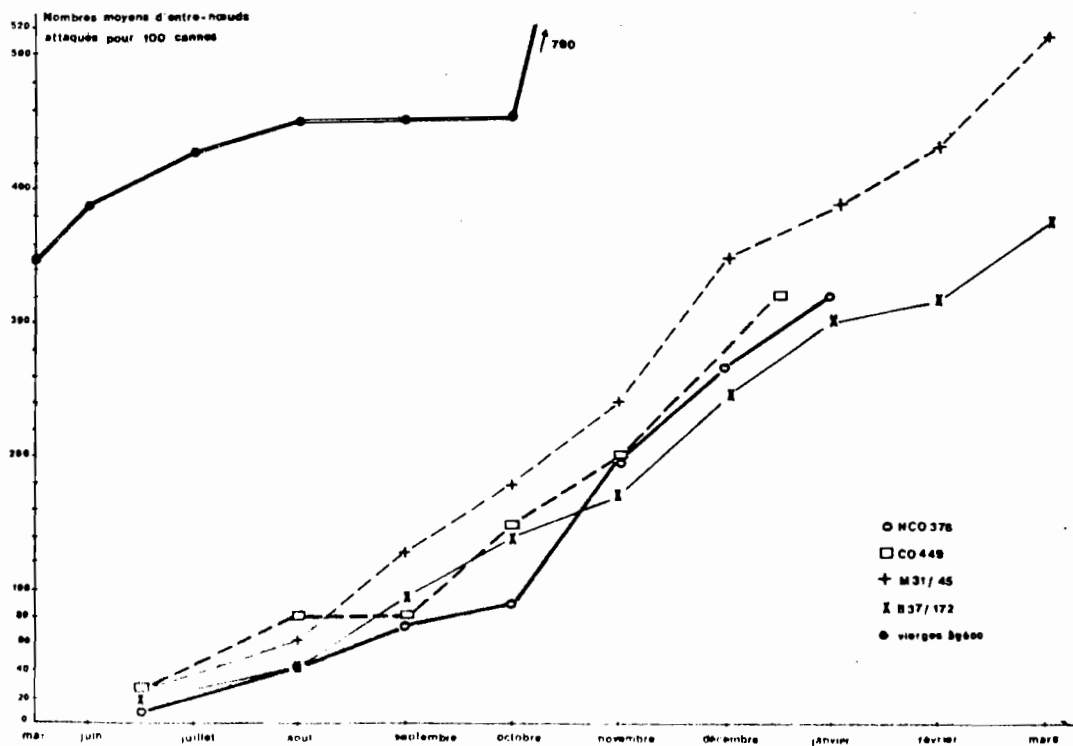


Figure 8 - Evolution des attaques d'Eldana saccharina WLK sur les entre-nœuds

Tableau (25) : Croissance de la canne : évolution du nombre moyen d'entre-noeuds pour 100 cannes.

Variété	Jun	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars																											
NCO 376 (2 parcelles)	492	766	1075	1329	1395	1598	1711	1704																													
CO 449 (2 parcelles)	556	747	942	1347	1315	1625	1573 (1)	1729 (1)	1674 (1)																												
NCO 376 + CO449 (4 parcelles)	524	756	1008	1338	1355	1609	1664	1712	1703 (1)	1674 (1)																											
M 31/45 (4 parcelles)	508	767	1018	1259	1325	1817	1928	2007	2268	2312 (2)																											
B 37/172 (4 parcelles)	448	764	1058	1311	1493	1684	1950	1923	2424 (2)	2030 (2)																											
M 31/45+B 37/172 (8 parcelles)	478	766	1038	1285	1409	1751	1939	1965	2320 (3)	2171 (4)																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>mai</th> <th>juin</th> <th>juil.</th> <th>août</th> <th>sept.</th> <th>oct.</th> <th>nov.</th> <th>déc.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vierges âgées</td> <td></td> <td></td> <td>1796</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2179</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(NCO 376 + CO 449)</td> <td>1341</td> <td>1489</td> <td>1812</td> <td>1780</td> <td>1837</td> <td>1876</td> <td>2248</td> <td>2041 (1)</td> </tr> </tbody> </table>												mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	Vierges âgées			1796				2179		(NCO 376 + CO 449)	1341	1489	1812	1780	1837	1876	2248	2041 (1)
	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.																													
Vierges âgées			1796				2179																														
(NCO 376 + CO 449)	1341	1489	1812	1780	1837	1876	2248	2041 (1)																													

(1) = une seule parcelle (CO 449) (2) = 2 parcelles (3) = 6 parcelles
(4) = 4 parcelles.

La figure (6) montre que la croissance des quatre variétés de canne sont identiques jusqu'en novembre. Ce n'est qu'à partir de cette époque que les croissances de NCO 376 et CO 449 s'arrêtent avec la floraison, tandis que les deux autres variétés continuent leur développement, avec l'irrigation et une faible floraison, jusqu'à leur maturation.

En mai, la canne des deux parcelles de vierges âgées est déjà bien développée et se remet à croître jusqu'en novembre. On note alors une différence de 600 entre-noeuds pour 100 cannes entre les parcelles d'un an et celle de 16 mois. Cette différence ne constitue pas un gain puisque le terrain a été occupé durant 16 mois et que les attaques du borer sont très importantes comme le montre la figure (3).

Nombres moyen de larves d'Eldana pour 1000 cannes (figure (7)).

Comme lorsqu'il s'agit d'évaluer la croissance de la canne au moyen de l'évolution du nombre moyen des entre-noeuds pour 100 cannes, l'évolution des populations d'Eldana saccharina peut être estimée au ^{moyen} d'une extrapolation de populations de chenilles qui seraient rencontrées dans 1000 cannes. Ces chiffres sont cependant indicatifs, surtout lorsque les populations sont faibles, car dans cette situation, l'erreur relative se trouve multipliée par la grandeur de

l'extrapolation effectuée. Si l'on voulait évaluer la population globale d'Eldana d'une parcelle donnée à partir des populations relatives qui seraient observées dans 1000 cannes, il y aurait lieu de tenir compte de l'intensité du tallage et de la densité de plantation propre à chaque variété et même à chaque parcelle.

Le tableau (26) rassemble les nombres moyens de larves d'Eldana pour 1000 cannes, tandis que la figure (7) rend compte de l'évolution de ces valeurs. Chaque variété et les parcelles en vierges âgées ont été traitées séparément.

Tableau (26) : Evolution des populations totales d'Eldana saccharina dans 1000 cannes.

Variétés	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars
NCO 376	3	72	44	105	152	250	305	489		
CO 449	15	23	41	162	258	363	271	455 (1)	343 (1)	
NCO 376+CO 449	9	47	43	134	205	307	294	477	343 (1)	
M 31/45	24	63	89	129	318	268	213	344	325	352 (2)
B 37/172	48	54	41	86	153	228	243	350	262	299 (2)
Vierges âgées (601 + 608)	Mai 241	Juin 260	Juil. 238	Août 223	Sept. 186	oct. 372	Nov. 459	Déc. 164 (M)		

Les populations larvaires totales d'Eldana saccharina étudiées ici concernant l'ensemble des larves trouvées dans les entre-noeuds, dans les souches et à l'extérieur des cannes.

Jusqu'en septembre, les niveaux mensuels des populations de borer sur chacune des variétés sont très comparables et augmentent lentement mais régulièrement. A partir de cette époque, la vitesse d'accroissement des populations augmente fortement (pente de la courbe résultante plus forte), surtout sur CO 449 et M 31/45. C'est la période de pullulation du borer. Cependant, sur ces deux dernières variétés, on note une chute des populations en décembre, si bien que les niveaux de populations sur les quatre variétés se regroupent alors. A la même époque (décembre) un léger fléchissement est aussi noté sur NCO 376 et 37/172. Il peut rendre compte d'une fin de génération d'Eldana ou de conditions climatiques plus difficiles, à l'entrée de la saison sèche, qui provoquent une certaine mortalité des chenilles, surtout de celles qui se développent à l'extérieur des cannes. Par la suite, il apparaît nettement que les populations qui se développent dans les deux variétés de début (NCO 376 et CO 449) explorent, tandis que celles qui se développent dans les deux autres variétés se stabilisent à partir de janvier. C'est donc à ce niveau que l'on peut noter une certaine tolérance, face au borer de M 31/45 et surtout de B 37/172, si on les compare au deux autres variétés.

La nécessité absolue de couper la variété NCO 376, et même la variété CO 449, avant janvier apparait ici nettement, puisqu'en l'espace d'un mois les populations de borers augmentent d'environ 60% dans ces cannes.

Sur vierges âgées, les populations diminuent jusqu'en septembre car les facteurs de mortalité naturels (prédateurs et parasites) l'emportent sur le taux intrinsèque d'accroissement des populations ; mais, à partir de septembre, on note sur ces parcelles une explosion démographique encore plus importante que précédemment. La coupe de ces parcelles en novembre est déjà trop tardive.

Nombres moyens d'entre-noeuds attaqués pour 100 cannes.

Le tableau (27) rassemble les nombres moyens d'entre-noeuds attaqués pour 100 cannes, tandis que la figure (8) rend compte de l'évolution de cette valeur. Chaque variété et les parcelles en vierges âgées ont été traitées séparément.

Jusqu'en juillet - août, les attaques sur les entre-noeuds sont très comparables d'une variété à l'autre. A partir de novembre, les courbes M 31/45 et B 37/172 encadrent les deux autres variétés : la première se trouve continuellement au dessus des courbes NCO 376 et CO 449, car M 31/45 est toujours la variété la plus attaquée, tandis que la courbe B 37/172 reste continuellement en dessous : cette variété est toujours la moins attaquée. Cependant, on a montré précédemment que les nombres d'entre-noeuds restés sains sont en même temps les plus élevés sur M 31/45 et B 37/172 du fait des croissances plus importantes de ces cannes. Sur le plan économique, la variété M 31/45 est ainsi préférable aux variétés NCO 376 et CO 449, qui présentent pourtant moins d'entre-noeuds attaqués pour 100 cannes, mais ne compensent pas cette attaque par une croissance élevée après novembre. A partir de novembre, c'est la variété B 37/172 la moins attaquée ; par suite, elle présente une véritable tolérance face au borer.

On peut parler de résistance des variétés M 31/45 et B 37/172 face aux attaques d'Eldana, pour deux raisons très différentes, seulement à partir de novembre, si on les compare aux deux autres variétés et lorsqu'à cette époque ces dernières ne sont pas encore coupées. Or elles devraient l'être toutes les deux bien avant le 1er janvier.

La courbe concernant les parcelles 601 et 608 en vierges âgées - que les attaques d'Eldana croissent légèrement en juin - juillet et août pour se stabiliser en septembre et octobre. La croissance de la canne suit, durant ces période une courbe identique. Sans le même temps, les populations larvaires d'Eldana dans 1000 cannes diminuent jusqu'en septembre pour exploser en octobre et novembre.

Tableau (27) : Evolution du nombre moyen d'entre-nœuds attaqués pour 100 cannes selon la variété et l'âge (vierges âgées)

Variétés	Numéros des parcelles	Juin-Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mar.
NCO 376	417	4	4	23	54	145	232	336		
	210	25	80	129	258	307				
Moyennes		15	42	76	92	202	270	322		
CO 449	211	2	77	84	145	150	-	-		
	506A	54	86	157	249	320				
Moyennes		28	82	85	151	200	320 (1)			
M 31/45	-102	23	68	112	161	285	384	489	536	
	281	27	82	166	237	269	472	480	496	
	415/16	35	47	72	134	151	213	375	-	
	533(V)	22	57	151	182	271	320	320	385	-
Moyennes		27	64	125	179	244	348	364	432	516 (2)
37/172	214	38	83	153	135	215		319		
	313		10	77		141	254	314	420	
	402	33	50	102	194	206	262	-	-	
	514/15	14	25	44	88	123	197	305	-	
Moyennes		24	42	94	140	171	244	300	317	370
		Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Oct.	Nov.	Déc.	
		601	312	395	449		452	766		
		608	374	403	453		461	753		
Moyennes		343	385	426	451	453	457	760		753 (1)

(1) : une seule parcelle

(2) : deux parcelles

.../...

Comme avec la variété M 31/45, on ne peut donc utiliser sur les vierges âgées la méthode indirecte d'évaluation des populations de borers qui consisterait à suivre les symptômes d'attaque ou les pourcentages d'entre-noeuds attaqués.

Deux points intéressants doivent être notés : tout d'abord la forte croissance du nombre entre-noeuds attaqués sur M 31/45 en février - mars (cette canne croit fortement dans le même temps), alors que les populations de borers sur cette variété sont les plus faibles. La seule conclusion qui peut être faite à propos de ce phénomène paradoxal est que ces populations attaquent de nouveaux entre-noeuds, alors que sur NCO 376 ou CO 449, elles se multiplient dans des entre-noeuds déjà attaqués. L'examen de ces cannes rend compte en effet d'une plus grande proportion d'entre-noeuds complètement vidés et desséchés, alors que sur M 31/45 les attaques restent plus légères sur les entre-noeuds endommagés. Il y aurait donc lieu d'évaluer, avec le nombre d'entre-noeuds attaqués pour 100 cannes, l'intensité de l'attaque sur les entre-noeuds attaqués.

D'autre part le même comportement de la part d'Eldana est visible en septembre - octobre sur vierges âgées, alors que se développent les populations. En effet, de septembre à octobre, le nombre moyen ^{des} entre-noeuds attaqués pour 100 cannes reste stable alors que les populations larvaires doublent. Ces larves se développent facilement dans les entre-noeuds déjà attaqués, où elles pénètrent en empruntant les trous préexistants ; par la suite, en novembre, il se produit une attaque générale des entre-noeuds encore sains à partir, sans doute, des entre-noeuds attaqués, comme peut l'indiquer le rapport du nombre des entre-noeuds attaqués sur le nombre de trous (pourcentages d'installation).

CONCLUSIONS

Quelles étaient les connaissances à ce jour sur le dynamique des populations d'Eldana saccharina en Côte d'Ivoire ? Dès 1978, Girault (1979) note à Ferké I une " infestation très active d'Eldana durant la saison sèche ". Cependant autant à Ferké I qu'à Sérébou, RETBEDER - MATIBET (1979a) n'observe pas " de période annuelle de pullulation de l'espèce correspondant à un accroissement plus rapide des pourcentages d'entre-noeuds attaqués d'un mois à un autre ". Ce même auteur observe (1979b) " en principe, un ou plusieurs pics d'infestation au long de l'année ", tout en notant l'importance de leur détermination pour les traitements chimiques. Nous avons déjà discuté du peu de valeur du pourcentage d'entre-noeuds attaqués si l'on veut s'en servir pour évaluer indirectement les populations du borer.

En effet, ce pourcentage peut rendre compte des dégâts provoqués par certaines populations, mais il ne peut rendre compte, indirectement, des variations du niveau de ces populations, car il est aussi fonction de la croissance de la canne, une valeur tout à fait indépendante des deux premières. Ainsi, une

augmentation des populations, donc des dégâts, peut être complètement masquée dans un pourcentage d'entre-noeuds attaqués par une augmentation plus importante du nombre des nouveaux entre-noeuds.

-Se basant sur les dénombrements effectués à Ferké I, Ferké II et Borotou, BETBEDER - MATIBET (1980) note " une période de pullulation correspondant à la saison sèche "; Nous avons montré que cette assertion est inexacte. La période de pullulation, c'est à dire la période au cours de laquelle les variations du taux intrinsèque d'accroissement de la population sont les plus grandes, se place plutôt au cours et à la fin de la saison des pluies, tandis qu'en saison sèche, si les dégâts cumulés augmentent bien, les populations d'Eldana sont plutôt stables sur M 31/45 et B 37/172. Les deux autres variétés doivent être coupées dès novembre ; sinon, dans des conditions qu'il faut éviter à tout prix, comme sur vierge âgées, il y a bien pullulation sur ces seules variétés.

5-10. Relations entre le pourcentage des cannes attaquées et le pourcentage des entre-noeuds attaqués.

De nombreuses tentatives ont été faites pour trouver des corrélations entre ces deux pourcentages, dans le but d'évaluer plus facilement les pertes en sucre dues aux déprédations des borers. En effet, il semble possible d'obtenir par ce biais une estimation du niveau des attaques par une simple dénombrement des cannes attaquées : le pourcentage des cannes attaquées une fois déterminé, une formule simple permettrait d'obtenir le pourcentage des entre-noeuds attaqués au moyen duquel on évalue la perte en sucre.

Ainsi, WEIL (in BETBEDER-MATIBET, 1979) propose diverses équations, pour chaque variété de canne, de la forme $Y = ax + b$ où $Y = \log y$, y étant les pourcentages d'entre-noeuds attaqués et x les pourcentages des cannes attaquées. La variété NCO 376 est affectée de sa propre équation, tandis que toutes les autres variétés peuvent être traitées au moyen d'une autre équation plus générale.

Les pourcentages des cannes et des entre-noeuds attaqués dépendent des populations d'Eldana saccharina qui évoluent dans l'environnement considéré, puis du comportement de ponte de la pyrale face à telle ou telle variété de canne, enfin des relations entre la plante et la chenille, qui pénètre d'abord dans un entre-noeud, puis se développe en traversant un plus ou moins grand nombre de noeuds, selon la variété de canne et la densité des populations. Il peut ainsi apparaître de grandes différences dans l'intensité des attaques sur deux variétés - comme NCO 376 et M 31/45, que les pourcentages des cannes ou d'entre-noeuds attaqués ne peuvent déceler.

D'autre part, il peut se produire des distortions entre ces deux pourcentages lorsque la croissance d'une canne âgée compense l'attaque sur les entre-nœuds. Le pourcentage des cannes attaquées croît ou reste stable tandis que le pourcentage des entre-nœuds attaqués peut décroître, comme ^{sur} la parcelle 210 entre décembre et janvier ou sur les parcelles 201 et 214 entre décembre et mars (tableaux (5), (9) et (12)).

Quoi qu'il en soit, le tableau (20) donne, mensuellement, pour chaque parcelle suivie, les deux pourcentages étudiés. Ces chiffres ont été reportés sur la figure (7).

Tableau (20) Pourcentages des cannes attaquées et pourcentages des entre-nœuds attaqués

Variétés	Numéros des parcelles	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars
NCO 376	417		3.2	16.3	32.2	61.9	76.7	81.0		
			0.5	1.9	4.0	8.5	13.7	19.9		
CO-449	210	27.7	32.9	49.5	69.5	80.4				
		6.3	6.8	9.0	16.0	17.9				
CO-449	211	3.7	37.1	60.7						
		0.5	6.6	9.9						
	506A	23.4	57.8	71.4	80.9	82.4				
		5.7	9.2	12.2	17.3	18.8				
	102	15.5	34.4	54.2	62.7	80.4	93.7			
		3.6	6.5	9.2	12.8	14.5	20.2			
M 31/45	201	18.4	40.9	63.2	78.7	93.0	93.6			
		3.8	6.9	12.5	15.5	22.2	22.1			
	415/16	20.0	25.0	42.4	60.0	61.5	78.8	83.3		
		4.2	5.1	7.2	8.5	11.9	14.8	18.1		
	533(V)	21.1	36.5	59.1	68.1	81.0	87.2	91.9		
		4.6	6.1	11.7	14.2	14.3	17.2	18.4		
	214	24.5	37.1	58.9	68.4	74.4	84.1			
		4.8	6.7	9.0	12.2	14.7	13.4			
B 37/172	313	9.0	39.3	59.6	75.0	82.2	88.0			
		1.4	6.4	9.1	14.1	15.2	22.9			
	402	25.6	32.4	42.6	66.4	70.6	80.1			
		4.5	4.5	8.2	10.8	11.1	13.1			
	514/15	18.3	22.2	50.3	50.0	68.7	74.3			
		3.2	3.7	6.8	7.8	10.5	17.4			
		Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	
	601		79.9	86.2	83.3	95.3				
	(NCO 376)		23.9	23.4	24.7	33.3				
	608		94.2	72.6	90.9	91.9	89.0	89.3	96.8	100
	(CO 449)		35.7	25.3	24.7	22.0	26.2	25.1	34.9	36.0

Il apparaît sur la figure (7) que les relations existant entre les deux pourcentages étudiés ne sont vraiment valables, compte tenu des niveaux de populations du boron sur Ferké II en 1979 - 80, qu'entre 0 et 18% d'entre-nœuds attaqués. A ce dernier niveau, le pourcentage des cannes attaquées avoisine 90%. Entre 90% et 100% de cannes attaquées, on observe des pourcentages d'entre-nœuds attaqués très variables. Toute corrélation et précision disparaissent. En effet, entre 18% et des valeurs

Pourcentage d'entre-nœuds
attaqués

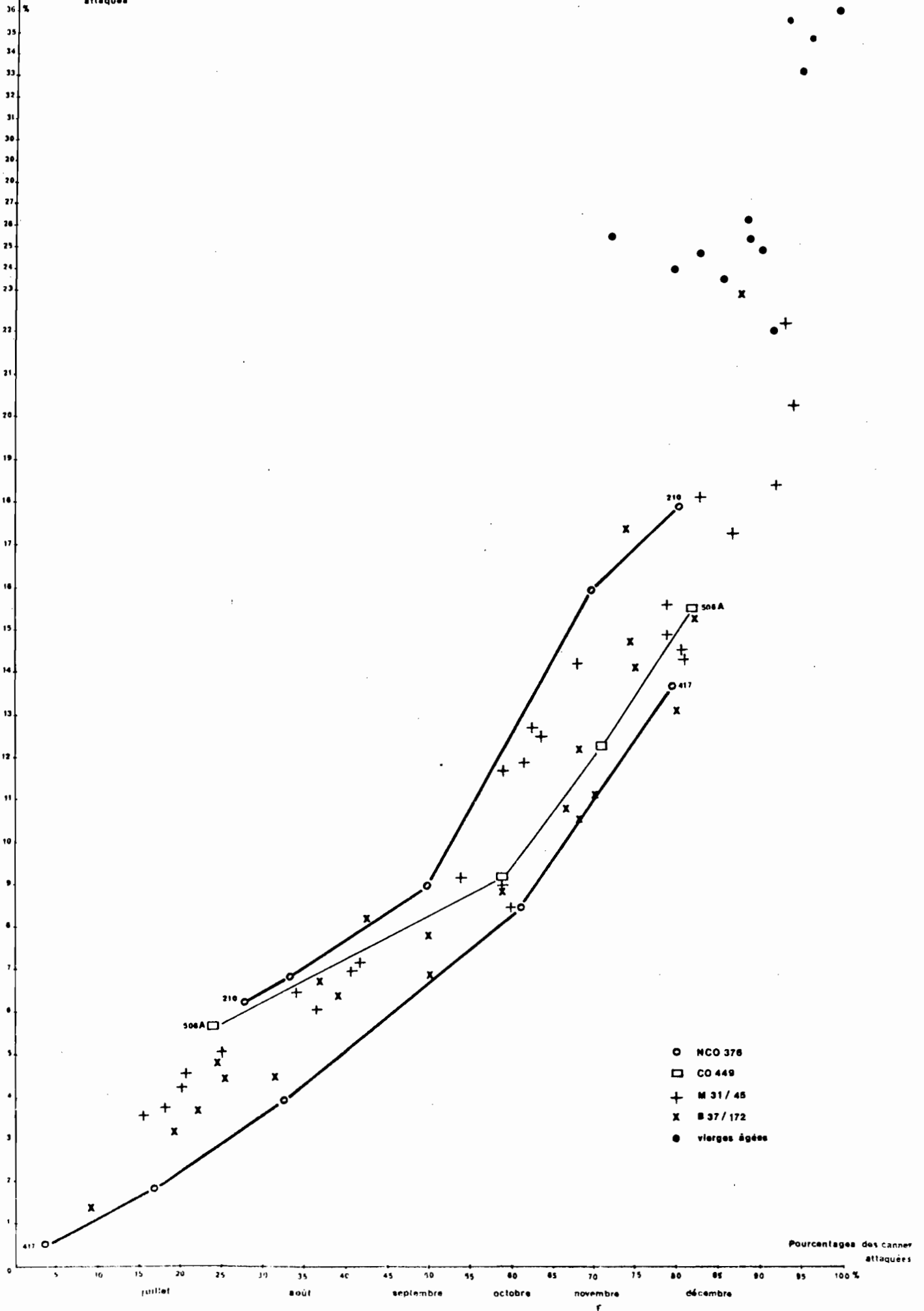


Figure - Pourcentages d'entre-nœuds attequés et pourcentages

supérieures à 40% d'entre-noeuds attaqués, on observe une tendance vers une courbe asymptotique, le long de la droite $x = 100\%$, le pourcentage des cannes attaquées évoluant dans le même temps entre 90% et 100% ; l'essentiel de ces valeurs a cependant été obtenu dans des circonstances exceptionnelles (vierges très âgées).

Si on se limite à la zone (0-90;0-18), qui couvre l'essentiel des attaques observées, on obtient une très forte corrélation, surtout pour les deux variétés de fin de coupe. Les points les concernant sont circonscrits entre les courbes de deux parcelles de la variété particulière NCO 376 (parcelles 417 et 210).

Si y est le pourcentage d'entre-noeuds attaqués et x le pourcentage des cannes attaquées, il est possible de considérer deux sous-ensembles distincts dans l'ensemble des pourcentages considérés ; d'abord une droite moyenne d'équation $y = 0,165 x$, entre 0 et 60% de cannes attaquées (ce qui correspond à 0 et 10% d'entre-noeuds attaqués), puis à partir du point moyen (60, 10), où l'on observe un brusque changement de pente, une seconde droite moyenne d'équation : $y = 0,265 x - 6$, jusqu'au point moyen (90,18).

Conclusions

A condition que le pourcentage des cannes attaquées ne dépasse pas 90% (soit environ 18% d'entre-noeuds attaqués), il semble donc possible d'évaluer les pourcentages d'entre-noeuds attaqués par le biais des pourcentages de cannes attaquées, qui sont beaucoup plus faciles et moins onéreux à obtenir. Au dessus de 90% de cannes attaquées l'erreur devient trop importante. Cette méthode doit s'appliquer au mieux sur les variétés M 31/45 et B 37/172, et sans doute aussi sur CO 449, alors qu'il reste préférable de suivre la variété NCO 376 au moyen des entre-noeuds attaqués. Au moins toutes les parcelles en B 37/172 et M 31/45 sur chaque complexe pourraient ainsi être suivies grâce à cette méthode.

Quoi qu'il en soit, l'erreur relative due au comportement de l'insecte (aggrégation et hétérogénéité des attaques), à l'échantillonnage (méthode, prises d'échantillons, dénombrements) et l'erreur relative sur l'estimation des pertes en sucre à la coupe au moyen de formules empiriques, restent du même ordre de grandeur que l'erreur commise sur l'estimation précédente du pourcentage d'entre-noeuds attaqués au moyen du pourcentage de cannes attaquées, soit une erreur relative de 30% jusqu'à 20% de canne attaquées, une erreur relative de 30% à 15% entre 20% et 40% de cannes attaquées et une erreur relative de 15% entre 40% et 90% de cannes attaquées.

5-11 ETUDE DES POPULATIONS LARVAIRES ET NYMPHALES D'ELDANA SACCHARINA.

Il apparaît sur les tableaux (4) à (17) que l'on ne commence à observer des populations conséquentes de larves dans les entre-noeuds qu'à partir de
.../...

de mai et juin, lorsque le tallage de la canne est terminé et que l'élongation a commencé.

Dans le cas particulier de parcelles âgées (601 et 608), ces populations sont restées importantes jusqu'à cette époque, car Eldana s'est maintenu dans les vieilles cannes au cours de la saison sèche précédente. Conserver de telles parcelles sur un complexe revient à entretenir sur place un élevage important du ravageur, d'où repartirons, dès le mois de juin, les nouvelles infestations sur les parcelles en repousse. Il vaut mieux brûler et couper ces parcelles, même si la canne ne peut être usinée.

Le tableau (22) donne, groupé, en trois classes, les nombres de larves des divers stades rencontrés dans les cannes jeunes et âgées. Il apparaît que les larves jeunes observées dans les 218 000 entre-noeuds disséqués représentent moins de 10% du total des larves, tandis que plus de 55% sont des larves âgées des 5^e et 6^e stades. Ces constatations sont vraies autant sur cannes jeunes que sur cannes âgées. Ces chiffres indiquent que les larves du borer ne pénètrent dans la canne qu'à partir du 3^e stade. Les larves jeunes sont ainsi les plus exposées aux attaques des prédateurs, des parasites et des maladies avant leur entrée dans la canne et ce sont ces stades qu'il y a lieu de combattre préférentiellement.

Si l'on veut classer les parcelles et les variétés selon le critère du nombre de larves trouvées dans 1000 entre-noeuds, il apparaît que les chiffres sont très voisins les uns des autres, donc que l'infestation est très homogène d'une parcelle à l'autre, sauf pour ce qui est des parcelles en vierges âgées, plus fortement infestées.

Si l'on compare le tableau (22) au tableau (24), dressé pour étudier l'âge des larves trouvées dans les souches juste avant la coupe, il apparaît que les pourcentages des larves jeunes sont très voisins dans les deux situations. Cependant, à la coupe, elles sont proportionnellement plus nombreuses qu'au cours du cycle de culture. Ce sont ces populations qui, tout en se développant dans les souches, subiront le stress qui suit la coupe associé à la sécheresse.

Population larvaires dans les souches.

La dissection des souches de canne a montré qu'une certaine proportion des larves d'Eldana s'installe dans ce lieu particulier, au dessous du niveau du sol, à partir du mois d'octobre (c'est à dire quand les pluies diminuent) et ceci jusqu'à la coupe. Exceptionnellement, une seule larve a été observée en août sur vierge âgée (parcelle 601). Cependant, ces populations larvaires sont relativement faibles et oscillent autour du chiffre moyen des 4,5 borers pour 100 souches, soit 3500 larves à l'hectare environ. La coupe effectuée, ces populations subsistent un mois environ dans les souches et chicots ; si elles sont jeunes, elles attaquent à l'occasion les repousses. En avril-mai, on n'en trouve plus dans les souches et chicots, Cependant, ce sont les adultes qui en sont issus qui se trouvent à l'origine des infestations initiales sur les repousses.

Tableau (20) : - Age des larves rencontrées dans les entre-noeuds et nombres de larves pour 1000 entre-noeuds examinés dans chaque parcelle.

Age des cannes	CANNES JEUNES													CANNES AGEES				
	Variétés NCO 376		CO 449		M 31/45				B 37/172				NCO376		CO449			
N° des parcelles	417	210	211 (1)	506A	102	201	415/ 16	533 (V)	214	313	402	514/ 15	To- taux	%	601	608	To taux	%
Agés des larves																		
2ème stade	17	8	7	12	7	8	15	18	9	21	8	12	142	6,8%	16	25	41	8%
3è et 4è stades	109	47	27	86	70	63	48	72	73	75	53	46	769	36,7%	105	84	189	37%
5è et 6è stades	134	84	28	132	153	153	58	106	132	83	67	55	1185	56,5%	143	139	282	55%
Nymphes	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	-	2	1	3	-
Totaux des larves	260	139	62 (1)	230	230	224	121	196	214	179	128	113	2096	100%	264	248	512	100%
Nombre total d'entre-noeuds examinés	20321	12604	7207 (1)	13111	20066	18893	11991	16038	21280	16315	12293	11754	182673	-	118628	17134	135762	-
Nombre de larves pour 1000 entre-noeuds	13	11	8,5 (1)	17,5	11,5	12	10	12	10	11	10,5	9,5	11,5	-	14	14,5	-	14,5

(1) parcelle brûlée prématurément par accident et récoltée à 8 mois.

Le tableau (30) rend compte des populations de larves des divers stades observées dans les souches prélevées sur toutes les parcelles suivies d'octobre à la coupe des parcelles, c'est à dire jusqu'en mars.

Tableau (30). Age des larves d'Eldana saccharina observées dans les souches de canne d'octobre à mars ; nombres et pourcentages relatifs.

Mois	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Totaux	%
Nombres de souches discardées	1480	1430	1410	2041	1234	327	7922	-
2 ^e stade	2 (4.2)	0 (0)	2 (4.8)	17 (15.2)	7 (10.6)	0 (0)	28	8.2%
3 ^e et 4 ^e stades	31 (66.0)	36 (60.0)	29 (69.0)	53 (47.3)	28 (42.4)	6 (42.9)	183	53.7%
5 ^e et 6 ^e stade	14 (29.8)	24 (40.0)	11 (26.2)	42 (37.5)	31 (47.0)	8 (57.1)	130	38.1%
Totaux des larves	47	60	42	112	66	14	341	100%
Nombres de larves pour 100 souches	3.2	4.2	3.0	5.5	5.3	4.3	4.3	-

Plusieurs faits apparaissent sur ce tableau :

- lorsque les populations croissent (jusqu'en janvier), l'essentiel des larves réfugiées dans les souches est constitué d'individus d'âge moyen (3^e et 4^e stades).

- en janvier - février, alors que la saison sèche est bien installée, les populations sont à leur maximum dans les souches et jusqu'à 15% de ces larves sont constituées de larves jeunes qui se réfugient dans cette niche écologique moins sèche.

- en mars, les populations de larves déclinent et les larves jeunes disparaissent, sans doute du fait d'un taux de mortalité élevé dû à la sécheresse, mais aussi parce que les populations adultes et les pontes diminuent. Dans le même temps, les populations larvaires déclinent et l'âge moyen des larves augmente : plus de la moitié des populations est constituée de larves âgées.

Ces faits expliquent pourquoi les parcelles coupées en fin de campagne (B 37/172) accusent des dégâts plus importants sur repousses ("coeurs-morts") en début de végétation (avril-mai); ces dégâts sont dûs aux populations de larves survivant dans les souches en mars-avril, après la coupe, tandis que les premières pluies reviennent.

Populations larvaires à l'extérieur des cannes.

Au mois d'octobre, on commence aussi à observer la présence de larves âgées à l'extérieur des cannes, à l'aisselle des feuilles, le long des gaines et des tiges. Ces emplacements constituent pourtant une niche écologique au microclimat opposé à celui des souches ou des cannes : les écarts de températures et d'hygrométries y sont beaucoup plus importants, d'autant plus que la saison

sèche s'installe. Ces populations larvaires peuvent être observées jusqu'en mars, à la coupe des variétés de fin de campagne. Ce sont, sur maïs, ces populations qui sont les plus parasitées, en octobre, par les deux tachinaires : Decampeina sesamiae et Sturmiopsis parasitica (elles-mêmes-hyperparasitées) et, en janvier-- février, par Goniozus sp., Syzeuctus cribrosus Kriechbaumer (Ichneumonidae), Pediobius furvus, et un Tetrastichinae. Cependant, les effets conjugués de ces divers parasites sont négligeables.

Le tableau (31) rend compte des populations larvaires observées d'octobre à mars dans la niche particulière constituée par l'extérieur des cannes.

Tableau (31) : Populations larvaires observées d'octobre à mars à l'extérieur des cannes.

Mois	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Totaux	%
Nombre de cannes observées	1400	1430	1410	2041	1234	327	7922	
2ème stade	6 (23,1)	1 (3,2)	0	1 (3,8)	0	0	8	5,9%
3ème et 4ème stades	14 (53,8)	24 (77,4)	20 (66,7)	19 (73,1)	11 (73,3)	6 (75,0)	94	69,1%
5ème et 6ème	6 (23,1)	6 (19,4)	10 (33,3)	6 (23,1)	4 (26,7)	2 (25,0)	34	25,0%
Totaux des larves	26	31	30	26	15	8	136	
Nombre de larves pour 100 cannes	1,8	2,2	2,0	2,3	1,2	2,4	1,7	-

Ces populations sont moins importantes que celles observées dans les souches, surtout en pleine saison sèche. D'octobre à mars, l'essentiel des larves (70%) est constitué d'individus d'âge moyen (3^e et 4^e stades). Les larves jeunes (2^e stade) sont toujours en très faible proportion, sauf en octobre, en fin de saison des pluies. Ceci traduit une forte mortalité de ce stade fragile lorsque la saison sèche s'installe. De même, la faible proportion des larves âgées comparée à la proportion correspondante observée dans les souches peut indiquer une mortalité larvaire importante sur les derniers stades due aux prédateurs qui peuvent facilement accéder à ces proies extérieures.

Les populations nymphales.

Neuf nymphes seulement ont été trouvées au cours des dissections, de mai 1979 à mars 1980, sur 1280 chicots observés, 6200 repousses, 310 bourgeons et 14550 cannes ; toutes ces nymphes se trouvaient dans les entre-noeuds. Sur maïs, les nymphes d'Eldana sont situées à l'aisselle des feuilles, dans les débris foliaires desséchés, entre gaines et tiges maïs aussi à l'intérieur des tiges. Pour dénombrer les entre-noeuds...

et les trous d'attaque ou de sortie, les échantillonneurs effeuillent d'abord les cannes, et il est possible que leur attention est alors moins dirigée vers la recherche des nymphes. Dans ce but, une expérimentation particulière est nécessaire. Cependant, ce très faible nombre de nymphes observées dans les entre-nœuds doit indiquer que les larves âgées d'Eldana quittent les entre-nœuds pour se nymphoser à l'extérieur de la canne et, sans doute, elles quittent aussi la surface de la canne. Le seul endroit possible est donc le niveau du sol, sous les débris végétaux, les feuilles sèches, les vieilles tiges pourrissantes qui recouvrent le sol, dans les crevasses du sol et dans les interstices, entre les mottes. Ces larves en prénymphe se trouvent alors fortement exposées aux prédateurs (fourmis, grillons, forficules, carabiques) dont la faune doit être protégée et favorisée le plus possible par divers moyens. Des abris doivent leur être fournis, particulier un mulch important, qui en même temps maintient l'humidité du sol. Cependant, l'effeuillage et le maintien d'un bon mulch sont contraires au brulis des cannes communément pratiqué pour d'autres raisons. L'évaluation de ces deux actions antagonistes et le bilan de ces deux pratiques opposées sont en cours d'étude. D'autre part, l'épandage de Bacillus thuringiensis au niveau d'un sol protégé par un bon mulch, permet le maintien et la dissémination de la maladie grâce à la faune qui s'y déplace.

Trois stades d'Eldana saccharina semble^{nt} donc particulièrement vulnérables aux divers facteurs de réduction des populations : le stade oeuf détruit par les parasites et prédateurs oophages, le stade larve-jeune (1er et 2ème stades), avant la pénétration de la jeune larve dans la canne, alors que son régime alimentaire est encore saprophage : divers prédateurs et surtout Bacillus thuringiensis l'atteignent alors facilement, enfin, la larve âgée en prénymphe, lorsqu'elle quitte la canne à la recherche d'un lieu de nymphose.

5-12 Etude de l'hétérogénéité du peuplement larvaire à l'intérieur d'une même parcelle.

Chaque parcelle choisie est divisée en dix sous-parcelles d'égale surface ; une demi-parcelle est constituée des cinq sous-parcelles à numéros pairs, l'autre demi-parcelle des cinq autres sous-parcelles à numéros impairs. Sur chacune des dix sous-parcelles un échantillon est prélevé une à quatre fois par mois ; ainsi, tous les échantillons prélevés sont comparables. Chaque échantillon est disséqué séparément, ce qui permet de suivre sur chacune des 10 sous-parcelles l'évolution du peuplement larvaire et les attaques correspondantes. A titre d'exemple sont données les chiffres concernant les trois parcelles 417 (NCO 376), 214 et 313 (B 37/172) ; sur ces parcelles les populations larvaires à la coupe étaient respectivement de l'ordre de 600 borers pour 1000 cannes, 400 et 300 borers.

Tableau (32): Répartition des populations larvaires sur les parcelles 417, 214 et 313 : nombres de larves trouvées sur chacune des 10 sous-parcelles (juin-1979 - mars - janvier 1980)

Numéros des sous-parcelles		1	3	5	7	9	Totaux par demi-parcelle
Nombre de larves	Parcelle 417	26	36	24	32	19	131
	Parcelle 214	20	37	31	24	20	132
	Parcelle 313	27	29	26	27	18	127
Numéros des sous-parcelles		2	4	6	8	10	Totaux par demi-parcelle
Nombre de larves	Parcelle 417	26	23	23	24	28	124
	Parcelle 214	29	30	23	25	20	127
	Parcelle 313	12	20	19	16	23	90

Ces chiffres ont été obtenus sur 22 échantillonnages de la parcelle 417, 23 échantillonnages de la parcelle 214 et 25 échantillonnages de la parcelle 313. D'autres échantillonnages ont été effectués sur la parcelle 417 (où 304 larves au total ont été observées), mais les échantillons correspondant à chacun des dix sous-parcelles n'ont alors pas été disséqués séparément.

L'analyse des chiffres obtenus montre une remarquable homogénéité du peuplement larvaire sur les parcelles 417 et 214 ; il n'y a pas de différence entre les peuplements des demi-parcelles qui les composent. A l'intérieur d'une même parcelle, on note une forte tendance à des populations plus faibles en bordure. La sous-parcelle 9 de la parcelle 417 se trouvait face au piège lumineux ayant fonctionné durant plusieurs mois, ce qui peut expliquer le faible nombre de larves constaté suite aux captures d'adultes par le piège lumineux.

La demi-parcelle 313 constituée des sous-parcelles à numéros impairs présente des populations larvaires très nettement différentes. La sous-parcelle n° 2 se trouvait le long d'une parcelle de maïs où se développaient deux parasites cophages d'Eldana. Nous avons ici une première indication de l'action que peut exercer un champ de maïs sur les populations de borers d'un champ de canne voisin.

5-13. Étude des trous sur les cannes : nombres des trous comparés aux nombres des entre-noeuds attaqués.

Nous avons tenté, sur les tableaux (4) à (17), d'attribuer le rapport de ces deux nombres au succès que rencontre la larve d'Eldana pour s'installer dans un entre-noeud. Cependant, les trous observés sur la canne lors des

dissections peuvent être attribués à deux comportements différents de l'insecte: les trous pratiqués lors de l'entrée de la chenille dans la canne et ceux pratiqués par les chenilles âgées, depuis l'intérieur des entre-nœuds, afin de sortir de la canne pour se nymphoser ou afin de fournir un trou de sortie à l'imago lors de son éclosion.

Lorsqu'un trou ne se prolonge pas par une galerie d'attaque, il est clair qu'il est dû à une larve qui a tenté de pénétrer dans la canne mais n'y est pas parvenue. Les causes de cet échec sont multiples, en particulier la résistance de la canne à la pénétration de la larve, l'attaque d'un prédateur au moment de cet essai, les intempéries, ou un essai abandonné et repris en un autre endroit. Néanmoins, le plus souvent, à un trou correspond une galerie.

Il peut être intéressant de comparer les parcelles et les variétés entre elles par le biais de ces deux valeurs.

Tableau (7) : Rapport du nombre de trous sur le nombre d'entre-nœuds attaqués.

Variétés	Numéros des parcelles	Nombre d'entre-nœuds attaqués	Nombre de trous	Rapport nombre de trous / nombre E.N.A.
NCO 376	417	1538	1639	1,07
	210	1558	1606	1,05
	Totaux	3096	3245	1,05
CO 449	211	485	501	1,03
	506A	2091	2244	1,07
	Totaux	2576	2745	1,06
M 31/45	102	3338	3598	1,08
	201	3447	3765	1,09
	415/16	1477	1630	1,10
	533 (V)	2477	2973	1,20
	Totaux	10739	11966	1,11
B 37/172	214	2553	2680	1,05
	313	2160	2148	0,99
	402	1282	1507	1,18
	414	996	1001	1,00
	Totaux	6991	7336	1,05
Vierges âgées	601 (NCO 376)	4751	4066	0,86
	608 (CO 449)	4706	4856	1,03
	Totaux	9457	8922	0,94

Les parcelles 533 (M 31/45, vierges) et 402 (B 37/172) présentent un rapport très élevé (1,20 et 1,18) tandis que la parcelle 601 (NCO 376, vierge âgée) se trouve dans une situation contraire (0,86). Le premier cas signifie que le borer a rencontré une certaine résistance, autant de la part de la plante

que du milieu pour s'installer dans les entre-noeuds. Néanmoins, l'ensemble des trois variétés NCO 376, CO 449 et B 37/172 ne sont pas significativement différentes à ce point de vue. Par contre, la variété M 31/45 l'est avec un rapport général de 1,11. Cela peut déceler une certaine résistance de cette variété, mais on a vu aussi que les populations de borers sont plus nombreuses sur cette variété ; par suite, les chenilles, une fois installées dans les entre-noeuds, pratiquent plus de trous de sortie.

Sur la parcelle 601 en vierge âgée, le rapport inférieur à 1 montre que les chenilles exploitent plus d'un entre-noeud à partir d'un seul trou ; elles pénètrent dans ces vieilles cannes en empruntant d'anciens trous d'attaque et elles passent d'un entre-noeud à l'autre en pratiquant des galeries longitudinales à travers les noeuds.

5-14 Etude des fentes sur les cannes : Nombres de fentes pour 100 cannes et pour 1000 entre-noeuds comparés aux nombres d'entre-noeuds attaqués pour 100 cannes.

Lorsque la larve du 2^e ou 3^e stade d'Eldana saccharina rencontre une fente à la surface d'une tige, il est probable qu'elle tente d'utiliser cette voie pour pénétrer à l'intérieur de la canne. Cependant, si les fentes peuvent aider à la pénétration de la chenille, malgré la présence d'un liège cicatriciel, tout indique que celle-ci ne recherche pas particulièrement ce mode de pénétration, car il est rare d'observer un trou d'entrée au milieu d'un entre-noeud, même à l'emplacement d'une fente. ATKINSON (1979) conclut ainsi que la faible proportion des pénétrations du borer à travers les fentes reflète probablement l'occurrence des fentes qui se présente au champ plutôt que l'exploitation dirigée des fentes par l'insecte. En règle générale, le point de pénétration privilégié de la chenille est situé au niveau du noeud, au dessus de la ligne d'insertion de la gaine foliaire, dans une zone de tissus tendres dépourvus de fibres et riches en méristèmes racinaires. Ces mêmes caractéristiques se retrouvent chez toutes les variétés de cannes, ce qui amène à penser qu'une quelconque résistance, qui pourrait être décelée chez une variété particulière, ne serait pas due à une dureté plus grande des tissus externes de la tige, mais plutôt à des facteurs défavorables intervenant au moment où la chenille pratique son trou d'entrée, ou lorsqu'elle rencontre à l'intérieur de la canne des matériaux ou des substances qui entravent sa progression, sa prise de nourriture ou sa croissance (fibres, antifeedings, ralentisseurs de croissance, produits toxiques pour la chenille etc...). A ce propos, l'autoeffeuillage précoce de la variété Ragnar constitue sans aucun doute un facteur de tolérance au borer qui dispose moins, sur une telle variété, au moment où il tente de pénétrer dans la canne, des bris de gaines foliaires qui, sur les autres variétés, restent plus longtemps en place. Sur ces cannes dénudées, la jeune chenille se trouve exposée

Tableau (14) Evolution, au cours de la culture, des nombres de fentes pour 100 cannes et pour 1000 entre-noeuds, selon la variété.

Variété		Jun	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Totaux et moyennes (x100 ou x1000)
NCO 376 (2 parcelles)	Fentes pour 100 cannes	34	95	106	133	135	162	239	224			3748 = 141
	Fentes pour 1000 entre-noeuds	73	126	100	104	98	102	141	132			3748 = 114
CO 449 (2 parcelles)	Fentes pour 100 cannes	22	39	56	23	32	61	13 (1)	62 (1)	31 (1)		667 = 42
	Fentes pour 1000 entre-noeuds	41	53	57	18	25	38	20 (1)	36 (1)	19 (1)		667 = 32
M 31/45 (4 parcelles)	Fentes pour 100 cannes	6	26	34	38	26	64	60	45	50	29 (1)	1697 = 42
	Fentes pour 1000 entre-noeuds	13	34	33	30	20	35	31	22	22	12 (2)	1697 = 25
B 37/172 (4 parcelles)	Fentes pour 100 cannes	10	21	21	11	32	44	46	36	49 (2)	36 (2)	1256 = 30
	Fentes pour 1000 entre-noeuds	25	28	20	8	22	26	23	19	20 (2)	18 (2)	1256 = 26
Vierge âgée NCO 376 (1 parcelle)	Fentes pour 100 cannes	Mai	Jun	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.			1743 = 173
	Fentes pour 1000 entre-noeuds	84	184	217	184	128	152	206				1743 = 94
Vierge âgée CO 449 (1 parcelle)	Fentes pour 100 cannes	57	115	109	101	75	79	90				18628 = 59
	Fentes pour 1000 entre-noeuds	56	78	70	45	60	32	83	28			594 = 35
	Fentes pour 1000 entre-noeuds	46	57	43	26	31	18	39	14			594 = 35

(1) = 1 seule parcelle

(2) = 2 parcelles.

aux intempéries (soleil, pluie, irrigation, sécheresse) et surtout aux prédateurs de chenilles qui circulent sur les tiges (fourmis, araignées, forficules, gryllides, carabiques etc...).

Le tableau (34) fournit les chiffres obtenus pour chacune des variétés. Il apparaît nettement que l'évolution des fentes sur les entre-noeuds suit à peu de chose près celle sur les cannes. C'est la variété NCO 376 qui présente le plus grand nombre moyen de fentes pour 1000 entre-noeuds (114), suivie par les variétés CO 449 (33), M 31/45 (25) et B 37/172 (20). Tous les chiffres obtenus sont significativement différents. Dès les premiers mois, la canne de la variété NCO 376 présente déjà un grand nombre de fentes : à 6 mois on observe 73 fentes pour 1000 entre-noeuds, chiffre bien supérieur aux chiffres que l'on observe à la coupe sur les autres variétés. Sur la variété NCO 376, on observe aussi une proportion plus grande des fentes en juillet, au moment où arrivent les premières fortes pluies. Durant la pousse des cannes de la saison des pluies cette proportion diminue, pour remonter ensuite avec la saison sèche. Ainsi, l'âge de la canne et la saison sèche vont de pair, sur l'ensemble des variétés, avec une augmentation des fentes. Ces phénomènes sont très nets sur les vierges âgées.

Le classement des variétés obtenu selon le critère : " nombre de fentes pour 1000 entre-noeuds " (tableau (34)) ne recouvre pas le classement obtenu selon le critère : " nombre d'entre-noeuds attaqués pour 100 cannes " (tableau (23)). Si les fentes présentaient une influence quelconque sur le niveau des attaques, ces deux classements devraient au moins être comparables. En particulier, la variété M 31/45 présente plus d'entre-noeuds attaqués pour 100 cannes que les variétés NCO 376 et CO 449 qui, pourtant, se fendillent plus. Cette simple constatation amène à penser que si la propension de la variété NCO 376 à se fendiller intervient, sans doute faiblement, dans le nombre des entre-noeuds attaqués pour 100 cannes, les attaques sur les autres variétés ne suivent pas les rapports des nombres de fentes pour 1000 entre-noeuds (de 3,5 à 5,7) entre NCO 376 et les autres variétés.

Si la fente était un facteur important d'infestation, la variété NCO 376 devrait ainsi être près de 6 fois plus attaquée que la variété B 37/172. C'est loin d'être le cas et, dans le cas contraire, la variété NCO 376, avec le handicap de fentes nombreuses, s'avèrerait plus résistante au développement du borer, lorsque celui-ci a pénétré à l'intérieur de la canne grâce aux fentes, que la variété B 37/172. Pourtant, cette dernière canne est réputée dure, difficile à couper, et c'est plutôt sur cette variété, qui sans doute résiste à la pénétration du borer, que les fentes doivent être les plus utiles au ravageur.

5 - 15 Etude des populations imaginaires d'Eldana saccharina

Jusqu'ici, seul le piègeage lumineux a été utilisé pour évaluer le niveau des populations imaginaires de la pyrale de la canne à sucre. Cependant, la mise au point et l'utilisation intensive d'une méthode de recherche et d'échantillonnage des nymphes au champ devraient s'avérer plus satisfaisantes.

Des piègeages lumineux ont été effectués par G. TAVAKILIAN, à partir de février 1979, en bordure de la parcelle 417 (ENCO 376) sur laquelle l'évolution des populations larvaires du ravageur a été par ailleurs minutieusement suivie durant tout le cycle de culture (tableau 4).

Chaque semaine, en principe, une lampe à vapeur de mercure de 250 W, alimentée par un groupe électrogène, était disposée, de 19H à 21H, à 1m 80 au dessus du niveau du sol et à proximité immédiate d'un grand drap blanc de 4m² tendu verticalement à 20 mètres des cannes. Seuls les papillons posés sur ce drap étaient capturés. Par ailleurs, ADKINSON (1980) a établi que si la lampe à vapeur de mercure de forte puissance est valable pour les noctuelles, elle est beaucoup moins attractive pour Eldana saccharina qui répond le mieux à un globe de lumière blanche de faible puissance (25 watts).

La parcelle 417 en vierge a été coupée le 19 mars 1979. Entre le 22 février et le 15 mars, juste avant la coupe, quatre piègeages lumineux ont été effectués et 442 Eldana saccharina adultes ont été capturés (75% de femelles), soit une moyenne de 110 papillons par piègeage. Les trois piègeages effectués du 22 mars au 5 avril, juste après la coupe, ont permis la capture de seulement 57 imagos (85% de femelles), soit 19 papillons par piègeage, ce qui correspond à une diminution des captures de 83%. Ce chiffre donne une évaluation de l'impact de la coupe et de la récolte des cannes sur le niveau des populations adultes.

De février à octobre 1979 (fin des piègeages), TAVAKILIAN a continuellement capturé au piège lumineux des adultes d'Eldana saccharina, en nombre parfois très faible. Ce fait prouve que l'adulte évolue continuellement dans l'environnement, même au cours de la période la plus défavorable à sa survie, c'est à dire en fin de saison sèche, après la coupe des dernières cannes. Ce fait explique aussi une diapause, du moins généralisée, des larves âgées.

Dans le cas où les deux sexes réagissent de façon identique à l'attraction de la lumière, la faible proportion des mâles capturés peut être due à une période de vol plus tardive, après 21 heures (heure de la fin des piègeages). Néanmoins, DICK (1945) observe que les adultes d'Eldana sont actifs durant toute la nuit, mais surtout juste après le coucher du soleil.

Si l'influence de la phase lunaire est nulle, le vent semble avoir une forte influence négative sur le niveau des captures.

TAVAKILIAN a fourni quelques données biologiques concernant les femelles capturées : 99% sont déjà accouplées ; la femelle moyenne vit 5 jours après sa capture et pond en moyenne 137 oeufs au laboratoire, tous fécondés.

6 - ESTIMATION GLOBALE, A LA COUPE, DES POURCENTAGES MOYENS D'ENTRE-NOEUDS

ATTAQUES ET DES NOMBRES DE CHENILLES POUR 1000 CANNES (TABLEAUX 35 ET 36)

Nous avons dit par ailleurs (chapitre 5-7) ce que nous pensons du critère " pourcentages d'entre-noeuds attaqués ". Les chiffres moyens obtenus (tableau 35) résultent de sondages effectués sur les parcelles juste avant la coupe. Pour chaque parcelle, ils donnent la situation instantanée de la parcelle avant l'entrée des cannes à l'usine. Ces chiffres moyens fournissent, sur l'ensemble des parcelles échantillonnées, une image globale économique de chaque variété sur l'ensemble du complexe durant la campagne de coupe et intègrent ainsi sans discrimination une foule de variables parmi lesquelles la date de l'échantillonnage semble être la plus importante en ce qui concerne Eldana saccharina.

Nous avons déjà discuté, au chapitre 3, à propos des méthodes d'échantillonnage des populations le choix des buts à atteindre. Dans le cas d'un échantillonnage extensif, un grand nombre de conditions très différentes et disparates sont traitées avec les mêmes pondérations ; par exemple, une parcelle de la variété NCO 376 sera récoltée en novembre et une autre parcelle de la même variété en janvier et nous avons montré les grandes différences pouvant exister entre ces deux parcelles sur le plan entomologique. Pourtant, ces deux situations extrêmes interviendront de la même façon dans les moyennes calculées. On obtiendra ainsi des chiffres moyens indicatifs dont il est ^{im} possible d'estimer la fiabilité. C'est pourquoi il semble plus judicieux de les exploiter parcelle par parcelle, à la lueur des renseignements parcellaires, que de s'en servir pour calculer des moyennes qui n'ont guère de signification entomologique, si elle peuvent en avoir sur le plan économique.

Quoi qu'il en soit, les tableaux (35) et (36) donnent l'ensemble des chiffres obtenus sur le complexe de Ferké II en 1979 - 80 sur la quasi totalité des parcelles à la coupe. Ils sont tous pratiquement identiques à ceux calculés par EDI (1980) sur des surfaces légèrement différentes.

Tableau (35) Pourcentages moyens pondérés des entre-noeuds attaqués selon la variété et l'âge (sont indiqués, entre parenthèses, les nombres de parcelles et les surfaces sur lesquelles ont porté les calculs de ces moyennes).

Variétés / Ages	NCO 376	CO 449	M 31/45	B 37/172	Moyennes générales	Pertes moyennes en sucre extractible (%)
Vierges	35.2 (14) (542.3ha)	25.7 (9) (257.2ha)	24.7 (31) (908.8ha)	22.2 (23) (767.7ha)	26.3 (77) (247.6ha)	13.15
1ère R.	21.9 (26) (761.9ha)	17.9 (16) (424.9ha)	15.4 (17) (594.4ha)	16.2 (13) (398.4ha)	18.3 (72) (2179.6ha)	9.15
2ème R.	23.9 (2) (50.85ha)	12.3 (2) (43ha)	11 (1) (21.4ha)	16.6 (2) (42.9ha)	17.0 (7) (158.15ha)	8.5
Moyennes générales	27.3 (42) (1355.05ha)	20.3 (27) (725.1ha)	20.0 (49) (1524.6ha)	20.0 (38) (1209 ha)	22.4 (156) (4813.75ha)	11.2%

Les deuxième repousses ne doivent pas être considérées ; les chiffres correspondants n'ont aucune signification, car portant sur des surfaces et des nombres de parcelles trop faibles. Nous les avons fait cependant figurer sur les tableaux, à titre indicatif. Nous ne comparerons donc que les cannes vierges aux premières repousses.

Quelle que soit la variété, les cannes vierges présentent à la coupe des pourcentages moyens d'entre-noeuds attaqués supérieures aux pourcentages donnés par les premières repousses.

Lorsque des parcelles en vierges âgées, comme celles que nous avons analysées (601 et 608), sont incluses dans ces moyennes, la comparaison est difficile à faire avec des parcelles en première repousse conduites normalement. Ainsi, on a pu montrer que la parcelle 533 (M 31/45) en vierge supportait facilement la comparaison avec les parcelles de la même variété en première repousse. Néanmoins, sur l'ensemble, il est indéniable que les vierges sont plus attaquées que les premières repousses, la différence de 26,3% d'entre-noeuds attaqués à 18,3% est assez grande pour que l'indication soit valable. Sur le plan entomologique ce phénomène est normal, car tous les facteurs antagonistes des populations au borer doivent s'installer sur les vierges avant d'agir de façon significative sur les repousses (si les conditions agronomiques, en particulier l'irrigation, sont identiques d'une année à l'autre).

Tous âges confondus, le pourcentage moyen au moment de la coupe, des entre-noeuds attaqués est bien supérieur pour NCO 376 (27,3%) aux pourcentages des trois autres variétés (20%) qui ne sont pas différentes. Il est difficile de

comparer ainsi les 4 variétés lorsque ces variétés, d'âges différents, se trouvent confrontées, d'août à décembre, à une même gradation bien précise du borer. Cette gradation suit plutôt les conditions du milieu physique, les populations d'Eldana restant partout stables à partir de décembre. La variété NCO 376, plus en avance sur le plan végétatif du fait de son âge, supporte la première les populations initiales d'Eldana. En outre, si cette variété est coupée trop tard, comme elle l'est généralement, elle ne peut supporter la comparaison avec les autres variétés placées dans de meilleures conditions vis à vis du borer. En effet nous avons montré (paragraphe 5 - 9) que; sur NCO 376, en janvier, les populations de borers augmentent de 60%. De fait, on observe (tableau 36) des populations de borers sur NCO 376 bien supérieures aux populations développées sur les trois autres variétés qui sont comparables entre elles. Par contre, bien que les dégâts sur vierges soient plus conséquents (tableau 35) les populations moyennes de chenilles à la coupe sont inférieures aux populations observées sur les premières repousses. Cette observation montre les limites de tels chiffres si l'on veut extrapoler à une dynamique des populations.

Tableau (36) Nombres de borers pour 1000 cannes à la coupe, selon la variété et l'âge.

Variétés / Ages	NCO 376	CO 449	M 31/45	B 37/172	Moyennes générales
Vierges	322 (9) (355.9ha)	187 (9) (257.2ha)	195 (30) (901.5ha)	130 (23) (767.7ha)	192 (71) (2282.3ha)
1ère R.	331 (26) (761.9ha)	177 (16)* (424.9ha)	104 (17) (594.4ha)	205 (12) (384.5ha)	216 (71) (2165.7ha)
2ème R.	245 (2) (50.85ha)	176 (1) (21.7ha)	51 (1) (21.4ha)	97 (2) (42.9ha)	157 (6) (136.85ha)
Moyennes générales	325 (37) (1168.65ha)	181 (26) (703.8ha)	157 (48) (1517.3ha)	153 (37) (1195.1ha)	202 (148) (4584.85ha)

* A elle seule la parcelle 404 apporte 30 borers/1000 cannes à cette moyenne.

En conclusion, sur l'ensemble du complexe de Ferkessédougou II (4580 à 4800 hectares échantillonnées) on observe, en 1979 - 80, à la coupe, 22,4% d'entre-nœuds attequés et 202 borers pour 1000 cannes. Ces chiffres peuvent être utilisés pour comparer grossièrement l'année 1979 - 80 à l'année 1980 - 81, sans qu'il soit possible d'en apprécier la précision.

CONCLUSIONS

Nous ne reviendrons pas sur les résultats purement entomologiques exposés dans le présent travail, mais essaierons en conclusion de dégager, à la lueur de ces résultats, les améliorations qu'il serait possible d'apporter, sur le plan économique; à la conduite de la culture de la canne dans le but de lutter contre Eldana saccharina.

La méthode d'échantillonnage adoptée, une fois bien comprise et bien rodée au niveau des équipes, ne pose pas de problèmes à condition que les feuilles de dénombrements soient régulièrement fournies et vérifiées. Elles peuvent être exploitées au fur et à mesure sur tableaux récapitulatifs.

Une densité de prélèvement de 1 canne à l'hectare est un minimum si l'on veut obtenir des séries de chiffres dont la variance ne soit pas trop élevée. Selon la superficie moyenne de la parcelle, très variable d'un complexe à l'autre, et selon les moyens en personnel disponible, le choix judicieux de 30 à 40 parcelles par complexe, doit fournir une image satisfaisante du complexe. A la coupe, le prélèvement et la dissection de 5 cannes par hectare donne une estimation fiable du niveau des attaques sur les entre-nœuds.

La croissance de la canne est une variable indispensable à connaître si l'on veut évaluer l'évolution des attaques du borer sur les entre-nœuds. Au lieu de calculer des pourcentages d'entre-nœuds attaqués, l'évolution du nombre des entre-nœuds attaqués pour 100 cannes donne des indications plus précises sur l'incidence économique du borer sur chaque variété. En fin de compte, le tonnage de sucre récupérable à l'hectare dépend surtout du nombre des entre-nœuds pour 100 cannes restés sains entrant à l'usine; dans ce chiffre sont intégrées le développement de la variété et les attaques du borer. Une précision plus grande doit être obtenue en évaluant le poids moyen (la longueur) des entre-nœuds de chaque variété sur chaque parcelle suivie; ainsi que l'intensité des attaques sur les entre-nœuds attaqués, comme l'étude des trous a pu le faire suggérer sur vierges âgées.

Surtout à l'approche de la coupe, quand l'attaque est conséquente, il est possible d'extrapoler (sauf avec la variété NCO 376) le pourcentage d'entre-nœuds attaqués à partir du pourcentage de cannes attaquées, moins onéreux à obtenir.

Si la variété NCO 376, et même la variété CO 449, sont récoltées le plus tôt possible (en tous cas avant janvier), le borer ne doit pas atteindre sur ces variétés les dégâts constatés à Ferké II en 1979 - 80. Sinon, les attaques augmentent de 60% en janvier. Néanmoins, sur l'ensemble des variétés, la période de pullulation des populations de chenilles est bien septembre-octobre-

novembre. De même, il faut proscrire le maintien sur un complexe de parcelles âgées de plus de 12 mois qui constituent des foyers permanents de réinfestation. Les plantations doivent donc être effectuées selon un calendrier précis qui tienne compte de cet impératif (de mars à juin, selon la variété).

A l'approche de la saison sèche, 5% des chenilles descendent dans les souches de canne, au dessous du niveau du sol ; d'autres subsistent à l'extérieur des cannes. Vu les faibles populations constatées dans les souches et les chicots après la coupe, il n'est pas économique de passer ensuite dans les parcelles pour couper les longs chicots et les brûler. L'incidence économique ultérieure sur jeunes repousses (" coeurs-morts ") de ces faibles populations larvaires est nulle, si, sur le plan de l'écologie des populations, elles sont primordiales ; c'est leur descendance qu'il faut diminuer dès juillet au moyen des parasites oophages sur maïs ou par épandages de Bacillus thuringiensis.

A ce niveau, sont en cours d'évaluation :

- l'influence du brûlis avant coupe et du mulch sur la faune prédatrice des jeunes larves au niveau des tiges et des nymphes au niveau du sol

- l'influence du maïs comme plante-piège des pontes et support naturel de multiplication des hyménoptères oophages

- l'influence de l'autoeffeuillage précoce de la variété Ragnar qui fournit ainsi moins d'abris aux jeunes larves infestantes confrontées aux prédateurs.

Enfin, l'exploitation actuelle des premières-données recueillies en 1980 - 81 sur les Complexes de Ferké II et de Katiola - Marabadiassa ainsi que sur deux autres Complexes peuvent nous amener à moduler légèrement ces premières conclusions.

REMERCIEMENTS

Nos remerciements vont d'abord à MM. BONNEDAUD et TIMITE, qui se sont succédés à la Direction du Complexe de Ferké II ; sans leur soutien constant, les observations poursuivies durant chaque mois, depuis près de deux ans maintenant, sur le borer de la canne à sucre Eldana saccharina n'auraient pu être effectuées. Nous remercions ensuite M. SHAEFFER, Directeur des Plantations, et MM. DE MATOS et EDI qui se sont succédés à la Direction de la Division Recherche Agronomique du Complexe de Ferké II ; le présent travail est le fruit d'une collaboration amicale qui s'est aussitôt instaurée et se poursuit.

Enfin, les équipes d'échantillonneurs - dissecteurs et les chefs d'équipe ne pourraient être oubliés, car sans les dénombrements, toujours fastidieux, qu'ils ont dû accomplir chaque jour en y apportant tout leur soin, aucune conclusion valable n'aurait pu être avancée.

M. TRAN a assuré le tracé des figures, nous l'en remercions également ici.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Anonyme, 1979 - Rapport sur Eldana saccharina et Sesemia calamistis sur le Complexe de Serebou - Comoé (1978 - 79), 5 figs., 5 tabl., 11p.
- ATKINSON (P.R.), 1979 - Distribution and natural hosts of Eldana saccharina Walker in Natal, its oviposition sites and feeding patterns; Proceedings of the South African Sugar Technologists' Association, June 1979, pp. 108 - 110
- ATKINSON (P.R.), 1980 - Light-source-tests for trapping Eldana saccharina Walker moths. SASTA Proc., 54 : 1 - 3.
- BETBEDER - MATIBET (M.), 1979a - Le borer Eldana sur les complexes-sucriers de la Sodesucre. Rapport de mission en Côte d'Ivoire (7 - 18 mai 1979). Juillet 1979/DDC/N° 36, 20p.
- BETBEDER - MATIBET (M.), 1979b - Journées agronomiques canne à sucre. IRAT-SODE-SUCRE, Ferkessédougou 1 - 18 Mai 1979. Rapport général. Entomologie : le borer de la canne à sucre, pp. 12 - 15.
- BETBEDER - MATIBET (M.), 1980a - Les ravageurs de la canne à sucre. Statut du borer Eldana saccharina dans les périmètres sucriers de la Sodesucre. Propositions d'action. Rapport de mission en Côte d'Ivoire (25/02-05/03 1980). Avril DDC/80/N° 53, 11p.
- BETBEDER - MATIBET (M.), 1980b - Pré rapport de mission en Côte d'Ivoire (6-17 octobre 1980). Statut du borer Eldana saccharina dans les périmètres sucriers de la Sodesucre, 8p.
- BOWDEN (J.), 1976. Stem-borer ecology and strategy for control. Proceedings of the Association of Applied Biologists, 15 Nov. 1974 meeting Ann. appl. Biol., 84 : 107 - 134.
- COCHEREAU (P.), 1979 - Observations sur le riz pluvial de la station IRCT en 1978. ORSTOM, Laboratoire d'Entomologie Agricole, Bouaké, multigr. 5 tabl., 4p.
- COCHEREAU (P.) DE MATOS (M.) et EDI (K.), 1979 - Protocoles expérimentaux à réaliser sur le périmètre de Ferké II. Lab. Ent. Agri. ORSTOM, Bouaké, 3 p. (16 mai 1979).
- COCHEREAU (P.) et EDI (K.), 1980a - Travaux à réaliser sur le Complexe sucrier Ferké II en 1980. Lab. Ent. Agri. ORSTOM Bouaké, multigr., 7 p., 1 tabl., 1 plan.

- COCHEREAU (P.) et MONGELARD (E.), 1980b - Expérimentations à conduire sur le Complexe sucrier de Katiola - Marebadiassa. Lab. Ent. Agri. Bouaké, multigr., 4 p.
- COCHEREAU (P.), EDI (K.) et MONGELARD (E.), 1981 - Lutte microbiologique contre le borer de la canne à sucre Eldana saccharina Walker sur deux Complexes sucriers de Côte d'Ivoire. Premiers essais au moyen de Bacillus thuringiensis. Contre ORSTOM; Bouaké, SODESUCRE (Ferké II et Katiola), 9 tabl., 2 figures, 23 p., biblio., annexes.
- COMBRES (J.C.) et ELDIN (M.), 1971 - Eléments généraux du climat. Atlas de Côte d'Ivoire (A3a); Ministère du Plan, ORSTOM et Institut de Géographie Tropicale, Université d'Abidjan.
- DICK (J.), 1945 - Some data on the biology of the sugarcane borer Eldana saccharina, Walker). South African Sugar Technologists' Association, 3p., 4 figs.
- EDI (K.G.), 1980 - Rapport annuel. Campagne 1979 - 80. Division Etudes Agronomiques. Sodesucre, Complexe sucrier Ferké II. Direction des Plantations. 26p.
- ELDIN (M.), 1971 - Précipitations mensuelles, Déficits hydriques, durée de la saison sèche. Atlas de Côte d'Ivoire (A3b et A3c). Ministère du Plan, ORSTOM et Institut de géographie Tropicale, Université d'Abidjan.
- GIRAULT (A.), 1979 - Rapport sur la campagne 1977 - 78. Sodesucre, Complexe de Ferké I. Direction des plantations. Service Agronomique (57p.) III Etude de l'infestation par les borers : pp. 16 - 19.
- HARRIS (K.M.), 1962 - Lepidopterous stem borers of cereals in Nigeria. Bull. Ent. Res., 53 : 139 - 172.
- HENSLEY (S.D.), LONG (W.H.), CONCIENNE (E.J.), McCORMICK (W.J.), 1963 - Control of first generation sugar cane borer populations in Louisiana. J. Econ. Entomol., 56 : 507 - 509.
- INGRAM (W.R.), 1958 - The Lepidopterous stalk borers associated with gramineae in Uganda. Bull. Ent. Res., 49 : 367 - 383.
- LANGELLIER (P.) et ORIOU (P.), 1979 - Expérimentation sur la canne à sucre en Côte d'Ivoire. Point d'essai de Ferkessedougou. Rapport 1978 - 1979. IRAI - SODESUCRE, 125 p.
- LONG (W.H.), 1978 - Programme d'approche du problème posé par les borers. Complexe sucrier de Borotou - Koro. Service Expérimentation Agronomique, 2 figs, 1 tabl., 5 p.
- LONG (W.H.) and HENSLEY (S.D.), 1972 - Insect pests of sugar cane. Ann. Rev. Entomol., 17 : 149 - 176.

- MACAREZ (R.), 1977 - Borers : Eldana saccharina. Rapport de synthèse du Service Agronomique. Société Sucrière de Haute - Volta, (SO.SU.HV) Banfora. Campagne 1976 - 1977, pp. 32 - 40, 2 figs.
- MACAREZ (R.), 1978 - Eldana saccharina. Rapport de synthèse du service Agronomique. Société Sucrière de Haute - Volta (SO.SU.HV.), Banfora. Campagne 1977 - 78, pp. 87 - 91, 1fig., 2 tabl.
- METCALFE (J.R.), 1969 - The estimation of loss caused by sugar cane moth borers. Pests of Sugar cane : 61 - 79. Amsterdam : Elsevier. 568 p.
- MONTEY (B.A.) et LHOMME (J.P.), 1980 - éléments de bioclimatologie, ORSTOM, Centre d'Adiopodoumé, 90p., 4 annexes.
- SOUTHWOOD (T.R.F.), 1978 - Ecological methods, with particular references to the study of insect populations. London, Chapman and Hall, 524p.

TABLEAUX

- Tableau 1 : Pluviométries mensuelles relevées sur le complexe de Ferké I de 1975 à 1980 (d'après AH LAN).
- Tableau 2 : Pluviométries mensuelles (en mm) sur les deux complexes sucriers de Ferkessédougou durant l'année 1980.
- Tableau 3 : Caractéristiques des 14 parcelles choisies sur le complexe sucrier de Ferkessédougou II.
- Tableau 4 : Chiffres rassemblés sur la parcelle 417 (NCO 376)
- Tableau 5 : Chiffres rassemblés sur la parcelle 210 (NCO 376)
- Tableau 6 : Chiffres rassemblés sur la parcelle 211 (CO 449)
- Tableau 7 : Chiffres rassemblés sur la parcelle 506A (CO 449)
- Tableau 8 : Chiffres rassemblés sur la parcelle 102 (M 31/45)
- Tableau 9 : Chiffres rassemblés sur la parcelle 201 (M 31/45)
- Tableau 10 : Chiffres rassemblés sur la parcelle 415/16 (M31/45)
- Tableau 11 : Chiffres rassemblés sur la parcelle 533 (M31/45)
- Tableau 12 : Chiffres rassemblés sur la parcelle 214 (B 37/172)
- Tableau 13 : Chiffres rassemblés sur la parcelle 313 (B 37/172)
- Tableau 14 : Chiffres rassemblés sur la parcelle 402 (B 37/172)
- Tableau 15 : Chiffres rassemblés sur la parcelle 514/15 (B 37/172)
- Tableau 16 : Chiffres rassemblés sur la parcelle 601 (NCO 376)
- Tableau 17 : Chiffres rassemblés sur la parcelle 608 (CO 449)
- Tableau 18 : Nombres de cannes prélevées par hectare et par mois sur les 14 parcelles retenues.
- Tableau 19 : Nombres moyens de cannes prélevées sur 3m linéaires (de juin - juillet à décembre 1979).
- Tableau 20 : Classement des variétés selon les tallages observés sur les 14 parcelles.
- Tableau 21 : Augmentation du nombre des entre-nœuds par canne selon la variété, de juillet jusqu'à la fin de la croissance (NCO 376 et CO 449) ou jusqu'à la coupe (M 31/45 et B 37/172).
- Tableau 22 : Pourcentages d'attaque sur les chicots de 11 parcelles en première repousse, trois à quatre mois après la coupe (mai + juin 1979).
- Tableau 23 : Pourcentages d'attaque sur les repousses de 12 parcelles choisies, trois à quatre mois après la coupe (Mai - juin 1979).
- Tableau 24 : Ages des larves trouvées dans les souches juste avant la coupe.

.../...

- Tableau 25 : Croissance de la canne : évolution du nombre moyen d'entre-noeuds pour 100 cannes.
- Tableau 26 : Evolution des populations totales d'Eldana saccharina dans 1000 cannes.
- Tableau 27 : Evolution du nombre moyen d'entre-noeuds attaqués pour 100 cannes, selon la variété et l'âge (vierges âgées).
- Tableau 28 : Pourcentages des cannes attaquées et pourcentages des entre-noeuds attaqués.
- Tableau 29 : Age des larves rencontrées dans les entre-noeuds et nombres de larves pour 1000 entre-noeuds examinés dans chaque parcelle.
- Tableau 30 : Age des larves d'Eldana saccharina observées dans les souches de canne d'octobre à mars : nombre et pourcentages relatifs.
- Tableau 31 : Populations larvaires observées d'octobre à mars à l'extérieur des cannes.
- Tableau 32 : Répartition des populations larvaires sur les parcelles 417, 214 et 313 : nombres de larves trouvées sur chacune des 10 sous-parcelles (de juin 1979 à janvier - mars 1980).
- Tableau 33 : Rapport du nombre de trous sur le nombre d'entre-noeuds attaqués.
- Tableau 34 : Evolution, au cours de la culture, des nombres de fentes pour 100 cannes et pour 1000 entre-noeuds, selon la variété.
- Tableau 35 : Pourcentages moyens pondérés des entre-noeuds attaqués selon la variété et l'âge de la canne.
- Tableau 36 : Nombres de borers pour 1000 cannes à la coupe, selon la variété et l'âge de la canne.

FIGURES

- Figure 1 : Le complexe sucrier de Ferkossédougou II.
- Figure 2 : Le climat de Ferkossédougou (d'après Montony et Lhomme).
- Figure 3 : Pluviométries mensuelles relevées sur le complexe de Ferké I de 1975 à 1980 (d'après Ah Lan) et évapotranspirations potentielles.
- Figure 4 : Parcelle 201 (M 31/45), cycle 1979 - 80 (1ère repousse).
- Figure 5 : Croissance de la canne et attaques d'Eldana saccharina sur les 14 parcelles.
- Figure 6 : Croissance de la canne par groupe de variétés et vierges âgées.
- Figure 7 : Evolution des populations d'Eldana saccharina sur chaque variété et sur vierges âgées.
- Figure 8 : Evolution des attaques d'Eldana saccharina sur les entre-nœuds.
- Figure 9 : Pourcentages d'entre-nœuds attaqués et pourcentages des cannes attaquées.

.../...

ANNEXES

- Annexe 1 : Exemple de feuille de chiffres de nombres au hasard tirés pour les numéros des lignes et les nombres de pas.
- Annexe 2 : Exemple de feuille de dénombrements sur canne jeune de moins de 100 jours.
- Annexe 3 : Exemple de feuille de dénombrements sur canne âgée de plus de 100 jours.
- Annexe 4 : Exemple de feuille récapitulative, par parcelle, des échantillonnages mensuels.

SODESUCRE
COMPLEXE SUCRIER DE KATIOLA-MARABADIASSA

DIRECTION DES PLANTATIONS

SERVICE AGRONOMIQUE

Echantillonnage Borer
(choix Tableau des nombre au
hasard) la semaine du 6/9/80
au 13/9/80...

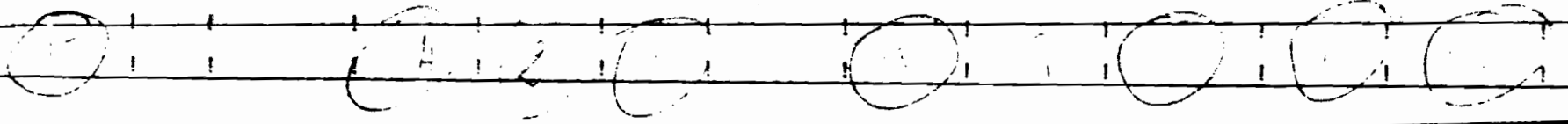
DATE	PARCELLES	N° DE LIGNE	NBRE DE PAS	OBSERVATIONS	
6/09/80	95/2 A	11-4-7-7-1	401-450-211-211-474		
		4-21-16-9-17	428-384-525-459-68		
		3-2-5-20-18	177-77-263-102-382		
	143/2 A	B	21-12-16-4-3	30-19-466-326-334	
			16-15-11-8-6	372-285-219-474-425	
			23-17-16-3-12	373-164-252-31-412	
8/09/80	145/2 A	B	2-15-21-14-3	527-166-271-206-209	
			23-19-9-11-15	303-17-315-85-325	
			12-20-21-11-21	269-502-148-258-332	
	151/2 A		22-14-6-3-16	116-540-432-369-218	
			23-13-20-11-11	175-380-423-220-199	
		B	10-20-16-13-18	54-124-441-400-451	
9/09/80	151/2 A		7-6-12-2-5	467-204-539-279-248	
			19-8-13-4-20	95-2-217-481-488	
			21-4-18-8-18	440-443-58-342-141	
	Côte' Hais	B	20-20-7-23-16	164-137-17-236-437	
			20-15-7-22-8		
			12-16-11-14-21		

Feuille de dénombrement sur canne jeune de moins de 30 jours (11 échantillons de soubres
prélevées sur 30 cm au hasard).

Date de l'échantillonnage : 11 Juin 1979

Canne

Variété :		Plantée le :		Date de la dernière coupe :								
Parcelle N° : 514/15		Age de la parcelle :		Age de la canne :								
Numéro de d'échantillon	Nombre de chaumes de la précédente récolte	MR morve rouge	Nombre de groupes de pousses	Nombre de repous-ses	Nombre de bour-geons	Coeurs morts	Chaumes attaqués (ou bouture)		Pousses ou repous-ses attaquées		Stades larvai-res	Re/coures
							Avec borer	sans borer	avec borer	sans borer		
	3			5				L				
				5		1				E		3
				7		2				E		3
	2			5								
	2			7				1				
	1			12		2				E		3
	3			9						E		
	3			13	9				1		L3	
				5								
	1			6				1		1		3



Date de l'échantillonnage: 10 OCT. 73

variété: N 3145 Plantée le: _____ Date de l'ensemencement: _____
 parcelle n° 415/16 Age du 1^{er} récolte: _____ Age du 2^{ème} récolte: _____

Parcelle	Variété	Nombre de plants	Nombre de fruits	Entrées-mètres		Sorties-mètres		1 ^{er} récolte	2 ^{ème} récolte	Total	%
				1 ^{er} récolte	2 ^{ème} récolte	1 ^{er} récolte	2 ^{ème} récolte				
1 ^{re} 415/16	A	11								124	1
	B	12									3
	C	15	1	3							
	D	15			1	1			113		
	E	14	2		1	1				123	
3 ^{re} 415/16	A	13							1		1
	B	16	3	5	1	2				125	
	C	12							122		1
	D	17	2			1					
5 ^{re} 415/16	A	14									
	B	13	1	4			15	125		113	
	C	12	2		1	2			1		16
	D	14	1			1					
										17	



