

BIOLOGIE ET REPRESSION DES  
LARVES DES RACINES, HYLEMYA SPP.,  
INFESTANT LES CULTURES DE CRUCIFERES

par

Claude Ritchot

THESE

soumise à la Faculté de "Graduate Studies and Research,  
McGill University", en accomplissement partiel  
des exigences pour l'obtention du grade de

DOCTEUR EN PHILOSOPHIE

Juillet 1968

BIOLOGIE ET REPRESSION DES LARVES DES RACINES, HYLEMYA  
SPP., INFESTANT LES CULTURES DE CRUCIFERES

Claude Ritchot  
Department of Entomology  
Ph.D.

ABSTRACT

Hylemya brassicae (Bouché) and a complex of Hylemya platura (Meigen) and Hylemya florilega (Zetterstedt) were both primary pests of nearly equal importance on cruciferous crops at L'Assomption, Quebec, during 1964 to 1967. H. brassicae had three full generations each year and a partial fourth some years; the complex had four generations. H. platura and H. florilega were present in the complex in the ratio of 5:5 until late in 1965 when the ratio was 1:9. In 1967 the ratio was 2:8 in June. The seasonal incidence of H. brassicae and of the complex differed markedly mainly due to high pupal mortality in the former when temperatures reached or exceeded 25°C. Aleochara bilineata Gyllenhal parasitized pupae of all species causing fairly constant annual mortalities up to 30 per cent. Quantitative sampling of all stages throughout the season was best effected on successive crops of radishes. Chemical control was effective with Dasanit, Birlane, Dyfonate, Furadan, and Bayer 37289.

## TABLE DES MATIERES

	Pages
I. INTRODUCTION . . . . .	1
a) Importance économique . . . . .	1
b) Objectifs et division du travail . . . . .	3
II. REVUE DE LITTERATURE . . . . .	6
A. <u>HYLEMIA BRASSICAE</u> . . . . .	7
1. Cycle évolutif . . . . .	7
2. Oeufs . . . . .	8
3. Larves . . . . .	9
4. Pupes . . . . .	10
5. Adultes . . . . .	12
B. LE COMPLEXE <u>H. PLATURA</u> - <u>H. FLORILEGA</u> . . . . .	13
1. Cycle évolutif . . . . .	13
2. Habitudes de ponte . . . . .	14
3. Rapports <u>H. platura</u> : <u>H. florilega</u> . . . . .	15
C. PARASITES . . . . .	15
III. EXPERIENCES BIOLOGIQUES . . . . .	16
A. MATERIAUX ET TECHNIQUES . . . . .	16
1. Procédé expérimental . . . . .	16
a) Expériences de 1961 . . . . .	16
b) Expériences de 1964 . . . . .	18
c) Expériences de 1965 . . . . .	19
d) Expériences de 1967 . . . . .	20
2. Détermination des espèces . . . . .	21
a) Oeufs . . . . .	22
b) Larves et pupes . . . . .	22

	Pages
c) Adultes . . . . .	24
3. Analyses statistiques des résultats . . . . .	24
B. EXAMEN ET DISCUSSION DES RESULTATS . . . . .	26
1. Expériences de 1961 . . . . .	26
a) Oeufs . . . . .	26
b) Pupes et adultes . . . . .	29
2. Expériences de 1964 . . . . .	30
a) Oeufs . . . . .	30
b) Larves . . . . .	31
c) Pupes et adultes . . . . .	33
d) Générations . . . . .	34
e) Analyse de la méthode d'échantillonnage . . . . .	34
3. Expériences de 1965 . . . . .	35
a) Générations de <u>H. brassicae</u> . . . . .	36
b) Générations du complexe <u>H.platura</u> - <u>H.florilega</u> . . . . .	39
c) Rapports entre <u>H. brassicae</u> et le complexe <u>H. platura</u> - <u>H. florilega</u> . . . . .	41
d) Rapports entre <u>H. platura</u> et <u>H. florilega</u> . . . . .	43
e) Parasites . . . . .	44
f) Analyse de la méthode d'échantillonnage . . . . .	45
4. Expériences de 1967 . . . . .	47
a) Générations de <u>H. brassicae</u> . . . . .	48
b) Générations du complexe <u>H.platura</u> - <u>H.florilega</u> . . . . .	50
c) Rapports entre <u>H. brassicae</u> et le complexe <u>H. platura</u> - <u>H. florilega</u> . . . . .	52
d) Le complexe <u>H.platura</u> - <u>H.florilega</u> , infestation primaire . . . . .	53
e) Rapports entre <u>H. platura</u> et <u>H. florilega</u> . . . . .	54

	Pages
f) Facteurs de mortalité . . . . .	55
g) Analyse de la méthode d'échantillonnage . . . . .	57
C. RESUME ET CONCLUSION . . . . .	60
a) <u>H. brassicae</u> . . . . .	60
b) Complexe <u>H. platura</u> - <u>H. florilega</u> . . . . .	60
c) Rapports entre <u>H. brassicae</u> et le complexe <u>H. platura</u> - <u>H. florilega</u> . . . . .	61
d) Rapports entre <u>H. platura</u> et <u>H. florilega</u> . . . . .	62
e) Facteurs de mortalité . . . . .	63
f) Analyses de la méthode d'échantillonnage . . . . .	65
IV. ESSAIS DE REPRESSION DES LARVES DES RACINES, <u>HYLEMYA</u> SPP. . . . .	67
A. TECHNIQUE DES ESSAIS ET PRODUITS UTILISES . . . . .	67
B. EXAMEN ET DISCUSSION DES RESULTATS . . . . .	73
1. Culture de choux . . . . .	73
a) Essais de 1962 . . . . .	73
b) Essais de 1967 . . . . .	74
2. Culture de choux-fleurs . . . . .	75
3. Culture de radis . . . . .	75
a) Essais de 1962 . . . . .	75
b) Essais de 1965 . . . . .	76
c) Essais de 1967 . . . . .	76
4. Culture de rutabagas . . . . .	76
a) Essais de 1962 . . . . .	76
b) Essais de 1963 . . . . .	77
c) Essais de 1964 . . . . .	79
d) Essais de 1965 . . . . .	79
e) Essais de 1967 . . . . .	81

Pages

C. RESUME ET CONCLUSION . . . . .	82
V. REMERCIEMENTS . . . . .	84
VI. BIBLIOGRAPHIE . . . . .	85
TABLEAUX . . . . .	94-147
FIGURES . . . . .	148-156

BIOLOGIE ET REPRESSION DES LARVES DES RACINES,  
HYLEMYA SPP., INFESTANT LES CULTURES DE CRUCIFERES.

I. INTRODUCTION

Jusqu'à présent il n'y avait eu aucune étude de réalisée au Québec sur les populations des larves des racines, Hylemya spp. (Diptères: Anthomyiidés), qui infestent les cultures de crucifères. On savait seulement que la mouche du chou, Hylemya brassicae (Bouché) y était reconnue comme l'espèce prédominante, tandis que la mouche des légumineuses, Hylemya platura (Meigen)<sup>(1)</sup> et Hylemya florilega (Zetterstedt)<sup>(2)</sup>, dont le nom commun n'est pas encore établi, devaient s'y trouver en moins grand nombre, soit au plus 10% de la population totale (Brooks, 1951).

Les deux espèces H. platura et H. florilega sont très liées l'une à l'autre par leur cycle évolutif et leur apparence (Brooks, 1951; Miller et McClanahan, 1960). Seul l'adulte mâle possède des caractères morphologiques stables pouvant les différencier l'une de l'autre (Brooks, 1951). C'est pourquoi nous les considérerons ici comme le "complexe H. platura - H. florilega".

a) Importance économique.

L'importance économique de la mouche du chou est connue depuis fort longtemps en Amérique du Nord. Schoene (1916) rapporte qu'en certaines saisons cet insecte pouvait ravager des champs complets de cultures de

---

(1) H. platura = H. cilicrura Rondani et H. cana Macquart

(2) H. florilega = H. liturata Meigen et H. trichodactyla Rondani

crucifères. Il mentionne aussi les rapports de Fletcher (1885), qui avait observé dès 1885 de sérieux dégâts causés par les larves de ce diptère dans des cultures de choux et de choux-fleurs au Canada à partir de la Nouvelle-Ecosse jusqu'à Vancouver. En 1890, la mouche du chou était considérée l'insecte le plus dommageable aux cultures maraîchères au Canada (Fletcher, 1890). Les premiers auteurs qui ont entrepris l'étude de cet insecte sont tous d'accord pour le considérer comme le principal ennemi des cultures de crucifères (Slingerland, 1894; Schoene, 1916; Gibson et Treherne, 1916; Caesar, 1922; Glasgow, 1925; Smith, 1927; Brittain, 1927). La réputation de H. brassicae est donc établie depuis fort longtemps.

D'autre part, en juin 1961, alors que H. brassicae venait de développer dans la région de Montréal des lignées résistantes à l'aldrine (Harris et al., 1962), il nous fut possible d'y évaluer l'importance de ses dégâts sur les cultures de crucifères. Une rapide enquête fut réalisée sur 12 fermes de l'Ile Jésus, au nord de Montréal. Les racines des crucifères étaient alors toutes gravement infestées par les larves de ce diptère, et la mortalité des choux, rutabagas et choux-fleurs variait de 41% à 100% (Tableau I). Deux champs avaient alors été épargnés, la mortalité des plantes y étant de 22% et 6% (Tableau I); dans le premier cas, on effectuait des traitements hebdomadaires avec un insecticide organo-phosphoré, mais dans le deuxième, aucune information n'a pu être tirée du producteur. L'importance économique de la mouche du chou ne fait donc pas de doute dans la région de Montréal.

A ce moment, nous n'avons pas trouvé dans cette région de larves ou de pupes appartenant aux espèces H. platura ou H. florilega. Wishart (1957) y avait observé la présence de pupes appartenant à ces espèces, mais dans de faibles proportions par rapport à H. brassicae, variant de zéro à 12.9%, avec une moyenne aux environs de 5%. Ces deux espèces ne nous semblaient donc pas en 1961 de la même importance économique que H. brassicae, sur les cultures de crucifères de la région de Montréal.

b) Objectifs et division du travail.

La compréhension du présent travail dans son ensemble nécessite un exposé, par ordre chronologique, des objectifs visés et des étapes franchies à partir de 1961.

En 1961, notre but était tout simplement de vérifier, dans la région de Montréal, certains aspects de la biologie de H. brassicae, c'est-à-dire l'intensité de la ponte, la durée de la période d'incubation et le pourcentage d'éclosion des oeufs, la durée de la nymphose, les sorties des adultes et une approximation du nombre de générations au cours de l'été. Mais, tel que déjà mentionné, H. brassicae devint cette même année, résistante aux insecticides cyclodiènes. Ce phénomène fit dévier l'orientation de nos travaux en 1962 et 1963 uniquement vers la répression de cet insecte sur les diverses cultures de crucifères.

L'importance de la mouche du chou dans la région de Montréal nécessitait toutefois la poursuite des études biologiques de cet insecte. Mais, à partir de 1964, le but visé devint la dynamique des populations de ce

diptère. Et le premier pas à franchir consistait alors en l'établissement d'une méthode efficace d'échantillonnage de tous ses stades: oeuf, larve, pupa et adulte. Ces expériences devaient aussi nous fournir des renseignements sur son cycle évolutif, c'est-à-dire sur le nombre et l'importance de ses générations, et sur certains facteurs de mortalité tels que le climat et les parasites. Ces travaux ont été effectués à la Station Provinciale de Recherches de L'Assomption, au nord-est de Montréal.

L'examen minutieux, au cours de l'hiver 1964-65, de toutes les larves provenant des échantillons prélevés au cours de l'été 1964, démontra la présence sur les racines des cultures de crucifères de la région de L'Assomption, de deux populations importantes d'Anthomyiids: Hylemya brassicae, et le complexe H. platura - H. florilega. Ce phénomène inattendu résulta en la réorientation du travail vers la possibilité d'une étude simultanée de ces deux populations. Notre but en 1965 devint donc en premier lieu l'observation du comportement de chacun de ces deux groupes de diptères sur différentes cultures de crucifères dans cette région, et, en second lieu, le perfectionnement de nos méthodes d'échantillonnage en vue de rendre possible l'étude de la dynamique de leurs populations et l'établissement des tables de vie.

En 1966, aucun travail ne fut entrepris à cause de circonstances incontrôlables, mais les recherches se sont poursuivies en 1967, avec les mêmes buts mais où les méthodes d'échantillonnages furent améliorées à la lumière des résultats de 1964 et 1965. De plus, en 1964, 1965 et 1967, les essais de répression de ces diptères se sont toujours poursuivis dans

le but d'améliorer les traitements déjà trouvés et d'obtenir suffisamment de données pour l'enregistrement de nouveaux produits plus efficaces que ceux qui étaient sur le marché jusqu'alors.

Les résultats obtenus dans le présent travail apportent une contribution originale à nos connaissances sur les larves des racines des crucifères, Hylemya spp., de plusieurs façons.

Tout d'abord, à partir des travaux de Brooks (1951) et de Chillcott (1966), on établit une méthode sûre et rapide d'identification de H. brassicae et du complexe H. platura - H. florilega à tous leurs stades. Ceci permit l'étude simultanée des populations de ces deux groupes de diptères sur les cultures de crucifères et un apport de lumière sur leur importance relative aux diverses périodes de la saison et sur les différentes cultures de crucifères.

C'est la première fois au Québec qu'une étude sur ces Anthomyiidés est réalisée sur différentes cultures de crucifères et pendant toute la durée de la saison de végétation. C'est aussi la première fois que le complexe H. platura - H. florilega est suivi sur ces cultures pendant toute la durée de la saison de végétation, tant au Canada qu'ailleurs.

Même si les données quantitatives peuvent laisser à désirer, elles sont cependant suffisantes pour permettre l'entreprise d'une étude approfondie de la dynamique des populations de H. brassicae et du complexe H. platura - H. florilega, et même de larves des racines appartenant à d'autres espèces. Ces études forment aussi un tremplin pour l'étude de la lutte harmonique contre les larves des racines des crucifères.

Le présent travail comportera deux parties distinctes. Tout d'abord, il s'agira d'une étude de la biologie des diptères Hylemya spp., infestant les crucifères de la région de Montréal, plus précisément au nord-est de Montréal, avec une appréciation des méthodes d'échantillonnages en vue d'une étude plus poussée de la dynamique de leurs populations et de l'établissement de tables de vie. En second lieu seront exposés tous les essais effectués sur diverses cultures de crucifères de cette région, à partir de 1962 jusqu'en 1967.

## II. REVUE DE LITTÉRATURE

Plusieurs chercheurs se sont penchés sur l'étude de la biologie de la mouche du chou, Hylemya brassicae (Bouché), soit en Europe (Vasina, 1927; Vodinskaya, 1928; de Wilde, 1947; Miles, 1950, 1952, 1953 et 1954; Varis, 1967) ou en Amérique du Nord (Slingerland, 1894; Schoene, 1916; Gibson et Treherne, 1916; Smith, 1927; Brittain, 1927; Fulton, 1942; Swailes, 1957, 1961).

Quant à H. platura, la mouche des légumineuses et H. florilega, leur comportement sur les cultures de crucifères fut moins étudié que celui de la mouche du chou (Miles, 1948, 1950, 1953; Matthewman et al., 1950; Brooks, 1951; Forbes et Finlayson, 1957; Miller et McClanahan, 1960).

A. HYLEMYA BRASSICAE

## 1. Cycle évolutif

Le cycle évolutif de la mouche du chou au Canada a été déterminé pour l'Ontario (Gibson et Treherne, 1916; Caesar, 1922), la Colombie-Britannique (Gibson et Treherne, 1916) et la Nouvelle-Ecosse (Brittain, 1927). Il semble varier toutefois d'une Province à une autre, ou d'une région à une autre. En Ontario, dans la région de Guelph, on observa trois générations par année et une quatrième partielle certaines années (Caesar, 1922). Les oeufs de la première génération y apparaissaient vers la fin de mai et au début de juin (Caesar, 1922; Gibson et Treherne, 1916). Les adultes de la première génération commençaient à sortir vers la fin de juin, ceux de la deuxième au cours du mois d'août et ceux de la troisième, qui étaient très peu nombreux, vers la fin de la saison (Caesar, 1922).

En Colombie-Britannique, on rapporta au moins trois générations complètes de Hylemya brassicae par année (Gibson et Treherne, 1916). Habituellement la ponte des adultes de la génération hibernante débutait vers la dernière semaine d'avril, et, si la température était très favorable, vers le 10 avril. Les premiers oeufs de la deuxième génération étaient déposés vers le début de juin; ceux de la troisième vers la fin de juillet et ceux de la quatrième pendant l'automne. Il se pouvait que la quatrième génération fût complète en Colombie-Britannique, si les conditions climatiques étaient favorables. Mais, toujours d'après Gibson et Treherne (1916), il était très difficile de suivre le comportement

des diverses générations de cet insecte à cause de leur superposition au cours de la saison de végétation.

En Nouvelle-Ecosse, il ne semble y avoir que deux générations de H. brassicae par année et la deuxième se trouve à hiberner (Brittain, 1927). La ponte des adultes de la génération hibernante débute aux environs du 20 mai et se poursuit sans arrêt jusque vers la mi-août. En effet, les sorties de ces adultes s'échelonnent sur une période pouvant durer neuf, et jusqu'à seize semaines. Il en résulte qu'on y trouve en même temps les oeufs des deux générations au cours de l'été.

La plupart des auteurs mentionnèrent la difficulté à déterminer exactement la durée de chaque génération de H. brassicae. Ils observèrent en effet que les adultes de la génération hibernante de ce diptère ne prenaient pas tous leur vol dès les premières semaines du printemps; une minorité des pupes retardaient à donner des adultes, qui s'envolaient au même moment que les adultes des générations subséquentes (Schoene, 1916; Caesar, 1922). De plus, les deuxième et troisième générations se superposaient considérablement (Schoene, 1916; Gibson et Treherne, 1916; Caesar, 1922).

## 2. Oeufs

La période d'incubation des oeufs de H. brassicae semble généralement varier entre deux et dix jours, avec une moyenne d'environ trois à cinq jours suivant la température (Gibson et Treherne, 1916; Schoene, 1916; Caesar, 1922; de Wilde, 1947; Swailes, 1957). Swailes (1957) trouva que la température optimale pour l'incubation de ces oeufs était

de 25°C. et qu'ils prenaient alors 2.7 jours en moyenne pour éclore, mais qu'à une température de 10°C., l'incubation durait environ 12.2 jours. De Wilde (1947) observa aussi que, dans une atmosphère saturée d'humidité, la température optimale d'incubation des oeufs était de 23° à 25°C. et qu'elle durait alors de 2.5 à trois jours. Au nord de la Finlande, la période d'incubation des oeufs de H. brassicae varia entre trois et seize jours, à cause sans doute du climat plus rigoureux dans cette région (Varis, 1967).

Le pourcentage d'éclosion des oeufs peut varier énormément dans le champ, mais là où l'humidité est maintenue à un niveau élevé, ils vont éclore dans une proportion de plus de 90% (Swailles, 1957; Gibson et Treherne, 1916). Il semble donc évident que l'humidité soit le facteur primordial pour une forte éclosion des oeufs.

### 3. Larves

Le développement larvaire de H. brassicae se termine dans une période d'environ trois semaines au début et à la fin de la saison de végétation, alors que la température est modérément chaude, tandis que de la mi-juin à la fin d'août, où la température est habituellement beaucoup plus élevée, il peut se compléter en seulement deux semaines (Gibson et Treherne, 1916; Schoene, 1916; Caesar, 1922; Brittain, 1927; Varis, 1967).

Les larves de la mouche du chou semblent aussi préférer les tissus succulents et se moins bien développer sur les racines qui développent

des tissus ligneux, tels que les choux en juillet et août (Schoene, 1916; Caesar, 1922; Brittain, 1927). Schoene (1916) et Caesar (1922) croient que la tendreté et la succulence des tissus sont très importants pour le développement des jeunes larves. Swailes (1960) démontra qu'une fois établies dans les tissus, la majorité des larves vont se rendre au stade de pupes. Mais pour qu'une jeune larve puisse survivre, il est important que l'épiderme de la racine n'ait pas une texture trop ligneuse (Swailes, 1960).

#### 4. Pupes

On observa que les larves de H. brassicae se nymphosaient dans le voisinage immédiat de la racine des crucifères, où elles se sont développées (Gibson et Treherne, 1916; Schoene, 1916; Caesar, 1922; Brittain, 1927; Hughes et Salter, 1959). Les pupes, en grande majorité, se trouvent situées dans un rayon de trois pouces autour des plantes et à une profondeur variant de un demi à quatre pouces. Les pupes formées vers la fin de la saison peuvent être un peu plus éloignées d'environ un pouce, dans toutes les directions autour de la plante.

Le temps que prend la nymphe à parfaire son développement jusqu'à l'imago varie considérablement selon la période de la saison où la larve se nymphose. Les pupes formées au cours de l'été prennent environ de deux à trois semaines avant de donner des adultes (Schoene, 1916; Caesar, 1922; Brittain, 1927; Varis, 1967).

Il semble que les pupes qui hibernent à l'état de diapause présentent une très grande variation au printemps dans la sortie des adultes. Gibson et Treherne (1916) et Caesar (1922) notèrent qu'en Colombie-Britannique et en Ontario, la majorité des adultes de la génération hibernante de H. brassicae prenaient leur vol vers la fin de mai, soit après les premières semaines de chaleur au printemps, et, d'autre part, que des sorties de ces adultes se poursuivaient jusqu'au début de juillet. Mais Brittain (1927) observa en Nouvelle-Ecosse que les adultes de la génération hibernante sortaient régulièrement tout au cours de l'été, à partir du 21 mai jusqu'au 13 août.

La température apparaît être un facteur de première importance chez le développement nymphal de la mouche du chou. Il semble maintenant évident que des températures trop élevées, aux environs de 25°C. et plus, peuvent provoquer un arrêt du développement nymphal, ou estivation (Missonnier, 1960; McLeod et Driscoll, 1967; Read, 1965). Si ces températures sont maintenues trop longtemps, il n'y a pas de sorties d'adultes et les nymphes meurent les unes après les autres. D'autre part, le retour à des températures favorables, soit aux environs de 20°C., cause la continuation du développement nymphal (Missonnier, 1960; McLeod et Driscoll, 1967). Schoene (1916) avait déjà observé une forte diminution dans les sorties d'adultes lors des hautes températures de l'été.

Les larves soumises à des températures trop basses, c'est-à-dire moins de 15°C., tombent dans un état de diapause (Missonnier, 1960; McLeod et Driscoll, 1967). La diapause, une fois établie chez les nymphes

de H. brassicae, devient difficile à briser. Missonnier (1960) et McLeod et Driscoll (1967) prétendent qu'il leur faut alors un très long séjour, environ quatre à cinq mois, à des températures de 0° à 5°C., avant que leur développement puisse reprendre à des températures normales.

### 5. Adultes

Les données sont assez peu nombreuses sur le comportement dans le champ des adultes de H. brassicae. Ils semblent s'accommoder mieux des journées modérément chaudes du début et de la fin de la saison (Schoene, 1916; Caesar, 1922; Brittain, 1927; Miles, 1951, 1953). Les températures fraîches les rendent lents et les poussent à s'abriter dans les fentes du sol, dans les herbages denses ou sous des feuilles de crucifères qui touchent le sol. Il en est de même quand il vente ou qu'il fait très chaud. Miles (1951, 1953) prétend que les adultes de la mouche du chou ont besoin de nourriture liquide: eau, nectar de fleurs, etc. Cela expliquerait la rareté des adultes en juillet et août, où la température est habituellement très élevée et assèche le sol, les herbages et le nectar des fleurs. Les adultes, qui sont alors plus actifs à cause de ces hautes températures, ont besoin d'autant plus de liquide, et ils ne peuvent le trouver à cette période de la saison. Il s'ensuit donc que leur longévité est diminuée et que le développement des oeufs dans les femelles est inhibé, d'où une forte réduction de la ponte pendant les mois les plus chauds de l'été (Miles, 1951).

## B. LE COMPLEXE H. PLATURA - H. FLORILEGA

Beaucoup moins de littérature est disponible sur les espèces H. platura et H. florilega, vis-à-vis leur comportement sur les cultures de crucifères au Canada. Leur présence sur ces cultures a été mentionnée par Matthewman et al., (1950), Brooks (1951), Forbes et Finlayson (1957), et Miller et McClanahan (1960). Ces auteurs s'entendent pour dire que les larves de ces insectes ne se trouvent qu'en petit nombre sur les racines des crucifères et qu'ils représentent une infestation secondaire soit à H. brassicae ou à un autre facteur, qui ont déjà endommagé les racines de ces cultures. Gibson et Treherne (1916) furent les premiers au Canada à tenter d'observer le comportement de ces insectes. Ils n'ont toutefois pas réussi à en déterminer alors les différentes générations, mais mentionnent qu'à partir du début de juillet il devint difficile de les trouver. Dans la Province de Québec, la présence de ce complexe fut observée pour la première fois dans un champs de haricots de la région de Châteauguay, en 1887 (Jack, 1887).

### 1. Cycle évolutif

Miller et McClanahan (1960) ont suivi le comportement du complexe H. platura - H. florilega au cours des saisons de 1951 à 1958, dans le sud-ouest ontarien, et y ont observé la présence de quatre générations au cours de la saison de végétation. Si la température est favorable au printemps, les adultes sortent des pupes hibernantes à partir de la fin d'avril jusque vers le 20 mai, et les larves de la première génération peuvent alors s'attaquer aux oignons et radis, en plus des pois, du maïs

et des céréales. Les adultes de la première génération de ce complexe s'envolent généralement à partir de la fin de mai jusqu'à la fin de juin dans cette région et la deuxième génération, y infeste habituellement les cultures de haricots. Les deux premières générations de larves du complexe H. platura et H. florilega y sont donc considérées les plus importantes (Miller et McClanahan, 1960).

Quant aux adultes de la deuxième génération, leurs sorties débutent vers la mi-juillet, au début ou à la mi-août, suivant la température de la saison, et peuvent se poursuivre jusque vers la mi-septembre. Les adultes de la troisième génération, qui donnent naissance à la quatrième et dernière génération, sont présents à partir du début de septembre jusqu'à la fin de novembre et même au début de décembre. Ces deux dernières générations sont très faibles et d'aucune importance économique dans le sud-ouest ontarien (Miller et McClanahan, 1960).

## 2. Habitudes de ponte

Les adultes du complexe H. platura - H. florilega semblent fortement attirés par le sol fraîchement tourné ou labouré, où se trouvent de l'humidité et de la matière organique; les femelles pondent des oeufs directement sur le sol et il est prouvé que des larves peuvent s'y développer entièrement sur la matière organique (Miller et McClanahan, 1960; Miles, 1950). Miller et McClanahan, (1960) rapportent que les méthodes culturales ont plus d'importance sur l'oviposition de ces insectes que les plantes hôtes elles-mêmes. Ils concluent donc que ces insectes sont saprophytes.

Il n'existe cependant pas de données précises sur l'intensité de la ponte du complexe H. platura - H. florilega au cours des saisons, sur le nombre de larves dans les cultures, sur le nombre de pupes, etc...

### 3. Rapports H. platura : H. florilega.

Dans le sud-ouest ontarien, avant le développement de lignées du complexe H. platura - H. florilega résistantes aux insecticides cyclo-diènes, on trouvait généralement neuf mâles de la mouche des légumineuses, H. platura, pour un mâle H. florilega (Miller et McClanahan, 1960). Une fois résistants, ces insectes ne se présentèrent plus dans ce même rapport, et il devint difficile de trouver des mâles H. platura (Begg, 1962). H. florilega semble donc présentement l'espèce prédominante du complexe H. platura - H. florilega dans le sud-ouest de l'Ontario (Begg, 1962).

### C. PARASITES

Les parasites les plus importants au Québec sur H. brassicae et sur le complexe H. platura - H. florilega sont tout d'abord le coléoptère Aleochara bilineata Gyllenhal (Staphylinidé) et l'hyménoptère Trybliographa trybliographa rapae (Westwood) (Cynipidé) (Wishart, 1957). Le coléoptère Aphaereta auripes (Provencher) (Braconidé), sortit de pupes de H. brassicae dans la région de Ste-Rose et St-Martin, mais en très petits nombres. Il en est de même du staphylin Aleochara bipustulata.

L'espèce la plus importante est sans doute A. bilineata, dans la Province de Québec. En maintes occasions on peut trouver aux environs de 50% des pupes de H. brassicae parasitées par la larve de ce coléoptère (Wishart, 1957). Les pupes du complexe H. platura - H. florilega ne furent pas trouvées en grand nombre par Wishart (1957), mais elles ne semblaient pas parasitées aussi fortement par A. bilineata que celles de H. brassicae. Quant à T. rapae, un faible pourcentage de pupes le portaient.

### III. EXPERIENCES BIOLOGIQUES

#### A. MATERIAUX ET TECHNIQUES

##### 1. Procédé expérimental

##### a) Expériences de 1961

Les travaux de 1961 ont été réalisés sur un sol frane-argileux à la Station de Recherches de Duvernay, au nord de Montréal, et étaient orientés vers l'étude de quelques aspects de la biologie de la mouche du chou, Hylemya brassicae, c'est-à-dire le nombre et l'importance des générations de cet insecte au cours de la saison de végétation, l'intensité et la durée de sa ponte, l'incubation et la survie des oeufs et, enfin, les sorties des adultes.

#### Oeufs

Pour l'étude de la ponte de la génération hibernante de H. brassicae, 50 choux, variété Golden Acre, ont été plantés le 20 mai 1961. A partir du 24 mai, jusqu'au 23 juin, les oeufs de H. brassicae furent

prélevés régulièrement sur chacune de ces plantes à l'aide d'un pinceau très fin et humide et déposés sur des morceaux de pots de grès maintenus humides dans des plats de pétri. Tous les plats de pétri contenant les oeufs prélevés le lendemain d'un échantillonnage, c'est-à-dire alors âgés d'un jour ou moins, furent placés dans l'insectarium. On y compta et enleva quotidiennement les larves fraîchement écloses, dans le but de vérifier le pourcentage d'éclosion des oeufs de H. brassicae et la durée de leur période d'incubation.

Vers la fin de juin d'autres choux de la même variété ont été transplantés et dix d'entre eux furent sélectionnés pour l'observation de la ponte de H. brassicae au cours des mois de juillet et août. L'échantillonnage des oeufs s'effectua de la même façon qu'au cours de la première génération.

#### Adultes

Pour l'étude des sorties des adultes de H. brassicae, on préleva le 19 juin, dans un champ de choux dévasté par les larves de ce diptère, un grand nombre de pupes, qui poursuivirent leur développement nymphal en insectarium, dans des pots remplis de terre organique humide. Une cage cylindrique s'adaptait sur chacun des pots de façon à permettre l'observation et la récupération facile des adultes au moment de leurs sorties.

b) Expériences de 1964

Les parcelles qui ont servi aux études biologiques de 1964, 65 et 67 ont été établies sur un limon sableux de la série St-Damase, à la Station de Recherches de L'Assomption, à environ 25 miles au nord-est de Montréal.

Le 14 mai 1964, on mit en place des parcelles de choux, variété Golden Acre, de radis, variété Cavalier, et de rutabagas, variété Laurentien. Chaque parcelle fut répétée quatre fois et comprenait 24 rangs espacés de trois pieds et mesurant 20 pieds de long. Les rutabagas et les radis furent ensemencés et les choux transplantés. Pour l'étude des populations de la dernière partie de la saison, des parcelles de mêmes dimensions furent établies aux dates suivantes: le 16 juillet pour les choux, le 28 juillet pour les rutabagas et le 31 juillet pour les radis. Les 6 et 10 juillet, on avait ensemencé respectivement des parcelles de rutabagas et de radis, mais les altises et les pucerons les ravagèrent entièrement.

L'unité d'échantillonnage fut d'une plante dans le cas des choux, et de 12 plantes dans le cas des rutabagas et des radis, avec le sol environnant sur une largeur de  $5\frac{1}{2}$  pouces et d'une profondeur de quatre pouces. On prélevait cinq échantillons par parcelle, soit un total de 20 par culture pour chaque échantillonnage.

Comme en 1961, le prélèvement des oeufs se fit à l'aide d'un pinceau très fin, et autour des mêmes plantes qui avaient été préalablement choisies au hasard. La récupération des larves nécessitait la dissection

délicate des racines des plantes. Toutes les larves obtenues de chaque échantillonnage étaient conservées dans une solution à 75% d'alcool. Le tamisage du sol des échantillons permettait d'y retrouver les pupes.

c) Expériences de 1965

Seize rangs de 45 pieds de longueur et espacés de trois pieds constituaient une parcelle, qui était répétée quatre fois. Le 12 mai, on sema des parcelles de choux, variété Golden Acre, de rutabagas, variété Laurentien, et de radis, variété Cavalier; le 22 juin, des parcelles de rutabagas et de radis; enfin, les 12 juillet et 24 août, uniquement des parcelles de radis. Il est à remarquer qu'en 1965, les choux furent semés tout comme les radis et les rutabagas, et non transplantés, comme ce fut leur cas en 1961 et 1964.

L'unité d'échantillonnage était constituée, pour toutes ces cultures, de cinq plantes et du sol environnant, sur une largeur de  $5\frac{1}{2}$  pouces et une profondeur de quatre pouces; dix échantillons étaient prélevés dans chaque parcelle au cours d'un échantillonnage, soit 40 en tout.

L'échantillonnage s'effectuait en trois opérations: tout d'abord, les oeufs étaient prélevés avec le sol autour du collet des plantes à l'aide d'un aspirateur manuel, et conservés dans des pots de verre à une température de 5°C.; ensuite, les plantes de chaque échantillon étaient déracinées délicatement, déposées dans des sacs en plastique et conservées, elles aussi, à une température de 5°C.; enfin, le sol autour des plantes était déposé dans des sacs en plastique, qui étaient placés dans le laboratoire, à la température de la pièce.

Les oeufs et les pupes étaient facilement récupérés par flottation. Il s'agissait alors de déposer dans un récipient d'eau la terre de chaque échantillon; en agitant délicatement, les oeufs, ou les pupes selon le cas, remontaient à la surface et étaient ainsi facilement récupérés. L'identification des oeufs s'effectuait rapidement d'après les motifs de leur chorion tels que décrits par Brooks (1951). Les pupes, après avoir été comptées, continuaient leur développement à la température de la pièce dans des pots contenant de la terre humide. Les mouches et les parasites étaient comptés et identifiés au moment de leurs sorties. Les larves étaient récupérées par la dissection délicate des racines des plantes, et conservées dans une solution à 75% d'aldool, comme en 1964.

#### d) Expériences de 1967

Aucune expérience ne put être réalisée en 1966 à cause de circonstances incontrôlables. En 1967, cependant, les études se poursuivirent de nouveau sur les populations de Diptères phytophages, Hylemya spp., infestant les racines des crucifères. On ne mit en place que des parcelles de radis, variété Cavalier, toutes répétées quatre fois et constituées chacune cette fois-ci de six planches de cinq rangs espacés de huit pouces et mesurant 50 pieds de longueur. Ce modèle correspondait mieux à ce qui se faisait chez nos cultivateurs. On sema les parcelles aux dates suivantes: le 14 mai, le 7 juin, le 30 juin, le 18 juillet et le 18 août.

Au lieu de prendre un nombre déterminé de plantes comme unité d'échantillonnage, comme ce fut le cas en 1964 et 1965, nous avons utilisé

un pied de rang, avec le sol environnant sur une largeur de  $5\frac{1}{2}$  pouces et une profondeur de quatre pouces. Les insectes autres que les pupes des diptères étudiés ici et qui se trouvaient dans le sol des échantillons ont été montés et identifiés.

L'échantillonnage des oeufs s'est effectué comme en 1965, mais en plus d'être séparés par espèces au moment des comptages, ils le furent aussi en éclos et non éclos. Afin de conserver les oeufs intacts jusqu'au moment de leur comptage, on les placa dans un congélateur à une température de  $-20^{\circ}\text{C}$ ., aussitôt après l'échantillonnage.

Les larves prélevées au cours d'un échantillonnage, au lieu d'être toutes placées dans la même bouteille d'alcool avant leur identification, comme ce fut le cas en 1964 et 1965, ont été conservées séparément dans des bouteilles distinctes pour chaque échantillon. Il en fut de même pour les pupes qu'on placa dans des pots distincts pour chaque échantillon.

On doit aussi mentionner ici qu'en 1967, tous les radis de chaque échantillon furent comptés et classés en deux groupes: attaqués et non attaqués.

## 2. Détermination des espèces

Comme il fut déjà mentionné, il se trouvait à L'Assomption deux populations de diptères infestant les cultures de crucifères, d'une part la mouche du chou, H. brassicae, et, d'autre part, le complexe H. platura - H. florilega.

Il devient donc nécessaire d'expliquer comment ces deux groupes de diptères peuvent être distingués rapidement l'un de l'autre à tous leurs stades, et aussi comment on peut séparer les mâles de chacune des deux espèces du complexe H. platura - H. florilega.

a) Oeufs

Les oeufs de ces deux populations d'Hylemya spp. se reconnaissent rapidement par les motifs de leur chorion (Brooks, 1951). La surface dorsale de l'oeuf de H. brassicae est striée longitudinalement et une rainure traverse entièrement sa face ventrale (Fig. 1). La face dorsale des oeufs du complexe H. platura - H. florilega porte des motifs hexagonaux, et la rainure ventrale se termine au premier tiers de l'oeuf (Fig. 2).

b) Larves et pupes

Les larves de H. brassicae portent à leur partie postérieure deux tubercules centraux qui sont fourchus à leur apex (Fig. 3), tandis que chez les larves du complexe H. platura - H. florilega, ces tubercules sont proportionnellement plus proéminents et triangulaires (Fig. 5) (Brooks, 1951). Ces mêmes caractères servent à distinguer les unes des autres les pupes de ces deux groupes d'Hylemya spp. (Fig. 4 et 6).

Un caractère important à examiner chez les larves est leur armature buccale, afin, tout d'abord, d'identifier les populations larvaires d'Hylemya spp. sur les racines des crucifères, et, ensuite, de connaître exactement les stades où se trouvaient les larves au moment de leur

échantillonnage. L'armature buccale des larves des deuxième et troisième stades de H. brassicae se distinguent à la fois par la fente longitudinale mince et longue dans l'aile supérieure, et par le sclérite dental qui semble soudé au sclérite mandibulaire (Fig. 7 et 8). Cette armature buccale chez les larves des deuxième et troisième stades du complexe H. platura - H. florilega montre une fente plus large et plus courte dans l'aile supérieure; de plus, le sclérite dental est proportionnellement plus développé que celui des larves de H. brassicae, est en forme de croissant et semble détaché du sclérite mandibulaire (Fig. 9 et 10). L'armature buccale des deuxième et troisième stades larvaires de ces insectes diffèrent par leur grosseur, celle du deuxième stade étant plus petite, et par le sclérite mandibulaire, dont la partie inférieure est dentée chez le deuxième stade (Brooks, 1951) (Fig. 7, 8, 9 et 10). Les larves du premier instar de ces deux groupes de diptères sont beaucoup plus petites et l'armature buccale de H. brassicae possède des sclérites prestomal et ectostomal bien développés et séparés, tandis que chez H. platura et H. florilega ils sont petits et unis et il s'y trouve des dents cuticulaires orales (Brooks, 1951).

Il arrivait de trouver dans les échantillons des pupes vides, appartenant soit à H. brassicae, soit au complexe H. platura - H. florilega. Or, on avait observé qu'au moment de la sortie d'un adulte diptère, la pupa se fendait longitudinalement à sa partie antérieure (Fig. 11); que l'adulte A. bilineata se trouvait à couper entièrement, ou presque, l'une des extrémités de la pupa (Fig. 12), tandis que T. rapae se perçait

un petit trou en un endroit quelconque de la pupa (Fig. 13). Ainsi, à partir d'une pupa vide, il devint facile de déterminer si elle avait donné un adulte diptère ou parasite.

### c) Adultes

Les adultes de H. brassicae sont rapidement reconnus par le poil supra alaire (préalalaire) et postsutural, qui est plus de la moitié aussi long que le poil suivant (Brooks, 1951) (Fig. 14). Chez H. platura et H. florilega, ce poil est court et fin et est moins de la moitié de la longueur du poil suivant (Brooks, 1951) (Fig. 15).

Les femelles H. platura et H. florilega n'ont pas de caractère morphologique stable et précis permettant de les différencier les unes des autres avec certitude (Huckett, 1924; Brooks, 1951; Chillcott, 1966). Le fémur postérieur sert à différencier les mâles des espèces H. platura et H. florilega. Les mâles H. platura possèdent une rangée de poils raides et couchés à la face postérodorsale de leur fémur postérieur (Chillcott, 1966) (Fig. 16). Les mâles H. florilega ont une rangée de poils raides et hérissés à la partie apicale et postérodorsale de leur fémur postérieur (Fig. 17).

### 3. Analyses statistiques des résultats

Le test d'additivité de Tukey (Snedecor, 1962) a été effectué sur quelques uns des échantillonnages de 1967 et a démontré qu'il y avait définitivement additivité chez les composants de la variance et qu'il

n'était alors pas nécessaire de transformer les résultats, soit en utilisant les logarithmes ou la racine carrée. De plus, LeRoux et Reimer (1959) recommandent aussi de ne pas transformer les données lors d'études de populations d'insectes. Les résultats obtenus au cours des présents travaux ont donc subi l'analyse de la variance sans transformation.

La méthode de détermination du nombre d'échantillons requis pour une erreur type d'un pourcentage donné a été fondée sur le travail de Perron et LeRoux (1962). Le carré moyen entre les échantillons (CME) nous permet de calculer l'erreur type d'après la formule  $\sqrt{CME/N}$ , où N représente le nombre d'échantillons, et le coefficient de variation, dont la formule s'établit comme suit:

$$CVn = \sqrt{CME} \times \frac{100}{\bar{X}}, \text{ où}$$

CVn = coefficient de variation

CME = carré moyen entre les échantillons

$\bar{X}$  = moyenne des échantillons

Le coefficient de variation, enfin, nous permettait de calculer le nombre d'échantillons requis pour une erreur type d'un pourcentage déterminé, d'après la formule suivante:

$$\underline{n}_e = (CVn/p)^2, \text{ où } p \text{ représente le pourcentage de l'erreur}$$

type et  $\underline{n}_e$  le nombre d'échantillons requis, pour une telle erreur type.

Nous avons pris soin au cours de ces expériences d'avoir dans chaque parcelle suffisamment de plantes pour maintenir à moins de 10% la fraction d'échantillonnage (sampling fraction), dont la formule se lit comme suit:

$\phi = n/N$ , où  $n$  est le nombre dans l'échantillonnage et  $N$  le nombre dans la parcelle (Snedecor, 1962, sec 17.6).

En 1964, les parcelles de choux contenaient chacune 480 plantes, dont un maximum de 30 furent prélevées pour fins d'échantillonnage. Dans le cas des radis et des rutabagas, chaque parcelle était constituée d'environ 5700 plantes, dont un maximum de 180 ont été arrachées comme échantillons. Les parcelles de 1965 étaient un peu plus considérables, avec chacune environ 8600 plantes, dont un maximum de 800 y ont été prélevées. En 1967, chaque parcelle de radis contenait approximativement 16,000 plantes, dont un maximum de 400 servirent aux échantillonnages.

Ainsi, en aucun cas, la fraction d'échantillonnage fut-elle supérieure à 10%. Et il ne fut pas nécessaire de multiplier alors l'erreur type par le facteur de correction des populations limitées (finite population correction) (Snedecor, 1962, sec. 17.6).

## B. EXAMEN ET DISCUSSION DES RESULTATS

### 1. Expériences de 1961

#### a) Oeufs

Il est à noter ici que les oeufs prélevés au début de la saison ont tous été examinés et que seule l'espèce H. brassicae était alors présente à Duvernay. La ponte de la génération hibernante de la mouche du chou fut très intense au début de la saison de 1961 sur les choux transplantés le 20 mai (Tableau II). A partir du 9 juin, elle commença à diminuer, et de la mi-juin à la fin de ce mois, elle fut relativement faible (Tableau II).

Au Tableau III sont indiqués chacun des 50 plants de choux où les échantillons ont été prélevés, le nombre total d'oeufs pondus sur chacun d'eux jusqu'au 23 juin, et la date de la mort de certains d'entre eux. Si on établit la moyenne d'oeufs par plant, en n'utilisant à cette fin que les 32 plants qui ont survécu jusqu'à la fin des échantillonnages, on en arrive au nombre élevé de  $269 \pm 137$ . L'ampleur de la déviation standard indique que la ponte varia considérablement en intensité d'un plant à l'autre. Il semble intéressant de mentionner ici que les mouches étaient attirées davantage par les plants les mieux développés. En effet, les plants ont été classés en trois catégories, petits, moyens et gros, et la moyenne des oeufs prélevés sur les gros plants fut de  $410 \pm 133$ , sur les moyens de  $311 \pm 77$ , et sur les petits de  $171 \pm 81$ . On ne trouva pas de différence significative entre les plants moyens et gros, mais une telle différence, au niveau de 5%, existait entre les petits plants et les autres réunis.

Sur les choux plantés à la fin de juin, on observa une ponte plus faible que celle du début de la saison (Tableau II). Du 10 au 19 juillet, elle fut assez intense, mais se mit par la suite à diminuer pour se maintenir à un très faible niveau jusqu'au 8 août. Le nombre moyen d'oeufs obtenus au cours de cette période fut de  $99 \pm 47$ , ce qui est beaucoup moins qu'à la fin de mai et au début de juin.

Ces résultats provenant des échantillonnages d'oeufs de la mouche du chou démontrent la présence possible sur les choux d'au moins deux générations de cet insecte au cours de la saison de 1961.

Le Tableau IV indique le pourcentage d'éclosion des oeufs obtenus au cours d'échantillonnages effectués à la fin de mai et au début de juin. On y constate une éclosion très élevée, avec une moyenne de  $74 \pm 17\%$ , malgré les manipulations nécessitées dans une telle étude. D'autre part, dans les plats de pétri 19, 20 et 45, le pourcentage d'éclosion fut très faible (Tableau IV), il leur arriva d'avoir manqué d'humidité au cours d'une nuit, ce qui probablement causa une grande mortalité. Cette importance de l'humidité sur l'éclosion des oeufs de H. brassicae correspond aux résultats de Gibson et Treherne (1916) et de Swailes (1957), qui, dans des conditions idéales de température et d'humidité ont obtenu des pourcentages d'éclosion de ces oeufs dans le voisinage de 90.

Afin de connaître la durée de la période d'incubation des oeufs de la mouche du chou, H. brassicae, nous avons utilisé les oeufs des 31 mai, 1er, 8 et 9 juin; à ces différentes dates les oeufs prélevés étaient tous âgés d'un jour ou moins, car tous les autres oeufs avaient été enlevés autour des plants le jour précédent. Dans tous les cas, la majorité des oeufs étaient éclos sept jours après la ponte (Tableau V). La plus grande partie des oeufs donnèrent des larves les cinquième et sixième jours. Et l'éclosion se poursuivit à un taux très réduit jusqu'au douzième jour, et un oeuf pondu le 1er juin mit 17 jours à éclore (Tableau V). Ceci se rapproche des résultats obtenus par les autres auteurs au Canada, qui rapportent une variation de deux à dix jours dans la période d'incubation des oeufs de H. brassicae, avec une moyenne de

3 à 5 jours (Gibson et Treherne, 1916; Schoene, 1916; Caesar, 1922; de Wilde, 1947; Swailes, 1957).

b) Pupes et adultes

Afin d'avoir des données sur les adultes de la première génération de la mouche du chou, nous avons prélevé, le 18 juin, 973 pupes dans un champ de choux infesté par cet insecte. Elles ont toutes été séparées par groupes de 10, 20 ou 30 et placées dans des pots dans l'insectarium. Seules des pupes de H. brassicae étaient alors présentes.

On doit mentionner ici que ces pupes provenaient d'un champ préalablement traité à l'aldrine lors de la transplantation des choux et qu'elles étaient résistantes à l'aldrine, un groupe d'entre elles ayant été envoyées au laboratoire de Chatham pour être testées à cette fin (Harris et al., 1962). Sept cent cinquante neuf adultes sortirent de ces pupes (Tableau VI), soit 76.9%, ce qui était fort considérable. La résistance aux hydrocarbures chlorés semblait responsable de cette forte population d'adultes en 1961; en effet, on n'observa aucune sortie d'adultes parasites de ces pupes, indice de la destruction des ennemis naturels de H. brassicae, qui put se développer sans aucune contrainte.

Ces pupes, même si nous n'en connaissions pas l'âge au moment de leur échantillonnage, le 19 juin, nous permirent d'obtenir une indication du début et de la durée des sorties d'adultes de la première génération de la mouche du chou (Tableau VI). Ainsi, on remarque que les adultes commencèrent à prendre leur vol le dixième jour après la mise en pot des pupes, soit le 28 juin (Tableau VI). A partir de ce moment jusqu'au

4 juillet, 625 adultes prirent leur vol, soit 82.3% des adultes obtenus. Les 29 et 30 juin, et le 1<sup>er</sup> juillet, furent la période où les sorties d'adultes furent les plus considérables, représentant 48.2% du total (Tableau VI).

On peut donc conclure, à partir de ces résultats, que les pupes de la première génération de la mouche du chou n'étaient pas en diapause, ayant donné des adultes dans une proportion de 77%  $\pm$  17%; que ces adultes prirent leur vol en majorité dans les 16 jours qui suivirent la nymphose. De plus, ces insectes étant résistants à l'aldrine et autres hydrocarbures chlorés, apparurent en très grand nombre en 1961, à la suite de la destruction des parasites des pupes par l'aldrine. Enfin ceci explique aussi la plus forte intensité de ponte sur les choux à partir du 10 juillet qui représentait sans doute le début de la deuxième génération (Tableau II).

## 2. Expériences de 1964

### a) Oeufs

Sur les cultures de choux, la ponte de la génération hibernante des mouches Hylemya spp. débuta le 22 mai pour se terminer vers le 23 juin; elle atteignit son intensité maxima du 26 mai au 2 juin (Tableau VII). Ces résultats sont similaires à ceux de 1961 (Tableau II).

Mais tel ne fut pas le cas sur les cultures de radis et de rutabagas. En effet, les oeufs augmentaient en nombre sur ces cultures au cours du mois de juin alors qu'au même moment ils se faisaient de plus en plus

rare sur les choux; et le sommet de ponte se situait entre les 10 et 23 juin sur les rutabagas et entre les 3 et 16 juin sur les radis (Tableau VII). Est-ce là une indication de la présence de deux populations de diptères ou si ces oeufs proviennent en majorité de la mouche du chou? Ce phénomène s'expliquera au cours des résultats subséquents, puisqu'en 1964, nous ne les avons pas identifiés, croyant qu'ils appartenaient à H. brassicae en grande majorité.

A cause du drainage souterrain, les autres parcelles de choux ont été mises en place seulement le 16 juillet et le semis des rutabagas et des radis a été repoussé aux 28 et 31 juillet respectivement, car les pucerons et les altises avaient détruit les semis antérieurs. Il devint donc impossible d'évaluer la ponte des populations des diptères Hylemya spp. sur ces cultures au cours du mois de juillet.

Les échantillonnages du mois d'août, démontrent une très faible ponte sur ces cultures à ce moment de la saison (Tableau VII), tout comme ce fut le cas en 1961, à Duvernay (Tableau II). D'autre part, elle s'est poursuivie jusqu'au mois d'octobre, et, le 23 septembre, elle augmenta considérablement sur les rutabagas (Tableau VII).

#### b) Larves

Les échantillonnages de larves ont démontré une tendance de la part de celles-ci à survivre en plus grand nombre sur les rutabagas et les radis. En effet, sur les choux, tout au cours du mois de juin, où la ponte avait été très intense, les populations de larves étaient relativement

réduites, tandis que sur les rutabagas elles étaient deux fois plus considérables, et sur les radis, environ six fois (Tableau VIII).

Au cours de l'hiver 1964-1965, toutes les larves des échantillons de l'été précédent ont été examinées soigneusement et on s'aperçut alors qu'elles appartenaient à deux populations d'Anthomyiids, Hylemya brassicae et le complexe H. platura - H. florilega (Tableau XII).

Au début de la saison de végétation, les proportions entre les larves de H. brassicae et du complexe H. platura - H. florilega semblaient près de la normale, c'est-à-dire dans un rapport près de 9:1 en faveur de H. brassicae (Tableau XII). Mais les 25 et 26 juin, sur les rutabagas et les radis respectivement, le complexe H. platura - H. florilega représentait 20 et 28% de la population des larves des racines (Tableau XII). Et ces proportions se sont maintenues jusqu'à la fin de la saison sur les radis, et sur les rutabagas, le 4 novembre, 54% des larves des racines appartenaient au complexe H. platura - H. florilega.

Ces faits démontrent qu'à L'Assomption, les espèces H. platura et H. florilega peuvent avoir une importance sur les cultures de crucifères qui n'a jamais été rapportée ailleurs dans la littérature.

En 1964, on entreprit aussi de mesurer l'armature buccale des larves de ces diptères, à partir de la partie postérieure de l'aile inférieure jusqu'à l'extrémité antérieure du sclérite mandibulaire (Fig. 7), tel que décrit par Hughes et Salter (1959).

Le Tableau XIII indique que l'armature buccale des larves du complexe H. platura - H. florilega est plus petite que celle de H. brassicae; et cette différence est significative au niveau de 0.01%. D'autre part, pour chaque espèce, l'armature buccale est plus petite au début de la saison qu'à la fin (Tableau XIII); et ces différences sont aussi significatives. C'est une indication que les larves et les pupes d'automne sont plus développées que celles du début de l'été. En Angleterre, Hughes et Salter (1959) obtinrent pour chaque stade larvaire de H. brassicae des armatures buccales d'une longueur moyenne de 0.29 mm, 0.53 mm, et 0.83mm, ce qui correspond à nos mensurations chez les larves d'automne (Tableau XIII).

c) Pupes et adultes

Puisque les parcelles devaient être détruites vers la fin de juin, nous avons arraché, le 26 de ce mois, des radis infestés qui ont été placés dans des corbeilles de terre et laissés à l'extérieur afin de permettre aux larves d'y compléter leur développement le plus naturellement possible.

On recueillit ainsi 760 pupes qu'on placa dans des pots dans un insectarium, en vue de l'observation des sorties des adultes. Du 6 juillet au 13 août, 133 adultes prirent leur vol, soit 17.5% du total des pupes (Tableau X). La majorité de ces adultes, 83.4%, sortirent entre les 6 et 14 juillet (Tableau X). A ce moment nous n'avons pas identifié les adultes au moment de leurs sorties; il est donc impossible de savoir quels sont les rapports entre les différentes espèces H. brassicae, H. platura et H. florilega.

Les échantillons du 4 novembre, provenant des parcelles de radis et de rutabagas, contenaient 140 pupes. Seulement 8.6% de celles-ci donnèrent des adultes et ce, sur une période s'échelonnant du 8 décembre 1964 jusqu'au 2 février 1965. Sans doute est-ce là une indication de l'état de diapause chez la grande majorité de ces pupes. On y observa aussi la présence de deux parasites: Aleochara bilineata Gyllenhal, (Coléoptère, Staphylinidé), représentant 2.1% de la population d'adultes et Trybliographa trybliographa rapae (Westwood) (Hyménoptère: Cynipidé), 5.0%.

#### d) Générations

De tous ces résultats toutefois, il est difficile de déterminer le nombre et l'importance des générations de ces insectes au cours de la saison de 1964. Tout d'abord, les cultures de crucifères n'ont pas été maintenues continuellement pendant cette saison à cause du drainage souterrain vers la fin de juin. De plus, la méthode d'échantillonnage des oeufs demandait trop de temps pour permettre des échantillonnages plus rapprochés les uns des autres. Enfin, à cause de notre ignorance au sujet de la présence de deux populations d'Hylemya spp. dans les parcelles, nous ne les avons pas séparées l'une de l'autre lors de l'examen des échantillons. Ainsi il est plus prudent de ne pas tirer de conclusions sur les générations de ces insectes pour 1964.

#### e) Analyse de la méthode d'échantillonnage

Ces résultats nous indiquent cependant la méthode à suivre dans une étude des populations des diptères phytophages souterrains Hylemya

spp. sur les cultures de crucifères. En effet, d'après Perron et LeRoux (1962) une étude de la dynamique des populations de la mouche de l'oignon, Hylemya antiqua (Meig.) nécessitaient des échantillonnages qui maintiendraient l'erreur type à 20% ou moins. Et, il est démontré ici que pour une erreur type de 20%, 10 échantillons de radis étaient requis pour les oeufs, 28 pour les larves et 15 pour les pupes (Tableaux VII, VIII et IX). Ainsi, avec cette culture il semblait alors possible d'envisager une telle étude.

Sur les choux, cependant, seuls les échantillonnages d'oeufs requièrent une moyenne d'environ 20 échantillons pour une erreur type de moins de 30% (Tableau XII). Quant aux larves et aux pupes une augmentation du nombre d'échantillons était nécessaire pour en arriver à cette précision (Tableaux VIII et IX). Les échantillonnages sur les rutabagas furent trop peu nombreux en 1964 pour nous indiquer une orientation à ce sujet.

Ces résultats étaient cependant préliminaires, et de nombreux problèmes dus à la présence de deux populations de diptères, devraient être résolus à mesure qu'ils se présenteraient.

### 3. Expériences de 1965

Il est opportun de mentionner ici qu'en 1965 les choux furent ensemencés au lieu d'être transplantés. Ceci devait établir une meilleure base en vue de la comparaison du comportement de H. brassicae et du complexe H. platura - H. florilega sur les diverses cultures de crucifères

utilisées dans le présent travail. De plus, à chaque échantillonnage, on compta séparément les oeufs de ces deux populations du genre Hylemya.

a) Générations de Hylemya brassicae

Seuls les échantillonnages d'oeufs ne suffisaient pas en 1965 pour donner une idée des diverses générations de H. brassicae au cours de cette saison; ils n'ont pas été réalisés à des intervalles assez rapprochés et contenaient tous un nombre trop considérable d'oeufs pour nous permettre la constatation soit du début ou du terme de la ponte des diverses générations (Tableau XIV). Toutefois, l'examen simultané des différents stades des populations de H. brassicae facilita le discernement de ses diverses générations.

La ponte des adultes de la génération hibernante de H. brassicae fut très intense sur les radis du début jusqu'à la mi-juin (Tableau XIV). Mais la première génération de ce diptère, en 1965, avait dû débiter vers la fin de mai, puisque le 4 juin, date du premier échantillonnage, plusieurs de ses larves avaient déjà atteint leur deuxième instar (Tableau XV). Et les larves de H. brassicae trouvées sur les cultures de radis, rutabagas et choux après le 16 juin se trouvaient en grande majorité à leur troisième stade; la première génération de ce diptère approchait alors de son terme (Tableau XV). Les 16 et 29 juin un bon nombre de pupes étaient déjà formées, mais les 7 et 12 juillet il restait encore plusieurs larves du troisième instar qui n'étaient pas encore nymphosées (Tableau XV). Ceci indiquait qu'en 1965, les sorties des adultes de la première génération ont dû s'étendre sur une assez longue période.

Puisque les premières pupes de H. brassicae ont été obtenues sur les radis dès le 16 juin, il est fort probable que les adultes sortis de ces pupes aient commencé à pondre vers le début de juillet. Et les oeufs de H. brassicae, trouvés sur les rutabagas et les choux, respectivement les 7 et 12 juillet, représentaient sans doute le début de la deuxième génération (Tableau XIV). Il est fort probable que parmi ces oeufs se trouvaient des chorions vides de la première génération; mais, en 1965, les oeufs éclos n'étaient pas séparés des oeufs pleins, et ce fut une constatation qui nous échappa.

Les échantillonnages subséquents ont été effectués sur les radis et les rutabagas semés le 22 juin, afin d'éviter le chevauchement des deux premières générations dans les échantillons. Il devient important de mentionner ici que les altises et les pucerons attaquèrent ces cultures dès leur émergence du sol, et à un tel point qu'une pulvérisation au malathion devint nécessaire au tout début de juillet. Il se peut qu'un tel traitement y ait retardé l'implantation de la deuxième génération de H. brassicae.

Mais lors du premier échantillonnage sur ces cultures, le 26 juillet, s'y trouvaient non seulement quantité d'oeufs de H. brassicae mais aussi de nombreuses larves des deuxième et troisième stades (Tableaux XIV et XV). La deuxième génération de la mouche du chou s'y était donc attaquée vers le 10 juillet, si on considère qu'à cette période de l'année les larves de ce diptère pouvaient ne prendre qu'environ deux semaines à se développer (Gibson et Treherne, 1916; Schoene, 1916; Caesar, 1922). Les

échantillons de radis du 4 août portaient de nombreuses pupes de H. brassicae, qui n'étaient alors pas en diapause et qui ont donné les premiers adultes de la deuxième génération (Tableau XIV), responsables du début de la troisième. Les pupes trouvées dans les échantillons de radis du 24 août devaient elles aussi appartenir en grande majorité à la deuxième génération de H. brassicae, mais chez les oeufs et les larves il y avait certainement chevauchement des deuxième et troisième générations.

Il se peut qu'une partie des pupes de H. brassicae prélevées dans les échantillons de radis du 6 septembre (Tableau XIV) appartenait à la deuxième génération. Or ces pupes étaient alors en diapause pour la plupart; une faible partie de la deuxième génération de H. brassicae aurait donc pu attendre au printemps suivant avant de se compléter. Les pupes de la troisième génération, qui se sont formées au cours du mois de septembre semblaient toutes en état de diapause. Il est difficile de dire si les oeufs et les larves de ce diptère, trouvés dans les échantillons de radis du 18 octobre, appartenaient au début d'une quatrième génération partielle de H. brassicae (Tableaux XIV et XV).

D'après ces résultats il apparaît évident que H. brassicae ait eu trois générations complètes en 1965, dont la troisième et possiblement une faible partie de la deuxième hibernèrent en état de diapause.

b) Générations du complexe H. platura - H. florilega

Quatre oeufs et une jeune larve du complexe H. platura - H. florilega se trouvaient dans les échantillons de radis du 4 juin (Tableaux XIV et XV); c'était le tout début de la première génération de ce complexe en 1965. Malgré une ponte d'apparence plus faible que celle de H. brassicae dans les échantillons des 9 et 16 juin (Tableau XIV), la population larvaire du complexe H. platura - H. florilega augmentait alors considérablement sur les cultures de radis (Tableaux XIV et XV). Et les pupes prélevées les 16 et 29 juin donnèrent presque autant d'adultes du complexe H. platura - H. florilega que de H. brassicae (Tableau XIV). Il s'ensuit donc que même si la première génération de ce complexe apparut sur les cultures de crucifères un peu plus tardivement que celle de H. brassicae, ces deux groupes de diptères en étaient au même point dans leur développement vers la fin de juin. La vitesse de développement du complexe H. platura - H. florilega est donc plus grande que celle de H. brassicae.

De plus, contrairement à H. brassicae, le complexe H. platura - H. florilega avait un très grand nombre d'oeufs et des larves du 2e stade sur les racines des radis et des rutabagas échantillonnés respectivement les 29 juin et 7 juillet (Tableaux XIV et XV). C'était là l'indice de la présence d'adultes de la première génération de ce complexe en état d'oviposition, et du début de la 2e génération à ce moment de la saison.

On ne pût cependant observer l'évolution de ces oeufs et larves du complexe H. platura - H. florilega, trouvés dans les échantillons de la

fin de juin et du début de juillet. En effet, aucun autre échantillonnage n'a été réalisé sur ces cultures, qui, semées depuis le 12 mai, avaient atteint des proportions trop considérables; mais, dans les parcelles de rutabagas et de radis établies le 22 juin, on ne put prélever d'échantillons au tout début de juillet pour des raisons déjà mentionnées.

Or, le 26 juillet, date du premier échantillonnage sur les rutabagas et les radis semés le 22 juin, les larves du complexe H. platura - H. florilega étaient déjà très avancées, la plupart d'entre elles étant à leur troisième stade (Tableau XIV). L'arrivée dans ces parcelles de la 2e génération du complexe fut cependant retardée, comme nous l'avons déjà mentionné, et les pupes de la 2e génération avaient certainement dû commencer à apparaître dans la région de L'Assomption avant la fin de juillet. Les échantillons du 4 août contenaient de nombreuses pupes d'où sortirent autant d'adultes du complexe H. platura - H. florilega que de H. brassicae (Tableau XIV). Ainsi, il est évident qu'une troisième génération de ce complexe se développa sur ces cultures pendant le mois d'août.

Mais dans ces parcelles, comme il fut déjà mentionné, le début de la deuxième génération du complexe H. platura - H. florilega n'a pu y être observé. Et vu la vitesse de développement de ces insectes, la 2e génération, qui était déjà commencée à la fin de juin (Tableau XIV), devait sans doute avoir des pupes de formées avant la fin de juillet. Il est donc possible qu'au cours du mois d'août, il y ait eu des oeufs et des larves appartenant aux deuxième et troisième générations du com-

plexe. Et il est fort probable que les pupes de ce complexe, échantillonnées le 24 août, appartenaient aux deuxième et troisième générations (Tableau XV). Puisqu'il n'y avait pas de diapause à cette date, plusieurs adultes du complexe ayant pris leur vol, il dut y avoir superposition des troisième et quatrième générations du complexe H. platura - H. florilega au cours du mois de septembre. Et les oeufs, les larves et les pupes du complexe H. platura - H. florilega ont été présents sur les radis jusqu'à la fin de septembre, ne laissant aucun doute sur l'existence de la 4ième génération de ce complexe.

Il est donc fort probable que le complexe H. platura - H. florilega ait eu en 1965 quatre générations complètes.

c) Rapports entre H. brassicae et le complexe H. platura - H. florilega

La ponte du complexe H. platura - H. florilega fut en générale plus faible que celle de H. brassicae, sauf sur les rutabagas les 7 et 26 juillet (Tableau XIV), où le rapport entre les oeufs de ces deux groupes de diptères fut de 1.7:8.3 et 4.9:5.1 en faveur du complexe (Tableau XVI). Seulement sur les choux les oeufs se sont-ils maintenus dans un rapport aux environs de 9 H. brassicae : 1 H. platura - H. florilega (Tableau XVI). Sur les radis et les rutabagas, un tel rapport fut observé au début et à la fin de la saison (Tableau XVI).

Relativement à H. brassicae, le complexe H. platura - H. florilega malgré une ponte d'apparence plus faible, produisit sur les racines des crucifères un nombre de larves équivalent et parfois même supérieur, exception faite du tout début et de la fin de la saison (Tableaux XIV et XVI).

Ce phénomène indiquait que ce complexe préférerait des températures plus élevées pour son développement et que H. brassicae s'accommoderait mieux des températures fraîches aux extrémités de la saison (Tableau XIV). Même le 18 octobre, alors que la température était descendue sept fois sous le point de congélation, on trouva sur les radis plusieurs larves vivantes de H. brassicae qui n'avaient même pas atteint leur dernier stade de développement (Tableau XV). On n'observa à ce moment qu'une seule larve du complexe H. platura - H. florilega (Tableau XIV), démontrant ainsi l'arrêt d'activité de leurs adultes à ce moment de la saison.

Exception faite des échantillonnages effectués en juin et en septembre, il est compréhensible que le nombre d'adultes obtenus du complexe H. platura - H. florilega fut à peu près égal à celui de la mouche du chou (Tableau XVI), puisque, jusqu'au 4 août, les larves de ces deux groupes de diptères étaient d'égale densité sur les racines des crucifères (Tableau XIV). Mais, il devient difficile d'expliquer les résultats sur les radis des 16 et 29 juin et des 6 et 27 septembre. Dans ces cas, en effet, à un nombre inférieur d'oeufs et de larves du complexe H. platura - H. florilega (Tableau XIV), correspondit un nombre d'adultes de ce complexe proportionnellement supérieur à ceux de H. brassicae (Tableau XVI).

Une explication est impossible à ce sujet pour les échantillons des 16 et 29 juin, puisqu'à ce moment nous n'avions pas séparé les unes des autres les pupes de chaque population de diptères. D'autre part, il est

fort probable que les 6 et 27 septembre, où les pupes de chaque groupe furent séparées, les sorties des adultes de la mouche du chou furent moins considérables à cause de la diapause qui est très difficile à briser chez cet insecte, nécessitant un séjour de quatre à cinq mois à une température de 5°C. (McLeod et Driscoll, 1967). Or, ces pupes ne furent pas placées immédiatement dans ces conditions; nous avons attendu que tous les adultes des parasites, Aleochara bilineata et Trybliographa rapae, fussent sortis des pupes. Peut-être que ce trop long séjour à la température de la pièce ait causé la mort d'un plus grand nombre d'adultes de H. brassicae que du complexe H. platura - H. florilega.

L'ensemble de ces résultats nous démontrent clairement l'existence de rapports entre H. brassicae et le complexe H. platura - H. florilega qui sont de loin très différents de ce qui fut observé jusqu'à maintenant sur les cultures de crucifères (Brooks, 1951; Matthewman et al., 1950; Wishart, 1957).

d) Rapports entre H. platura et H. florilega

Puisque les caractères, servant à distinguer l'une de l'autre les espèces H. platura et H. florilega, ne se trouvent que chez les mâles, ceux-ci uniquement ont servi au calcul des rapports entre ces deux espèces (Tableau XVI). On observa pendant toute la saison de 1965, que les adultes de ces deux espèces apparurent en nombre à peu près égal, sauf les 24 août et 27 septembre, où les rapports H. platura : H. florilega furent de 8.3:1.7 et 0.3:9.7 respectivement (Tableau XVI). Ces rapports observés dans

la région de L'Assomption ne se rapprochaient donc pas de ceux trouvés par Miller et McClanahan (1960) et par Begg (1962).

Il découle de ces résultats que, dans la région de L'Assomption, les racines des crucifères cultivées, à certaines périodes de la saison, pouvaient subir du complexe H. platura - H. florilega des attaques à peu près équivalentes à celles de la mouche du chou, H. brassicae; que les populations de ce complexe, par rapport à H. brassicae, atteignirent souvent sur ces cultures des proportions très supérieures à ce que la littérature avait mentionné (Brooks, 1951; Matthewman et al., 1950; Forbes et Finlayson, 1957; Miller et McClanahan, 1960); et enfin, que les rapports entre les deux espèces elles-mêmes du complexe, H. platura - H. florilega, étaient le plus souvent loin de 1:9 ou 9:1, comme avaient observé Begg (1962) et Miller et McClanahan (1960).

#### e) Parasites

La larve de Aleochara bilineata Gyllenhal (Coléoptère: Staphylinidé) apparut ici un facteur sérieux de mortalité chez les pupes des diptères phytophages, Hylemya spp., sur les cultures de crucifères (Tableau XIV). En effet, les 4 et 24 août, respectivement 33.6% et 27.1% des pupes avaient été parasitées par cet insecte. Seules les pupes prélevées des parcelles de choux le 12 juillet n'avaient que 5.2% de leurs pupes de parasitées, ce qui fut le plus faible pourcentage en 1965 (Tableau XIV).

Le parasite Trybliographa trybliographa rapae (Westwood) (Hymenoptère: Cynipidé) n'a pas réduit la population de ces diptères de façon appréciable (Tableau XIV).

f) Analyse de la méthode d'échantillonnage.

Les tableaux XVII, XVIII, XIX et XX indiquent les résultats des échantillonnages d'oeufs, de larves et de pupes avec, pour chaque stade, l'erreur type, le coefficient de variation et le nombre d'échantillons requis pour des erreurs types de 10%, 20% et 30%.

Oeufs

Pour une erreur type de 20%, lors des échantillonnages d'oeufs de H. brassicae, les radis requièrent une moyenne de 18 échantillons, les choux 13, et les rutabagas 22 (Tableau XVII). Dans le cas des oeufs du complexe H. platura - H. florilega, toujours pour une erreur type de 20%, 40 échantillons de radis étaient requis contre seulement 11 pour les rutabagas (Tableau XVIII). Quant aux choux, la ponte de ce complexe y fut trop faible et trop tardive pour nous permettre de tirer des conclusions à ce sujet (Tableau XVIII).

Larves

Puisqu'en 1965 les larves n'ont pas été séparées par échantillon selon leur appartenance à H. brassicae ou au complexe H. platura - H. florilega, les données colligées au Tableau XVIII représentent donc les larves des racines, Hylemya spp., pour chaque échantillonnage. On remarque alors que 27 échantillons de radis étaient requis pour une erreur type de 20%, d'où les larves semblèrent moins uniformément réparties sur cette culture que les oeufs (Tableaux XVII et XVIII). Quant aux populations de larves sur les rutabagas elles apparaissaient plus variables

que sur les radis (Tableau XIX). Mais il était possible sur cette culture d'obtenir une erreur type de 30% avec un nombre d'échantillons aux environs de 20. D'autre part, sur les choux, la variation des populations de larves des racines fut trop considérable pour obtenir une erreur type dans les environs de 30% avec un nombre d'échantillons raisonnable (Tableau XIX).

### Pupes

Les pupes Hylemya spp., tout comme les larves, n'ont pas été identifiées dans chaque échantillon; c'est pourquoi les données colligées au Tableau XX correspondent aux pupes des deux groupes de diptères, Hylemya spp., présents dans chaque échantillonnage effectué sur ces cultures de crucifères.

Pour l'échantillonnage des pupes sur les radis, une erreur type de 20%, requièrait une moyenne de 14 échantillons (Tableau XX). Un seul échantillonnage de pupes fut effectué sur les choux et les rutabagas, ce qui nous était insuffisant pour tirer des conclusions précises sur ces cultures (Tableau XX).

Ces résultats nous font apparaître les radis comme la culture la mieux appropriée pour l'étude simultanée de la dynamique des populations de H. brassicae et du complexe H. platura - H. florilega. Les échantillonnages d'oeufs toutefois nous indiquent que dans le cas du complexe H. platura - H. florilega un plus grand nombre d'échantillons serait requis que dans celui de H. brassicae.

Si uniquement l'étude des populations du complexe H. platura - H. florilega devait être entreprise sur les cultures de crucifères, les rutabagas apparaîtraient la meilleure plante hôte. En effet, la ponte de ce complexe y fut très uniforme dans tous les échantillonnages qu'on y réalisa. Mais, cette culture a le désavantage d'avoir une germination et une croissance assez lentes et de prendre des proportions trop considérables à un certain moment. Ainsi, on risque avec une telle culture de perdre des données précieuses au début de la saison, et, plus tard, de manquer de temps pour l'examen des racines qui prennent des proportions démesurées.

Quant aux choux, les résultats démontrèrent que c'est une plante à déconseiller dans de telles études.

#### 4. Expériences de 1967

En 1967 on continua la poursuite de l'étude des populations d'Anthomyiidés, Hylemya spp., infestant les cultures de crucifères de la région de L'Assomption. Il semble utile de rappeler ici que seulement des parcelles de radis, variété Cavalier, furent établies cette saison, pour des raisons déjà mentionnées. De plus, les oeufs de chaque échantillon, en plus d'être identifiés, ont été divisés en deux groupes: éclos et non-éclos. Enfin, les larves, les pupes et les adultes furent tous identifiés pour chaque échantillon. Toutes ces améliorations dans les échantillonnages devaient aider à une meilleure interprétation des données recueillies.

a) Générations de H. brassicae

En 1967, les oeufs de la première génération de H. brassicae commencèrent à apparaître sur les radis le 31 mai (Tableau XXI). Ils étaient alors peu nombreux et aucun n'était encore éclos; la ponte n'avait donc débuté sur cette culture que depuis trois jours tout au plus. Les 5 et 8 juin celle-ci atteignit son maximum d'intensité, pour se mettre à diminuer par la suite jusqu'au 19 juin, où seulement 46 des 112 oeufs n'étaient pas encore éclos (Tableau XXI). Le 29 juin, tous les oeufs des échantillons étaient éclos; la ponte des adultes de la génération hibernante de H. brassicae était donc terminée à cette date. Cela est d'autant plus évident que, le 7 juillet, sur les radis semés le 7 juin, on ne trouva que des oeufs pondus très récemment (Tableau XXI). Quantité de chorions vides y auraient été trouvés dans ces parcelles s'il y avait eu ponte vers la fin de juin.

Les oeufs de H. brassicae provenant des échantillons du 7 juillet, représentaient donc le début de la deuxième génération de H. brassicae. En effet, des pupes prélevées le 29 juin, huit étaient vides et normales; des adultes de H. brassicae avaient donc déjà pris leur vol à ce moment (Tableau XXI). La majorité des adultes de la première génération de la mouche du chou ont pris leur vol au début de juillet, la majorité des pupes étant encore pleines à la fin de juin (Tableau XXI); ce qui explique le sommet de la ponte de cet insecte le 17 juillet (Tableau XXI). Les échantillons du 21 de ce mois, prélevés dans les parcelles établies les 7 et 30 juin, contenaient un moins grand nombre d'oeufs, dont bon nombre

étaient déjà éclos; et dans ceux du 9 août, ne s'y trouvaient que des oeufs éclos (Tableau XXI). La ponte des oeufs de la deuxième génération de H. brassicae a donc cessé vers le début d'août.

D'autre part, les adultes de la deuxième génération de H. brassicae ont pondu les oeufs trouvés dans les échantillons du 9 août, prélevés dans les parcelles semées le 18 juillet (Tableau XXI). Ces oeufs représentaient donc le début de la troisième génération de ce diptère. En effet, dès le 21 juillet, les échantillons de radis semés le 7 juin contenaient plusieurs pupes de la deuxième génération de H. brassicae, dont six avaient déjà donné des adultes (Tableau XXI). Mais la ponte des oeufs de la troisième génération de H. brassicae ne cessa pas de façon évidente durant les mois d'août, septembre et octobre (Tableau XXI), ce qui nous empêcha de déceler le début possible d'une quatrième génération. De plus, des six pupes vides trouvées dans les échantillons du 6 octobre, aucune n'était normale; quatre avaient donné des parasites et deux étaient desséchées ou mortes. Les autres étaient sans doute en état de diapause à cette date. Toutefois dans chacun des échantillons du 20 octobre, provenant des radis semés les 18 juillet et le 18 août, on trouva une pupa vide normale, indiquant la présence possible d'adultes de la troisième génération à ce moment. C'est là la seule indication du début d'une quatrième génération de H. brassicae en 1967.

Ces résultats indiquent clairement, qu'en 1967 trois générations de la mouche du chou se sont développées sur les crucifères de la région de L'Assomption. Il y a de très faibles chances qu'une quatrième génération ait débuté. Ces résultats correspondent à ceux de 1965.

b) Générations du complexe H. platura - H. florilega

Le Tableau XXII nous illustre le comportement du complexe H. platura - H. florilega au cours de la saison de 1967. Comme en 1965, les oeufs de ce complexe commencèrent à apparaître sur les radis immédiatement après ceux de H. brassicae (Tableau XXII). On n'observa pas de véritable sommet de ponte au cours de cette période exception faite du 8 juin, où, d'autre part, la grande majorité des oeufs étaient éclos (Tableau XXII). Des oeufs de ce complexe pondus le 29 juin, un seul était encore plein, indiquant alors la fin de la ponte de la génération hibernante de ce complexe. D'autre part, le 19 juin, 16 des pupes prélevées avaient déjà donné des adultes, soit le double de celles de H. brassicae. A cette date, malgré un léger retard dans sa ponte au début de la saison, ce complexe sembla avoir non seulement rejoint, mais dépassé H. brassicae dans son développement.

L'échantillonnage du 7 juillet, sur les radis semés le 7 juin, montra que la moitié des oeufs du complexe H. platura - H. florilega étaient déjà éclos (Tableau XXII); la ponte y avait alors débuté depuis déjà plusieurs jours. C'était le début de la deuxième génération de ce complexe, et la ponte des adultes de la première génération se poursuivit sans interruption apparente jusqu'au 21 juillet, où un fort pourcentage des oeufs prélevés étaient éclos (Tableau XXII). Le 9 août, sur les radis semés le 30 juin, on ne trouva que deux chorions vides, indice de la cessation depuis quelques temps de la ponte des oeufs de la deuxième génération. A partir de ce moment, on n'obtint pratiquement plus d'oeufs de ce complexe en 1967 (Tableau XXII).

Dans les échantillons du 21 juillet, 17 des 29 pupes de la deuxième génération du complexe H. platura - H. florilega étaient alors pleines; des 12 pupes vides, 10 étaient normales et avaient donné des adultes, qui probablement auraient dû commencer à pondre les oeufs de la troisième génération vers la fin de juillet (Tableau XXII). Et le 9 août, 23 des pupes recueillies avaient déjà donné des adultes; la majorité des adultes de la deuxième génération du complexe avaient donc pris leur vol avant cette date, car il ne restait que 14 adultes à sortir des 62 pupes prélevées (Tableau XXII), 26 d'entre elles ayant donné des adultes de A. bilineata. Mais la ponte des adultes de la deuxième génération fut à peu près nulle sur les radis semés les 18 juillet et 18 août (Tableau XXII). La troisième génération du complexe H. platura - H. florilega fut donc très faible sur les crucifères de la région de L'Assomption en 1967.

Dans les échantillons du 6 octobre on trouva deux pupes vides de ce complexe qui étaient normales, et, dans ceux du 20 octobre, on en trouva une seule dans les parcelles semées le 18 juillet et le 18 août (Tableau XXVI). Il y a donc une possibilité d'avoir eu en 1967 une quatrième génération de ce complexe. Mais, les échantillonnages d'oeufs et de larves n'apportèrent aucune indication à cette effet.

Le 20 octobre, cependant, les échantillons de radis semés le 18 août révélèrent la présence d'une forte quantité de pupes du complexe H. platura - H. florilega dont la grande majorité avaient été parasitées

apparamment par les larves de A. bilineata. Il est difficile d'expliquer présentement l'apparition de ces pupes dans ces échantillons; rien ne laissait présager une telle population de pupes de ce complexe à ce moment d'après les échantillonnages antérieurs (Tableau XXII). Il est cependant fort possible qu'elles provenaient de l'établissement d'une population du complexe H. platura - H. florilega sur la matière organique de ces parcelles, qui était alors très abondante. En effet, le sol était recouvert de mauvaises herbes avant la mise en place des parcelles. Miller et McClanahan (1960) avaient observé la possibilité pour ce complexe de se développer à partir uniquement de la matière organique du sol.

Les résultats de 1967 sur ces deux groupes de diptères, H. brassicae et le complexe H. platura - H. florilega, confirment les conclusions de 1964 et 1965.

c) Rapports entre H. brassicae et le complexe H. platura - H. florilega

Jusqu'au début d'août 1967, la population du complexe H. platura - H. florilega, s'est maintenue sur les radis à un niveau relativement élevé. L'écart entre les densités de la population de ce complexe et celle de H. brassicae fut plus considérable en faveur de H. brassicae lors des stades d'oeufs et de larves; mais il devint nul au stade de pupes et s'agrandit en faveur du complexe au stade adulte, au cours des mois de juillet et août (Tableaux XXI, XXII et XXIV).

Il est en effet intéressant de noter les rapports entre les populations de H. brassicae et du complexe H. platura - H. florilega à tous

les stades au cours de la saison de 1967. On remarque que, jusqu'au 9 août, les populations du complexe H. platura - H. florilega furent sur les racines des radis d'une importance de beaucoup plus considérable que ce qui fut trouvé jusqu'à présent sur les cultures de crucifères (Brooks, 1951; Forbes et Finlayson, 1957; Miller et McClanahan, 1960). Les populations de pupes apparurent d'égale importance à celles de H. brassicae les 29 juin et 9 août malgré la présence d'un moins grand nombre de larves et d'oeufs du complexe dans ces échantillons (Tableau XXIV). Seulement les pupes prélevées le 29 juin donnèrent des adultes en proportion avec leur nombre (Tableau XXIV). Les 21 juillet et 9 août, le complexe H. platura - H. florilega surclassa H. brassicae quant au nombre d'adultes (Tableau XXIV).

Ces résultats démontrent que le complexe H. platura - H. florilega peut être sur les racines des crucifères un insecte de première importance dans la région de L'Assomption, tout comme la mouche du chou. Ces résultats renforcent à ce point de vue ceux que nous avons obtenus en 1964 et 1965.

d) Le complexe H. platura - H. florilega, infestation primaire

Un autre aspect de H. platura - H. florilega reste à élucider; c'est la possibilité pour ces deux espèces d'être considérées comme infestation primaire sur les cultures de crucifères. Jusqu'à présent on avait remarqué sa présence sur ces cultures seulement là où la mouche du chou, ou un autre facteur, lui avait préparé la voie (Miles, 1950 b; Brooks, 1951; Forbes et Finlayson, 1957; Miller et McClanahan, 1960).

Or les premiers oeufs du complexe sont apparus à peine cinq jours plus tard que ceux de H. brassicae et les radis arrachés ne montraient sur leurs racines aucune blessure de la part de la mouche du chou (Tableau XXI et XXII). Aussi, les échantillons de radis semés le 30 juin et arrachés le 17 juillet ne portaient aucune trace d'attaque de la part des larves des racines; et, à cette date, la majorité des oeufs de H. brassicae étaient pleins tandis que ceux du complexe étaient à peu près tous déjà éclos (Tableaux XXI et XXII), indiquant qu'il y avait là de fortes chances pour le complexe H. platura - H. florilega d'être apparu un peu plus tôt que H. brassicae. Il devient donc présentement douteux, à la lumière de ces résultats, que H. platura et H. florilega soient causes uniquement d'infestations secondaires sur les cultures de crucifères.

e) Rapports entre H. platura et H. florilega

Au début de la saison de végétation de 1967, la mouche des légumineuses, H. platura, se présenta en nombre inférieur à H. florilega; en effet, le 29 juin, le rapport entre les adultes mâles de ces espèces était de 1.9:8.1 en faveur de H. florilega (Tableau XXIV). Ces résultats étaient tout à fait contraires à ceux de 1965, où H. platura s'était trouvée l'espèce prédominante au début de l'été (Tableau XVI). Ceci indique que les rapports entre ces espèces peuvent varier d'une année à une autre et qu'ils ne sont pas stables pour aucune de ces deux espèces.

Les pupes pleines trouvées dans les échantillons des 21 juillet et 9 août, non seulement étaient-elles peu nombreuses, mais donnèrent des

adultes de Aleochara bilineata dans une forte proportion (Tableau XXII). Peu d'adultes mâles du complexe H. platura - H. florilega sortirent de ces pupes, et les rapports observés à partir de ces échantillons n'étaient pas vraiment représentatifs des populations de ces diptères. Les échantillons des 6 et 20 octobre contenaient un petit nombre de pupes pleines de ce complexe, et seulement trois d'entre elles donnèrent des adultes mâles, qui appartenaient tous à l'espèce H. florilega (Tableau XXIV). En 1967, les rapports entre H. platura et H. florilega n'ont donc pas pu être déterminés pour les différentes périodes de la saison de végétation.

f) Facteurs de mortalité

Hylemya brassicae fut plus vulnérable au stade de pupes que le complexe H. platura - H. florilega, et subit une forte mortalité au cours des mois de juillet et août, tout comme cela avait été le cas en 1965. Des 37 pupes pleines de H. brassicae, prélevées le 21 juillet, sont sortis seulement trois adultes de ce diptère et trois A. bilineata; des 77 pupes pleines du 9 août, seulement deux adultes H. brassicae sortirent et 31 A. bilineata (Tableau XXI). D'autre part, chez le complexe H. platura - H. florilega, les 17 pupes pleines recueillies le 21 juillet donnèrent 11 adultes de ce complexe et six A. bilineata. A peu près le même phénomène s'est produit le 9 août où, des 62 pupes pleines de ce complexe, sortirent 14 adultes et 26 A. bilineata (Tableau XXII). Ceci indique une plus grande mortalité chez les pupes de H. brassicae que chez celles du complexe H. platura - H. florilega au cours de juillet et août. Les

larves du coléoptère A. bilineata ont parasité un bon nombre de pupes de ces deux groupes de diptères, mais dans les mêmes proportions (Tableaux XXI et XXII). Les plus faibles sorties des adultes H. brassicae au cours des mois de juillet et août résultèrent des trop hautes températures, qui se sont maintenues aux environs de 25°C. à 29°C. En effet, Missonnier (1960 b) démontra que les pupes de H. brassicae cessaient de se développer à un certain moment précoce de leur stade nymphal lorsque la température atteignait 25°C. ou plus. McLeod et Driscoll (1967) obtinrent des résultats semblables lorsque les pupes de H. brassicae étaient soumises à des températures de 25°C. à 27°C.

Il fut impossible en 1967 d'évaluer l'importance de A. bilineata en tant que parasite, chez les pupes échantillonnées les 6 et 20 octobre (Tableaux XXI et XXII). Celles-ci ont été soumises pendant quatre mois à une température de -20°C., afin d'y briser l'état de diapause; mais aucun adulte A. bilineata n'est sorti de ces pupes, indiquant l'impuissance de ce staphylinidé à supporter un tel traitement au froid. L'hyménoptère Trybliographa rapae, d'autre part, survécut à l'intérieur des pupes de ces diptères Hylemya spp.; ce parasite cependant ne représentait pas un facteur important de mortalité chez les pupes.

Plusieurs prédateurs ont été observés dans les échantillons prélevés au cours de la saison de végétation de 1967. Mais, puisque nos échantillonnages n'étaient pas organisés dans le but d'une étude précise de ces divers prédateurs, nous n'avons pas de données quant à leur importance

vis-à-vis des divers stades des diptères Hylemya spp. Ils seront donc énumérés ici, avec quelques notes, s'il y a lieu.

L'adulte Aleochara bilineata était présent dans tous les échantillonnages effectués au cours de la saison, excepté ceux du 20 octobre, qui n'en contenaient aucun. Agonoderus comma F. (Coléoptère: Carabidé) a été observé pendant toute la saison de végétation. On en avait oublié un dans un plat de pétri, et il dévora deux pupes et une larve.

Les autres coléoptères qu'on trouva parmi les échantillons appartenant aussi à la famille des carabidés et étaient les suivants: Bembidion obscurellum Mtsch., Bembidion quadrimaculatum oppositum Say, Amara avida Say, Amara carinata LeC., Agonum placidum Say, Harpalus affinis Schrk., et d'autres espèces appartenant aux genres Lebia, Clivina et Amara.

#### g) Analyse de la méthode d'échantillonnage

Tel que déjà mentionné, de nombreuses améliorations furent apportées à notre méthode d'échantillonnage en 1967. Mais cela nécessita la réduction du nombre d'échantillons à 20 par échantillonnage. Les résultats de 1964 et 1965 avaient démontré que ce nombre d'échantillons sur les cultures de radis pouvait maintenir l'erreur type en-dessous de 20% pour les échantillonnages d'oeufs et de pupes des diptères Hylemya spp. et en-dessous de 30% pour les échantillonnages de larves.

D'autre part, en 1967 les populations de diptères Hylemya spp., furent moins considérables qu'en 1964 et 1965. Ceci eut l'effet d'augmenter l'erreur type des données obtenues dans tous les échantillons, ce qui cor-

respond aux conclusions de Morris (1955), à savoir que le nombre d'échantillons doit être augmenté avec une diminution des populations pour le maintien de l'erreur type dans des limites raisonnables.

### Oeufs

En 1967, pour une erreur type de 20%, dans les échantillonnages d'oeufs de H. brassicae, une moyenne de 30 échantillons de radis étaient requis; et ce nombre se portait à 50 dans le cas du complexe H. platura - H. florilega (Tableaux XXV et XXVII). Comme en 1965, l'étude de la ponte du complexe H. platura - H. florilega requièrait un plus grand nombre d'échantillons que dans le cas de la mouche du chou.

### Larves

Les échantillonnages de larves de H. brassicae, tout comme ceux des oeufs, requièraient une moyenne de 30 échantillons de radis pour une erreur type de 20% (Tableau XXVI). D'autre part, l'étude des populations de larves du complexe H. platura - H. florilega nécessitait alors 80 échantillons pour le maintien de l'erreur type à ce même niveau (Tableau XXVIII).

### Pupes et adultes

Les populations de pupes de H. brassicae, comme celles du complexe H. platura - H. florilega étaient mieux réparties dans les parcelles de radis et demandaient respectivement 22 et 36 échantillons pour une erreur type de 20% (Tableaux XXIX et XXX). Les pupes de ces diptères qui ont

été parasitées par A. bilineata ont été suffisamment nombreuses le 30 juin pour permettre d'y évaluer notre méthode d'échantillonnage. On remarque alors au Tableau XXXII que dans le cas de la mouche du chou, pour une erreur type de 20%, seulement 12 échantillons suffisaient, tandis que chez le complexe H. platura - H. florilega, il en fallait 48 pour la même erreur type. Ainsi, les échantillonnages de A. bilineata, en tant que parasites des pupes, requièrent un nombre inférieur d'échantillons chez les populations de H. brassicae que chez celles du complexe.

On remarque d'après ces résultats que l'étude des populations de H. brassicae demande un moins grand nombre d'échantillons de radis que celle des populations du complexe H. platura - H. florilega, même dans les cas où les densités des populations de ces deux groupes de diptères sont à peu près égales. D'autre part, en 1967, le nombre d'échantillons par échantillonnage fut trop peu élevé, à cause de la faible densité des populations de ces insectes comparativement à celles de 1964 et 1965. Cependant, l'étude simultanée de ces deux groupes d'insectes qui se développent ensemble ne peut être réalisée convenablement si le nombre d'échantillons à prélever est supérieur à 20. C'est pourquoi il semblerait ici préférable de viser à maintenir l'erreur type en dessous de 30% au lieu de 20%, car autrement, il faudrait sacrifier une partie de l'information à la précision, lorsque les insectes sont peu nombreux.

## C. RESUME ET CONCLUSION

a) H. brassicae

La mouche du chou, H. brassicae, a au moins trois générations par saison de végétation dans la région de Montréal. La première génération, qui débute vers la fin de mai, est très intense et cause les plus sérieux dégâts. Ceci se rapproche des études effectuées en Ontario (Caesar, 1922) et en Colombie-Britannique (Gibson et Treherne, 1916), mais diffère des résultats obtenus par Brittain (1927) en Nouvelle Ecosse, où cet insecte ne semble avoir que deux générations par année.

Les oeufs de H. brassicae prennent de deux à cinq jours pour éclore et éclosent dans des proportions de  $74 \pm 17\%$  s'il n'y a pas de manque d'humidité, ce qui correspond aux études effectuées antérieurement sur ce sujet (Schoene, 1916; Gibson et Treherne, 1916; Caesar, 1922; de Wilde, 1947; Swailes, 1957).

b) Complexe H. platura - H. florilega

Le complexe H. platura - H. florilega fut présent sur les cultures de crucifères de la région de L'Assomption à partir du début de juin jusqu'au début de novembre en 1964, et à la fin de septembre en 1965; mais il fut très peu nombreux à partir du mois d'août en 1967. Ce complexe a quatre générations par année dans cette région sur les crucifères. Miller et McClanahan (1960) observèrent aussi quatre générations de ces espèces dans le sud-ouest ontarien, mais sur des cultures de haricots, pois, céréales et des appâts de farine de blé entier.

Les oeufs de la première génération font leur apparition vers le début de juin, ceux de la deuxième à la fin de juin et au début de juillet, et les deux dernières au cours des mois d'août et septembre. Comme dans le sud-ouest ontarien, la deuxième génération du complexe est la plus dense et la plus dommageable à L'Assomption. Sa vitesse de développement est plus grande que celle de la mouche du chou, car, même si l'arrivée des premiers oeufs se produit après ceux de H. brassicae, on observe quatre générations au lieu de trois.

Le complexe H. platura - H. florilega fut toujours présent sur les racines des crucifères en même temps que la mouche du chou. Cependant on observa que des oeufs du complexe étaient déjà éclos sur des radis sains alors que ceux de H. brassicae ne l'étaient pas encore. Le complexe pourrait donc attaquer des cultures de crucifères qui n'ont pas été préalablement affectées de quelque façon que ce soit; c'est-à-dire qu'il pourrait ne pas être uniquement une infestation secondaire sur les cultures de crucifères, comme l'ont mentionné Brooks (1951), Forbes et Finlayson (1957) et Miller et McClanahan (1960).

c) Rapports entre H. brassicae et le complexe H. platura - H. florilega

Tous les auteurs s'entendent pour dire que la mouche du chou, H. brassicae représente la grande majorité de la population des larves des racines sur les cultures de crucifères et que le complexe H. platura - H. florilega s'y trouve fréquemment, mais en très petit nombre (Matthewman et al., 1950; Brooks, 1951; Miller et McClanahan, 1960; Forbes et Finlayson, 1957).

Or les échantillonnages réalisés en 1964, 1965 et 1967 démontrèrent clairement qu'à tous ses stades, le complexe H. platura et H. florilega pouvait égaler ou même dépasser en nombre la population de la mouche du chou, dans la région de L'Assomption. Et en 1964 et 1965 cette situation prévalut tout le long de la saison de végétation exception faite du tout début de la saison et de la fin où H. brassicae était nettement prédominant. En 1964, cependant, 54% des larves prélevées sur les rutabagas le 4 novembre appartenaient au complexe.

Dans leurs études sur le complexe H. platura - H. florilega, Miller et McClanahan (1960) ont dû utiliser des appâts de farine de blé entier pour obtenir une quantité suffisante d'individus à partir du mois de juillet, car les populations de ces diptères étaient alors trop faibles dans leurs parcelles de pois, haricots, etc. A L'Assomption, en 1964 et 1965 les populations de ces diptères sur les cultures de crucifères se sont maintenues à un niveau élevé pendant toute la saison. En 1967, d'autre part, la population de ce complexe diminua presque à rien à partir du mois d'août.

C'est donc dire que le complexe H. platura - H. florilega peut développer sur les cultures de crucifères des populations de très grande importance, ce qui jusqu'ici n'a jamais été rapporté.

d) Rapports entre H. platura et H. florilega

Dans le sud-ouest ontarien, avant que le complexe H. platura - H. florilega ne développât des lignées résistantes aux insecticides cy-

clodiènes, on trouvait habituellement neuf mâles H. platura pour un mâle H. florilega (Miller et McClanahan, 1960). Begg (1962) observa qu'à la suite de la résistance de ces insectes, il devint difficile de trouver des mâles H. platura et que H. florilega était alors prédominant.

A L'Assomption, en 1965, on observa que les rapports H. platura : H. florilega étaient de 1:9 seulement à la fin de septembre et que dans la grande majorité des cas ils se rapprochaient de 5:5. En 1967 on observa un rapport de 1.9:8.1 au début de la saison; trop peu d'adultes ont été obtenus des échantillons subséquents pour établir des rapports pour le reste de la saison.

#### e) Facteurs de mortalité

Les diptères Hylemya spp., ennemis des crucifères, apparurent vulnérables au cours de ces expériences surtout aux stades d'oeuf et de puppe. Les oeufs de ces insectes sont très sensibles à un manque prolongé d'humidité; chez la mouche du chou, en effet, l'éclosion peut être d'environ 80% si les oeufs sont maintenus humides, et de 10% à 20% dans le cas contraire. De plus, ils flottent sur l'eau, et de fortes précipitations peuvent les éloigner des plantes hôtes, causant ainsi un fort pourcentage de mortalité chez les jeunes larves. En effet, le 10 juin 1964, on préleva les oeufs de ces insectes sur les choux d'une seule répétition, alors qu'un violent orage survint; le lendemain, les oeufs prélevés dans chacune des trois autres répétitions étaient en nombre très significativement inférieur, au niveau de 0.01, et une d'entre elles ne contenait aucun oeuf. Les jeunes larves fraîchement écloses sont aussi

très vulnérables, et le durcissement de l'épiderme de la racine de la plante peut considérablement réduire leur survie; ce phénomène est surtout apparent chez les choux.

Comme l'avait déjà mentionné Wishart (1957), le parasite principal de H. brassicae et du complexe H. platura - H. florilega est sans contredit Aleochara bilineata Gyllenhal. La larve de ce coléoptère se développe à l'intérieur de la pupa de ces insectes, se nourrissant de la nymphe. La période de l'année où il réduit le plus les populations de ces diptères se situe surtout dans le mois d'août. Il ne semble toutefois pas préférer une espèce à une autre. L'hyménoptère Trybliographa rapae (Westwood) est aussi présent dans les pupes de ces diptères, mais n'en affecte qu'un très faible pourcentage, comparativement à A. bilineata.

Les fortes températures de juillet et août affectent beaucoup plus les pupes de H. brassicae que celles du complexe H. platura - H. florilega. En effet, à cette période de l'année, un plus grand nombre d'adultes du complexe prennent leur vol, même si les pupes de H. brassicae sont plus nombreuses.

Plusieurs prédateurs ont été observés dans les parcelles de radis en 1967. Aleochara bilineata et Agonoderus comma étaient les plus fréquemment trouvés dans les échantillons. On observa aussi la présence de Bembidion obscurellum, Bembidion quadrimaculatum oppositum, Amara avida, Amara carinata, Agonum placidum, Harpalus affinis, et d'autres espèces appartenant aux genres Lebia, Clivina et Amara.

f) Analyses de la méthode d'échantillonnage

Les échantillonnages effectués sur les diverses cultures de crucifères démontrèrent que le radis est la plante la plus pratique pour une étude des populations de H. brassicae et du complexe H. platura - H. florilega.

Il fut déterminé qu'une moyenne de 20 échantillons étaient suffisants pour maintenir l'erreur type dans les environs de 20% dans le cas de la mouche du chou, mais que, dans le cas du complexe, avec ce nombre d'échantillons l'erreur type se maintiendrait aux environs de 30%. Toutefois, si les populations sont de faible densité, l'erreur type peut augmenter avec ce nombre d'échantillons, comme ce fut le cas en 1967. Mais le nombre idéal d'échantillons demeure 20 pour rendre physiquement possible la réalisation de l'étude de la dynamique des populations de H. brassicae et du complexe H. platura - H. florilega.

Pour une étude adéquate de la ponte de ces insectes, les échantillonnages d'oeufs devraient être très rapprochés, c'est-à-dire réalisés à des intervalles de deux jours tout au plus. Les échantillonnages de larves peuvent être effectués à des intervalles plus étendus, soit environ d'une semaine.

De plus, puisqu'il est impossible à un certain moment de trouver seulement des larves ou des pupes, il serait préférable de placer des cages sur les échantillons à certaines périodes de l'année de façon à éliminer le chevauchement des générations et permettre à chacune d'elles de terminer ainsi son développement jusqu'au stade adulte dans les con-

ditions les plus naturelles possibles.

Avec ces quelques améliorations, il deviendrait possible d'étudier avec plus de précision la dynamique des populations de ces espèces de façon à pouvoir mesurer tous les facteurs de mortalité et à pouvoir établir des tables de vie.

#### IV. ESSAIS DE REPRESSION DES LARVES DES RACINES, HYLEMYA SPP.

Comme il fut déjà mentionné dans le présent travail, les larves des racines du groupe Hylemya spp., s'attaquant aux crucifères, se classent parmi les principaux ennemis des cultures maraîchères dans la région de Montréal. Le problème de leur répression, qui s'est toujours avéré difficile, s'est compliqué encore davantage au cours des dernières années à cause du phénomène de la résistance aux insecticides qui étaient communément en usage. En effet, on signale de plus en plus, tant en Europe qu'en Amérique, l'inefficacité des insecticides cyclodiènes sur ces larves (Harris et al., 1962; Howitt et Cole, 1962; Finlayson, 1962; Morris, 1963; Missonnier et al., 1964; Ritchot et Sauvageau, 1965; Niemczyk, 1965; McEwen et al., 1967).

Les essais de traitements insecticides, effectués contre les larves du genre Hylemya dans la région de Montréal, ont débuté en 1962. Le but poursuivi était de comparer l'action insecticide de plusieurs nouveaux produits de synthèse selon différents procédés d'application et d'informer ensuite les maraîchers des méthodes les plus efficaces de protection contre ces insectes.

##### A. TECHNIQUE DES ESSAIS ET PRODUITS UTILISES

Les cultures utilisées au cours de ces travaux étaient le rutabaga, variété Laurentien, le chou, variété Golden Acre, le chou-fleur, variété Early Snowball et le radis, variété Cavalier.

Les essais conduits en 1962 ont porté à la fois sur les cultures de choux, de radis et de rutabagas. En 1963 et 1964 nous avons dû cependant concentrer nos efforts uniquement sur les rutabagas qui se révélaient extrêmement difficiles à protéger contre les larves des racines. Ces travaux ont été effectués à la Station Provinciale de Recherches à L'Assomption, P.Q., à l'exception du premier essai sur les choux et les rutabagas qui a été réalisé à Duvernay, localité située au nord de Montréal.

En 1965, on effectua des tests sur les radis et les rutabagas à L'Assomption, et sur les rutabagas à la Ferme Expérimentale Fédérale de Lennoxville, dans les Cantons de l'Est. Les maraîchers de cette dernière région se plaignaient alors d'être incapables de produire du rutabaga sain, comme dans la région de Montréal. Les essais de 1967 ont été réalisés sur les choux et les choux-fleurs à L'Assomption, sur les rutabagas à Lennoxville et sur les rutabagas et les radis à la Station Provinciale de Recherches de St-Hyacinthe.

Au cours des expériences, on a utilisé les cinq modes de traitements suivants:

1.- Traitement des plants de choux. Appliqué au moment de la transplantation, ce traitement consiste d'abord à mouiller le collet et les racines des plants avec un adhésif constitué d'une solution à 10 pour cent de Triton B-1956, puis à les saupoudrer copieusement d'un mélange de talc et d'insecticide en poudre mouillable.

2.- Traitement autour du collet des choux. Effectué aussitôt après la transplantation des choux, ce traitement consiste à déposer sur le sol, autour du collet des plants, une quantité déterminée d'insecticide granulaire à l'aide d'applicateurs manuels spéciaux, fournis par les compagnies Shell Canada Limited et Fisons (Canada) Limited.

3.- Traitement dans le sillon. Il est réalisé en enfouissant des insecticides granulés dans les sillons au moment même des semis ou de la transplantation.

4.- Traitement de surface. Dans le cas des choux, il s'agit d'une application d'environ 100 cc. de bouillie insecticide sur le sol, au niveau du collet de chaque plante. Quant aux rutabagas, il s'agit de l'application d'un jet de bouillie insecticide dirigé sur le centre du rang de façon à ne mouiller que le collet de la partie aérienne du pivot des plantes.

5.- Traitement dans l'eau du plantoir. Il s'agit d'appliquer l'insecticide avec l'eau utilisée pour la transplantation des choux et des choux-fleurs.

6.- Traitement de semence. La semence à traiter est d'abord humectée avec une solution à 2 pour cent de cellulose de méthyle (Méthocel) et ensuite asséchée avec une quantité déterminée d'insecticide en poudre mouillable.

Dans chacune des expériences, nous avons utilisé la méthode des blocs avec 4 répétitions, ou 6 dans le cas des essais de 1962 sur les choux traités dans le sillon et en surface. Les échantillons prélevés en vue de

déterminer l'efficacité des traitements ont été classifiés soit en deux catégories, plantes saines et plantes attaquées, soit en trois catégories, plantes saines, faiblement attaquées et très attaquées. Les plantes saines avaient des racines exemptes de toute blessure de larves. Les plantes faiblement attaquées ne montraient qu'une ou quelques blessures superficielles, sans conséquence pour la valeur marchande du produit. Les plantes très attaquées avaient leurs racines endommagées par une ou plusieurs galeries profondes et évidentes. Tous les résultats obtenus ont été soumis à l'analyse de la variance et l'interprétation des différences existant entre les différents traitements a été basée sur la méthode de Duncan (1955) communément désignée "Multiple range Test".

Les insecticides utilisés au cours de ces essais ont été les suivants:

Composés organo-phosphorés

- 1.- Azinphos-éthyle ou Guthion-éthyle (0,0 diéthyl-dithiophosphate de S méthyl-3 (oxo-4 benzotriazine 1,2,3)), fourni par Chemagro Corporation, Kansas City, Missouri;
- 2.- Azinphos-méthyle ou Guthion (0,0 diméthyl-dithiophosphate de S méthyl-3 (oxo-4 benzotriazine 1,2,3)); Chemagro Corporation, Kansas City, Missouri;
- 3.- Bayer 25141 ou Dasanit (0,0-diéthyl O-p-(méthyl-sulfinyl) phényl phosphorothioate); Chemagro Corporation, Kansas City, Missouri;
- 4.- Bayer 37289 (0, éthyl O-2,4,5-trichlorophényl éthylphosphonothioate); Chemagro Corporation, Kansas City, Missouri;

- 5.- Diazinon (O,O-diéthyl O-isopropyl-2 méthyl-4 pyrimidyl-6 phosphorothioate); Geigy Chemical Corporation, New York, N.Y.;
- 6.- Dibrome, Ortho (O,O-diméthyl-O (1-2 dibromo 2-2 dichloro éthyl) phosphate); California Chemical Company, Richmond California;
- 7.- Endothion (O,O-diméthylthiophosphoryl-méthyl-2 méthoxy-5 pyrone-4); Niagara Chemical Division, Middleport, N.Y.;
- 8.- GC-4072 ou Birlane (2-chloro-1-(2,4-dichlorophényl) vinyl diéthyl phosphate); Allied Chemical Corporation, Morristown, New Jersey;
- 9.- Imidan (O,O-diméthyl (N-phthalimidométhyl) phosphorodithioate); Stauffer Chemical Company, Mountain View, California;
- 10.- N-2790 ou Dyfonate (O-éthyl-S-phényl-éthyl phosphonodithioate); Stauffer Chemical Company, Mountain View, California;
- 11.- Phorate ou Thimet (O,O-diéthyl-S-éthyl mercapto-méthyl dithiophosphate); American Cyanamid Company, Princeton, New Jersey;
- 12.- SD-1836 (diéthyl 2-chlorovinyl phosphate); Shell Chemical Company, New York, N.Y.;
- 13.- Trichlorfon ou Dipterez (O,O-diméthyl (hydroxy-1, trichloro-2,2,2-éthyle) phosphate); Chemagro Corporation, Kansas City, Missouri;
- 14.- Vapona ou DDVP (O,O-diméthyl O-2,2-dichlorovinyl phosphate); Shell Chemical Company, New York, N.Y.;
- 15.- VC-13 (O,2,4-dichlorophényl-O,O,diéthyl phosphorothioate); Virginia-Carolina Chemical Corporation, Richmond, Virginia;
- 16.- Zinophos (O,O-diéthyl O-2-pyrazinyl phosphorothioate); American Cyanamid, Princeton, New Jersey;

Hydrocarbures chlorés

- 17.- DDT (2-2 bis (p. chlorophényl)-1, 1,1-trichloroéthane); Geigy Chemical Corporation, New York, N.Y.;
- 18.- Endosulfan II (isomère d'endosulfan ou de Thiodan (6,7,8,9,10,10-hexa-chloro-1,5,5a,6,9,9a-hexahydro-6,9-méthano-2,4,3-benzodioxathiepin-3-oxide); Niagara Chemical Division, Middleport, New York, N.Y.;
- 19.- Heptachlore (1,4,5,6,7,8,8-heptachloro-3a,4,7,7,7a-tétrahydro-4,7-endo-méthano-indène); Velsicol Chemical Corporation, Chicago, Illinois;
- 20.- EHDN ou Aldrine (aldrine) (1,2,3,4,10,10-hexachloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahydro-1,4,5,8-endo-exo-diméthano-naphthalène); Shell Chemical Company, New York, N.Y.;
- 21.- Télodrine (1,3,4,5,6,7,8,8-octochloro-3a,4,7,7a-tétrahydro-4,7 méthano-phthalane); Shell Chemical Company, New York, N.Y.;

Carbamates

- 22.- U-12927 ou Banol (6-chloro-3,4 xylyl méthylcarbamate); UpJohn Company of Canada, Toronto, Ontario;
- 23.- Bayer 39007 ou Baygon (O-isopropoxyphényl méthylcarbamate); Chemagro Corporation, Kansas City, Missouri;
- 24.- Niagara 10242 ou Furadan (2,3-dihydro-2,2-diméthyl 7-benzofuranyl N-méthylcarbamate); Niagara Chemical Division, Middleport, N.Y.;

Insecticide inorganique

- 25.- Cyclosan ou poudre de Calomel (chlorure mercureux); May & Baker Ltd., Dagenham, Angleterre.

## B. EXAMEN ET DISCUSSION DES RESULTATS

### 1. Culture de chou

#### a) Essais de 1962

Les essais insecticides portant sur les cultures de chou en 1962 comprenaient le traitement des plants, le traitement dans le sillon ainsi que le traitement de surface. Les résultats obtenus ont d'abord servi à évaluer le degré de résistance des larves des racines vis-à-vis les hydrocarbures chlorés et le chlorure mercureux. Un premier examen des données présentées aux Tableaux XXXIII, XXXIV et XXXV révèle, en effet, que les insecticides HHDN, DDT, endosulfan II, heptachlore et Cyclosan n'ont apporté aucune réduction des dégâts larvaires quel que soit le mode de traitement et qu'ainsi le taux de résistance des espèces Hylemya à l'égard des produits chlorés s'établissait pratiquement à 100 pour cent.

L'efficacité des autres insecticides à l'essai a varié quelque peu selon les modes d'application. Utilisés comme traitement des plants, l'azinfos-méthyle, le diazinon, l'Imidan et le Baygon ont protégé très efficacement les choux contre les lignées résistantes des larves de la première génération (Tableau XXXIII). Le Baygon s'avéra cependant très phytotoxique, causant la mort de  $63.5 \pm 9.5\%$  des jeunes plantes.

Lors de la récolte au début d'août, nous avons pesé cinq pommes de chou pour chacune des parcelles expérimentales et nous avons constaté que les traitements à l'Imidan avaient tendance à augmenter les rendements de cette culture (Tableau XXXIII).

Appliqués sous forme granulée dans le sillon, le Baygon, le diazinon, l'azinphos-méthyle et le Zinophos ont donné des résultats sensiblement équivalents si l'on ne considère que les choux très attaqués (Tableau XXXIV). D'autre part, en se référant au pourcentage de plantes saines, on constate que le Baygon et le diazinon se sont révélés quelque peu supérieurs aux autres produits. Le Baygon, cependant, provoqua le dessèchement marginal des feuilles, qui était disparu un mois plus tard, sans effet défavorable sur la récolte.

Au moment des traitements de surface, effectués le 7 juin, les larves de la première génération avaient déjà détruit tout le chevelu radicellaire des choux. Seulement deux des insecticides essayés, le diazinon et l'azinphos-méthyle enrayerent efficacement l'action de ces insectes au point de permettre le rétablissement complet de la plupart des plantes (Tableau XXXV).

Ces expériences sur les choux indiquèrent que, malgré un très fort degré de résistance des larves des racines aux insecticides chlorés, il était alors possible d'obtenir d'excellents résultats avec certains autres produits, principalement les organo-phosphorés; ces produits devraient être appliqués soit comme traitement des plants, soit comme traitement de surface. Quant aux traitements dans le sillon, ils ne semblaient pas pratiques pour cette culture, qui était transplantée au lieu d'être semée, ce qui rendait très difficile l'application des insecticides granulés.

b) Essais de 1967

On effectua en 1967, sur les cultures de choux, des essais de traitements dans l'eau du plantoir, des traitements de surface et des traitements

autour du collet avec des insecticides granulaires. Les traitements autour du collet et les traitements dans l'eau du plantoir ont été effectués au moment de la transplantation, le 8 juin, et les traitements de surface le 19 de ce mois.

Les choux, en 1967, n'ont subi qu'une faible attaque de la part des larves des racines, ce qui réduisit les possibilités de comparaisons entre les insecticides ou les traitements (Tableau XXXVI). Tous les insecticides essayés ici se sont avérés d'une égale efficacité dans cette expérience (Tableau XXXVI). Toutefois, les traitements du collet avec les insecticides granulaires et les traitements dans l'eau du plantoir eurent une tendance à l'emporter sur les traitements de surface (Tableau XXXVI).

## 2. Culture de choux-fleurs

Des tests d'insecticides sur les choux-fleurs ont été réalisés seulement en 1967, à L'Assomption. Seuls les traitements dans l'eau du plantoir y furent essayés au moment de la transplantation, le 12 juin. Les insecticides essayés, sauf le HHDN, ont tous réduit significativement les dommages des larves des racines sur cette culture. Le Birlane tendait ici à surclasser tous les autres produits (Tableau XXXVII).

## 3. Culture de radis

### a) Essais de 1962

Une seule expérience a été effectuée sur les radis en 1962; elle comportait cependant plusieurs insecticides utilisés comme traitements de

semence et traitements dans le sillon. Les résultats colligés au Tableau XXXVIII indiquent la nette supériorité du diazinon sur les autres produits dans les traitements de semence et celle du Zinophos et du diazinon dans les traitements dans le sillon. Ces résultats nous permirent, dès 1963, de fournir aux maraîchers des recommandations qu'ils ont su mettre à profit.

b) Essais de 1965

Les essais de traitements de semence sur les radis en 1965, effectués le 23 juillet, avaient pour but de vérifier sur cette culture l'efficacité de nouveaux produits par rapport au diazinon, qui était alors communément utilisé par les maraîchers. Les résultats démontrèrent que le Furadan était autant efficace (Tableau XXXIX), mais la faible intensité de l'attaque des larves des racines sur cette culture à cette période de la saison rendit les résultats moins concluants.

c) Essais de 1967

En 1967, les parcelles de radis ont été mises en place le 18 mai, alors que la première génération des larves des racines était à la veille d'apparaître. Deux produits, le Birlane et le Furadan, appliqués sous forme de traitements de semence, se sont alors révélés significativement supérieurs au diazinon (Tableau XI).

#### 4. Culture de rutabagas

a) Essais de 1962

En 1962, sur les rutabagas, seuls les insecticides granulés appliqués comme traitements dans le sillon ont donné certains résultats (Tableau XII).

Le diazinon, le VC-13, l'azinphos-méthyle et le Baygon ont alors assuré une répression moyenne des larves de la première génération, tandis que les hydrocarbures chlorés n'ont été pratiquement d'aucune efficacité (Tableau XLI). D'autre part, nous voyons que seul le VC-13 persista assez longtemps dans le sol pour apporter aux rutabagas une protection moyenne jusqu'à l'arrachage (Tableau XLII). Aucune plante cependant n'était alors parfaitement saine, et aussi avons-nous dû diviser nos échantillons dans les trois catégories suivantes: plantes légèrement attaquées, avec une ou quelques blessures superficielles et peu apparentes; plantes moyennement attaquées, avec une ou quelques galeries profondes, mais n'affectant pas la partie supérieure du pivot; plantes très attaquées, avec des galeries profondes sur la partie supérieure du pivot, c'est-à-dire impropres au marché.

b) Essais de 1963

En 1963, nous avons réalisé 3 séries d'essais sur les rutabagas contre les larves des racines. L'expérience la plus importante consista en l'essai de traitements dans le sillon au moment du semis, complétés par des traitements de surface. A cette fin, nous avons utilisé la méthode des parcelles divisées (split-plot design), avec quatre répétitions. Dans chaque parcelle, constituée de six rangs de rutabagas, on effectua des traitements dans le sillon au moment du semis, sauf pour la parcelle témoin de chaque répétition. Deux traitements de surface ont été appliqués à deux semaines d'intervalle à partir du moment où les adultes de la première génération commençaient à déposer leurs oeufs; ils ont été effectués sur quatre des six rangs de chaque parcelle, dont deux avec le diazinon et

deux avec l'azinphos-méthyle, au taux d'une livre de matière active à l'acre.

Le 5 août, au moment du deuxième échantillonnage qui devait nous renseigner sur l'efficacité de la combinaison des traitements dans le sillon et de surface, il n'y avait aucun dégât apparent causé par les larves de la deuxième génération. Ces résultats inattendus pour la région de Montréal pouvaient s'expliquer par la période de sécheresse qui persista du 18 juillet au 3 août, avec 0.11 pouce de précipitation; cette période survint au moment où la ponte était à son maximum d'intensité. L'éclosion des oeufs et la survie des jeunes larves ont vraisemblablement été très affectées par ce manque d'humidité.

Les traitements dans le sillon avec le diazinon et le Zinophos, à raison de deux livres de matière active à l'acre, s'avérèrent significativement supérieurs aux autres granulés mis à l'essai pour la répression des larves de la première génération (Tableau XLII). En 1963, le VC-13 et l'azinphos-méthyle ont semblé moins efficaces qu'en 1962 (Tableaux XLI et XLII).

Seuls le Baygon et le Birlane ont réussi à apporter aux rutabagas une protection satisfaisante jusqu'au moment de la récolte, c'est-à-dire pendant une période d'environ 2 1/2 mois (Tableau XLIII). De plus, nous n'avons noté aucun symptôme de phytotoxicité dans les parcelles traitées au Baygon ou au phorate.

Les traitements de surface, effectués en 1963, comprenaient neuf insecticides différents. Malgré la faible intensité des dommages causés par

les larves des racines dans ces parcelles, seul le diazinon s'est montré un peu plus efficace que les autres insecticides à l'essai, mais non de façon significative (Tableau XLIV).

c) Essai de 1964

Les travaux de 1964 avaient pour but de compléter tous les résultats obtenus sur les rutabagas pendant les deux années précédentes. Dans une même expérience nous avons voulu comparer les traitements dans le sillon, de surface, ainsi que la combinaison de ces deux modes de traitements.

Cette expérience apporta des résultats très encourageants. En effet, cinq parcelles donnèrent à la récolte un faible pourcentage de rutabagas très attaqués et un assez fort pourcentage de rutabagas sains; les parcelles en question avaient reçu la combinaison de traitements dans le sillon et de surface avec l'un ou l'autre des insecticides suivants: diazinon, Birlane, Bayer 37289, Dasanit et azinphos-méthyle-éthyle (Tableau XLV). De plus, le Birlane granulé s'est révélé ici l'insecticide le plus efficace lorsque seul le traitement dans le sillon était effectué.

A la lumière de ces résultats, il nous semblait alors raisonnable de conclure que les traitements dans le sillon appliqués au moment du semis devraient être complétés par des traitements de surface, à cause de la persistance insuffisante dans le sol des nouveaux insecticides.

d) Essais de 1965

En 1965, des parcelles d'essais sur les rutabagas contre les larves des racines ont été établies, le 13 mai, à la Station de Recherches de

L'Assomption, et le 18 mai à la Ferme Expérimentale Fédérale de Lennoxville.

Les buts visés dans les essais de L'Assomption sur le rutabaga en 1965, étaient les mêmes qu'en 1964. Mais dans le cas des combinaisons de traitements dans le sillon et de surface, des parcelles ne reçurent qu'un seul traitement de surface, en 1965, dans le but de réduire le nombre de traitements à leur minimum pour un maximum d'efficacité. Tous les traitements dans le sillon ont été réalisés au taux de deux livres d'ingrédient actif à l'acre et les traitements de surface au taux d'une livre.

Sauf le diazinon et l'azinphos-méthyle-éthyle, les mêmes insecticides qu'en 1964 se sont avérés très efficaces encore en 1965: le Dasanit, le Bayer 37289, le Birlane, le Dyfonate et, enfin, le Furadan. Ces deux derniers insecticides étaient alors essayés pour la première fois à L'Assomption sur le rutabaga (Tableau XLVI). Aucune différence significative n'existait entre les parcelles où un et deux traitements de surface avaient été appliqués en plus du traitement dans le sillon (Tableau XLVI). De plus, le Dasanit, appliqué uniquement sous forme de traitements de surface, protégea les rutabagas d'une façon parfaite (Tableau XLVI). Il s'ensuit donc qu'un seul traitement de surface semblait alors suffisant, en plus du traitement dans le sillon, pour maintenir efficacement les larves des racines en échec sur les cultures de rutabagas. Et, de plus, il apparaissait alors prometteur de remplacer les traitements dans le sillon par des traitements de surface sur cette culture.

Les essais de 1965 effectués à Lennoxville avaient pour but de vérifier l'efficacité du diazinon dans cette région sur les cultures de rutabagas contre les larves des racines. Les résultats obtenus ont été très décevants; toutes les parcelles traitées avec ce produit n'avaient à peu près pas de rutabagas sains ou faiblement attaqués (Tableau XLVII). Seules les parcelles traitées à l'aldrine (HHDN) contenaient un certain nombre de rutabagas sains (Tableau XLVII). C'était donc un indice que le diazinon, n'agissait pas avec une efficacité égale d'une région à une autre, et que, dans la région de Sherbrooke, les larves des racines, Hy-  
lemya spp., n'étaient pas totalement résistantes à l'aldrine.

e) Essais de 1967

En 1967, les essais sur les rutabagas ont été établis le 5 mai à la Station de Recherches de St-Hyacinthe, et le 30 mai, à la Ferme Expérimentale Fédérale de Lennoxville.

A St-Hyacinthe on continua de tester les insecticides les plus prometteurs depuis 1964, sous les diverses formes de traitements déjà décrites, mais à des taux de une et deux livres d'ingrédient actif à l'acre. Le but de ces travaux consistait tout d'abord à vérifier si ces produits étaient tout autant efficaces à ces deux concentrations différentes, et si seulement deux traitements de surface, ou un seul lorsqu'il y avait eu un traitement dans le sillon, pouvaient être suffisants contre les larves des racines sur les rutabagas. Les expériences de Lennoxville avaient les mêmes buts, en plus de celui de vérifier l'efficacité de ces différents insecticides dans cette région.

Plusieurs insecticides se sont alors avérés très efficaces en 1967: le Birlane, le Dyfonate, le Dasanit et le Bayer 37289. A St-Hyacinthe, les meilleurs résultats provinrent des parcelles où seuls les traitements de surface ont été effectués avec ces insecticides (Tableau XLVIII). Elles portaient en effet un plus grand pourcentage de rutabagas parfaitement sains (Tableau XLVIII).

A Lennoxville, cependant, tous les traitements, sauf le traitement dans le sillon au diazinon granulaire, ont donné d'excellents résultats (Tableau XLIX). La différence d'efficacité entre les traitements dans le sillon de St-Hyacinthe et de Lennoxville dépend probablement de leur date d'application. En effet, à St-Hyacinthe, les insecticides granulés sont demeurés dans le sol trois semaines de plus qu'à Lennoxville, et plus d'un mois avant l'apparition des premières larves des racines.

### C. RESUME ET CONCLUSION

Les différents essais effectués sur les choux contre les larves des racines, Hylemya spp., résistantes aux insecticides cyclodiènes, démontrèrent l'efficacité des traitements des plants, des traitements dans l'eau du plantoir et des traitements autour du collet des plants. Plusieurs insecticides ont apporté une excellente protection à cette culture: le diazinon, l'azinphos-méthyle, le Birlane, le Dasanit, le Dyfonate, le Furadan, le Bayer 37289 et l'Imidan.

Les traitements de semence des radis au Birlane ou au Furadan permirent une récolte parfaite de cette culture, au moment même où les larves des

racines étaient à leur maximum d'intensité. Ces deux insecticides ont été significativement supérieurs au diazinon sur les radis.

Quant aux rutabagas, le Birlane, le Dasanit, le Dyfonate et le Bayer 37289 furent très prometteurs contre les larves des racines Hylemya spp. Pour une répression parfaite de ces insectes sur cette culture, il fut nécessaire d'effectuer deux traitements; le premier, au moment du semis, consistait en un traitement dans le sillon ou de surface, et, le deuxième, environ six semaines plus tard, consistait en un traitement de surface.

Il est donc maintenant possible de produire ces diverses cultures de crucifères dans la région de Montréal et de Sherbrooke, sans aucun risque de dégâts de la part des larves des racines, Hylemya spp.

Les auteurs qui ont étudié les modes de répression sur les cultures de crucifères des lignées des larves des racines, Hylemya spp. résistantes aux insecticides cyclodiènes, semblent tous d'accord sur l'efficacité des mêmes insecticides: le Dasanit, le Birlane, le Dyfonate, le Furadan et le Bayer 37289 (Finlayson et al., 1967; Ritchot et Sauvageau, 1965; McEwen et al., 1967).

## V. REMERCIEMENTS

L'auteur tient à témoigner sa reconnaissance envers le Dr. F.O. Morrison, professeur d'entomologie au Collège Macdonald, Ste Anne de Bellevue, pour ses précieux conseils dans la poursuite de ces travaux, et envers les docteurs J.G. Chillcott, L.K. Smith et R. de Ruelle, Entomology Research Institute, Research Branch, Ottawa, respectivement pour l'identification des trois espèces d'Anthomyiids, de T. rapae et, enfin, d'A. bilineata et des Carabidés. L'auteur tient aussi à souligner l'aide reçue de M. J.L. Sauvageau, entomologiste, Service de la Recherche, Montréal, et de M. René Bouchard, technicien à la Station de Recherches de St-Hyacinthe.

Begg, J.A., 1962.

Chemical control of cyclodiene-resistant root maggots, Hylemya spp. (Diptera: Anthomyiidae), attacking flue-cured tobacco in Ontario.

Tobacco Science, 6 : 58-61.

Brittain, W.H., 1927.

The Cabbage Maggot. Prov. Nova Scotia Dept. Nat. Res.

Bull. 11 : 1-53.

Brooks, A.R., 1951.

Identification of the root maggots (Diptera: Anthomyiidae) attacking cruciferous garden crops in Canada, with notes on biology and control.

Can. Ent. 83 : 109-120.

Caesar, L., 1922.

The Cabbage Maggot.

Ontario Dept. Agric. Bull. 289 : 1-39.

Chillcott, J.G., 1966.

Communication personnelle.

Duncan, David B., 1955.

Multiple range and Multiple F tests.

Biometrics 11 : 1-42.

Finlayson, D.G., 1962.

Resistance to insecticides in root maggots in British Columbia.  
Proc. Entomol. Soc. British Columbia, 59 : 43.

Fletcher, J.

Rept. Dom. Expt. Farms, 1885, p. 6.

Forbes, A.R. et D.G. Finlayson, 1957.

Species of root maggots (Diptera: Anthomyiidae) of cruciferous  
crops in British Columbia.

Proc. Ent. Soc. British Columbia, 54 ; 25-28.

Fulton, B.B., 1942.

The cabbage maggot in North Carolina.

North Carolina Agric. Exp. Sta. Bull. 335 : 1-24.

Gibson, A. et R.C. Treherne, 1916.

The cabbage maggot and its control in Canada with notes on the  
imported onion maggot and the seed-corn maggot.

Dom. of Canada Dept. Agric. Bull. 12 : 1-58.

Glasgow, H., 1925.

Control of the cabbage maggot in the seedbed.

N.Y. State Agri. Expt. Sta. Bull. 512 : 1-112.

Harris, C.R., J.F. Manson et H.H. Mazurek, 1962.

Development of insecticide resistance by soil insects in Canada.

J. Econ. Ent. 55 : 777-780.

Howitt, A.J. et S.G. Cole, 1962.

Chemical control of Hylemya brassicae (Bouché) in the Pacific Northwest.

J. Econ. Ent. 55 : 33-38.

Huckett, H.C. 1924.

A systematic study of the Anthomyiinae of New York, with especial reference to the male and female genitalia.

Cornell Univ. Agr. Expt. Sta. Mem. 77 : 3-91.

Hughes, R.D. et Salter, 1959.

Natural mortality of Eroischia brassicae (Bouché) (Diptera, Anthomyiidae) during the immature stages of the first generation.

J. Anim. Ecol. 28 : 231-241.

Hughes, R.D., 1959.

The natural mortality of Eroischia brassicae (Bouché) (Diptera, Anthomyiidae) during the egg stage of the first generation.

J. Anim. Ecol. 28 : 343-357.

Hughes, R.D., 1960.

Induction of diapause in Eroischia brassicae (Bouché) (Dipt., Anthomyiidae).

J. Exp. Biol. 37 : 218-223.

Jack, J.G., 1887.

15th Ann. Rept. Ent. Soc. Ontario. p. 17.

LeRoux, E.J. et C. Reimer.

Variation between samples of immature stages, and of mortalities from some factors, of the eye-spotted bud moth, Spilonota ocellana (D. & S.) (Lepidoptera: Olethreutidae), and the pistol casebearer, Coleophora serratella (L.) (Lepidoptera: Coleophoridae), on apple in Quebec. Can. Ent. 91 : 428-449.

Matthewman, W.G., A.W. Rathwell et J.P. Lachaine, 1950.

Notes on the species of root maggots damaging onions, cabbage and radish at Ottawa in 1948.

Can. Ent. 82 : 12-16.

McEwen, F.L., H.B. Rinick, Jr., A.C. Davis et R.C. Little, Jr., 1967.

Cabbage maggot resistance to organochlorine insecticides.

Jour. Econ. Ent. 60 : 1261-1264.

Miller, L.A. et R.J. McClanahan, 1960.

Life-history of the seed-corn maggot, Hylemya cilicrura (Rond.) and of H. liturata (Mg.) (Diptera: Anthomyiidae) in Southwestern Ontario.

Can. Ent. 92 : 210-221.

Miles, M., 1948.

Field observations on the bean seed fly (Seed corn maggot),

Chortophila cilicrura Rond. and C. trichodactyla Rond.

Bull. Ent. Res. 38 : 559-574.

Miles, M. 1950 a.

Observations on the biology and control of the cabbage root fly

Erioischia brassicae (Bché).

Ann. Appl. Biol. 37 : 260-267.

Miles, M. 1950 b.

Studies of British Anthomyiid flies. I. Biology and habits of the

bean seed flies, Chortophila cilicrura (Rond.) and C. trichodactyla

(Rond.) Bull. Ent. Res. 41 : 343-354.

Miles, M. 1951.

Factors affecting the behaviour and activity of the cabbage root

fly (Erioischia brassicae Bché).

Ann. Appl. Biol. 38 : 425-432.

Miles, M. 1953.

Field studies on the influence of weather conditions on egg

laying by the cabbage root fly Erioischia brassicae Bché. I.

Ann. Appl. Biol. 40 : 717-725.

Miles, M. 1954.

Field studies on the influence of weather conditions on egg

laying by the cabbage root fly Erioischia brassicae Bché. II.

Ann. Appl. Biol. 41 : 586-590.

McLeod, D.G.R. et G.R. Driscoll, 1967.

Diapause in the cabbage maggot, Hylemya brassicae (Diptera:

Anthomyiidae).

Can. Ent. 99 : 890-893.

Missonnier, J., 1960 a.

Contribution à l'étude du cycle biologique et de la diapause  
de Chortophila brassicae Bouché (Diptère: Muscidé)

Dans Comptes Rendus Acad. Sci., Paris, pp. 143-145.

Missonnier, J., 1960 b.

Action du facteur température sur le développement nymphal de  
Chortophila brassicae Bouché (Diptère: Muscidé); arrêt de déve-  
loppement et diapause.

Dans Comptes rendus Acad. Sci., Paris, pp. 1424-1426.

Missonnier, J., 1963.

Etude écologique du développement nymphal de deux diptères mus-  
cidés phytophages: Pegomyia betae Curtis et Chortophila brassicae  
Bouché.

Ann. Epiph. 14 : 193.

Missonnier, J., J. Arnoux, G. Portier, R. Oudinet et M. André, 1964.

Problèmes de protection contre les mouches du chou, de l'oignon  
et de la carotte, en rapport avec le développement de lignées ré-  
sistantes vis-à-vis des produits insecticides organo-halogénés.

Phytiatrie-Phytopharmacie 13 : 15-32.

Morris, R.F., 1955.

The development of sampling techniques for forest insect defoliators,  
with particular reference to the spruce budworm.

Can. J. Zool. 33 : 225-294.

Morris, Ray F., 1963.

Note on strains of the cabbage maggot, Hylemya brassicae (Bouché) (Diptera: Anthomyiidae), resistant to the chlorinated hydrocarbon insecticides in Western Newfoundland.

Can. Ent. 95 : 81-82.

Niemczyk, H.D., 1965.

Cabbage maggot resistance to Aldrin in Ontario.

J. Econ. Ent. 58 : 163-164.

Perron, J.P. et E.J. LeRoux, 1962.

Méthode d'échantillonnage pour l'étude des populations naturelles de la mouche de l'oignon. Hylemya antiqua (Meig.) (Diptères: Anthomyiidae) dans le Québec.

Ann. Soc. Entomol. Québec 7 : 95-107.

Ritchot, C. et J.L. Sauvageau, 1965.

Essais de répression des larves des racines, Hylemya spp., infestant les crucifères dans la région de Montréal.

Phytoprotection 46 : 147-160.

Schoene, W.J., 1916.

The cabbage maggot, its biology and control.

N.Y. Agric. Exp. Sta. Bull. 419 : 99-160.

Slingerland, M.W., 1894.

The cabbage root maggot.

Cor. Univ. Agric. Exp. Sta. Bull. 78 : 481-577.

Smith, R.H., 1927.

A study of Hylemyia (Chortophila) brassicae Bouché, the cabbage root fly and its parasites.

Ann. Appl. Biol. 16 : 312-330.

Swales, G.E., 1957.

Ecology of the cabbage root maggot, Hylemya brassicae (Bouché), in Southern Alberta.

Alberta J. Sci.: 31 : 524-525.

Swales, G.E., 1960.

Laboratory evaluation of resistance in rutabaga varieties to the cabbage maggot, Hylemya brassicae (Bouché) (Diptera: Anthomyiidae).

Can. Ent. 92 : 958-960.

Swales, G.E., 1961.

Laboratory studies on mating and oviposition of Hylemya brassicae (Bouché) (Diptera: Anthomyiidae).

Can. Ent. 93 : 940-943.

Snedecor, G.W., 1962.

Statistical methods.

Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa, U.S.A.

Varis, A.L., 1967.

Studies on the biology of the cabbage root fly (Hylemyia brassicae Bouché) and the turnip root fly (Hylemyia floralis Fall.)

Ann. Agric. Fenn. 6 : 1-13.

Vasina, A.N., 1927.

The cabbage fly (Hylemyia brassicae Bché and Hylemyia floralis Fall). Trud. Oputno-Issl. Uch. Stanz. Zashch. Rast. Vred. Mosk. 2em. Otd. 63-89. (Re.: Rev. Appl. Ent. 17 : 141-142).

Wishart, G., 1957.

Surveys of parasites of Hylemya spp. (Diptera: Anthomyiidae) that attack cruciferous crops in Canada.

Can. Ent. 89 : 450-454.

Tableau I. Mortalité chez les cultures de crucifères causée par les larves des racines Hylemya spp., en 1961.

Ferme no.	Grandeur du champ (acres)	Culture	Localité	Nombre de plantes examinées	Nombre de plantes mortes	% de mortalité
1	2	Choux	Ville d'Auteuil	100	100	100
2	1	Navets	" "	200	92	46
3	1	Choux	Sainte-Rose	100	100	100
4	1	Navets	" "	100	53	53
5	8	Choux	" "	400	326	81
6	1	Choux	" "	200	162	81
7	4	Choux	" "	200	198	99
8	5	Choux	Saint-Elzéar	100	99	99
9	6	Choux	Saint-Martin	200	44	22
10	10	Choux-fleurs	" "	400	307	76
11	5	Choux	" "	100	55	55
12	$\frac{1}{2}$	Choux	" "	100	6	6

Tableau II. Nombre total et moyenne d'oeufs de Hylemya brassicae sur les choux, en 1961.

Date d'échantillonnage	Nombre total d'oeufs	$\bar{X}$ (1) $\pm$ $S_{\bar{X}}$ (2)	Date d'échantillonnage	Nombre total d'oeufs	$\bar{X}$ $\pm$ $S_{\bar{X}}$
CHOUX PLANTES LE 20 MAI (3)					
24/V	747	24.1 $\pm$ 5.4	12/VI	944	18.9 $\pm$ 3.0
25/V	1304	26.1 $\pm$ 5.6	13/VI	416	8.3 $\pm$ 2.0
29/V	1558	31.2 $\pm$ 4.3	14/VI	129	2.6 $\pm$ 0.6
30/V	424	8.4 $\pm$ 1.5	15/VI	241	4.8 $\pm$ 1.1
31/V	244	4.9 $\pm$ 0.7	16/VI	74	1.5 $\pm$ 0.3
1/VI	1094	21.9 $\pm$ 3.5	19/VI	153	3.1 $\pm$ 1.3
7/VI	1964	39.3 $\pm$ 5.5	20/VI	89	1.8 $\pm$ 0.6
8/VI	797	15.9 $\pm$ 2.3	23/VI	12	0.24
9/VI	478	9.6 $\pm$ 2.4			
CHOUX PLANTES A LA FIN DE JUIN (4)					
10/VII	96	9.6 $\pm$ 1.9	24/VII	111	11.1 $\pm$ 3.6
12/VII	199	19.9 $\pm$ 7.3	31/VII	16	1.6 $\pm$ 1.0
17/VII	156	15.6 $\pm$ 6.2	4/VIII	8	0.8
19/VII	285	28.5 $\pm$ 7.1	8/VIII	13	1.3 $\pm$ 0.9
21/VII	114	11.4 $\pm$ 3.8			

(1)  $\bar{X}$  = moyenne d'oeufs par plant de chou.  
(2)  $S_{\bar{X}}$  = erreur type de la moyenne.  
(3) Oeufs prélevés sur 50 plants.  
(4) Oeufs prélevés sur 10 plants.

Tableau III. Nombre total d'oeufs de Hylemya brassicae trouvés sur chacun des 50 choux, jusqu'au 23 juin 1961.

No. du plant	No. d'oeufs par plant	Date approximative de la mort du plant	Grosueur du plant	No. du plant	No. d'oeufs par plant	Date approximative de la mort du plant	Grosueur du plant
1	321		N (1)	26	294		N
2	391		N	27	339		N
3	280		N	28	298	15/VI/61	N
4	563		N	29	587		N
5	61	13/VI/61	P (2)	30	102		P
6	91		P	31	189	14/VI/61	P
7	108		P	32	294		P
8	29	7/VI/61	P	33	340		N
9	144		P	34	141	14/VI/61	N
10	72	12/VI/61	P	35	164		P
11	115	16/VI/61	P	36	293		N
12	48	14/VI/61	P	37	187		N
13	88	14/VI/61	P	38	189		N
14	81		P	39	99		P
15	280		P	40	226		P
16	192		N	41	212		N
17	284		G (3)	42	290		N
18	299		G	43	29	9/VI/61	P
19	47	14/VI/61	P	44	74	13/VI/61	P
20	15	12/VI/61	P	45	364	16/VI/61	N
21	4	9/VI/61	P	46	233	13/VI/61	N
22	196	16/VI/61	G	47	332		P
23	162		P	48	295		N
24	441		G	49	136		P
25	36	14/VI/61	P	50	616		G

(1) N : plants normaux.

(2) P : petits plants.

(3) G : gros plants.

Tableau IV. Eclosion des oeufs de Hylemya brassicae, 1961.

No. du plat de pétri	Nombre d'oeufs	Nombre d'oeufs éclos	% d'éclosion
1	92	77	84
2	106	79	75
3	283	246	87
4	45	44	98
5	139	117	84
6	263	232	88
7	191	146	76
8	73	57	78
9	112	70	63
10	164	134	82
11	253	213	84
12	224	190	85
13	220	160	73
14	366	261	71
15	412	316	77
16	175	144	82
17	204	170	83
18	112	90	80
19	147	33	22
20	232	73	31
21	170	131	77
22	37	27	73
23	240	205	85
24	194	164	85
25	231	167	72
26	234	191	82
27	291	171	59
28	281	190	68
29	427	324	76
30	182	152	84
31	123	84	68
32	235	197	84
33	80	75	94
34	119	87	73
35	138	119	86
36	338	289	86
37	42	28	67
38	476	261	55
39	381	281	74
40	237	178	75
41	67	42	63
42	144	115	80
43	42	30	71
44	101	63	62
45	41	4	10

Tableau V. Période d'incubation des oeufs de H. brassicae, 1961.

Nombre de jours d'incubation	Nombre de jeunes larves sorties des oeufs prélevés le:			
	31/V (170 oeufs)	1/VI (936 oeufs)	8/VI (572 oeufs)	9/VI (380 oeufs)
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	32	25	0
4	45	20	46	22
5	9	250	91	281
6	62	421	311	13
7	7	23	3	1
8	7	1	0	0
9	1	1	0	0
10	0	2	0	0
11	0	1	2	0
12	0	2	0	0
13	0	0	0	0
14	0	0	0	0
15	0	0	0	0
16	0	0	0	0
17	0	1	0	0
Total	131	754	478	317

Tableau VI. Sorties des adultes de H. brassicae provenant des 958 pupes prélevées le 19 juin 1961.

Date des sorties	No. de jours après échantillonnage	Nombre d'adultes		Total
		mâles	femelles	
28/VI	10	36	22	58
29/VI	11	62	53	115
30/VI	12	70	75	145
1/VII	13	62	44	106
2/VII	14	27	36	63
3/VII	15	31	42	73
4/VII	16	34	31	65
5/VII	17	20	19	39
6/VII	18	12	27	39
7/VII	19	9	17	26
8/VII	20	4	11	15
9/VII	21	0	0	0
10/VII	22	3	11	14
11/VII	23	0	1	1
	Total:	370	389	759

Tableau VII. Moyenne d'oeufs de Hylemya spp. par échantillon, avec l'erreur type, le coefficient de variation et le nombre d'échantillons requis pour une erreur type de 10, 20 et 30% sur des cultures de choux, rutabagas et radis, en 1964.

Date d'échantillonnage	Date du semis	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	CVn	Nombre d'échantillons requis pour une erreur type de		
				10%	20%	30%
CHOUX						
20/V	14/V	0.0	-	-	-	-
22/V	14/V	6.83 $\pm$ 1.02	51.97	27.00	6.70	2.99
26/V	14/V	33.00 $\pm$ 9.71	101.84	103.71	25.90	11.49
28/V	14/V	15.20 $\pm$ 3.97	116.77	136.35	33.98	15.13
2/VI	14/V	21.20 $\pm$ 5.80	122.50	150.06	37.45	16.64
4/VI	14/V	4.40 $\pm$ 0.85	87.04	75.75	18.92	8.41
8/VI	14/V	6.55 $\pm$ 0.26	18.16	3.29	0.81	0.36
15/VI	14/V	1.50 $\pm$ 0.50	150.66	226.98	56.70	25.20
23/VI	14/V	1.40 $\pm$ 0.30	97.14	94.36	23.52	10.53
28/VII	16/VII	4.00 $\pm$ 0.89	100.00	100.00	25.00	11.08
17/VIII	16/VII	0.55 $\pm$ 0.25	209.09	437.18	109.20	48.44
31/VIII	16/VII	1.85 $\pm$ 0.87	210.27	442.13	110.46	49.00
				Total: 1796.81	448.64	199.27
				Moy. : 163.34	40.78	18.11
RUTABAGAS						
10/VI	14/V	7.06 $\pm$ 0.79	50.28	25.28	6.30	2.78
17/VI	14/V	8.85 $\pm$ 2.67	134.91	182.00	45.42	20.16
23/VI	14/V	11.20 $\pm$ 1.36	54.37	29.56	7.34	3.27
1/IX	28/VII	0.80 $\pm$ 0.44	247.50	612.56	153.01	68.06
23/IX	28/VII	16.80 $\pm$ 5.17	137.79	189.86	47.33	21.06
				Total: 1039.26	259.40	115.33
				Moy. : 207.85	51.88	23.06
RADIS						
29/V	14/V	6.05 $\pm$ 0.75	55.53	30.83	7.67	3.42
3/VI	14/V	21.15 $\pm$ 2.82	59.66	35.59	8.88	3.92
8/VI	14/V	24.60 $\pm$ 4.27	77.64	60.27	15.05	6.65
16/VI	14/V	22.20 $\pm$ 1.99	13.42	1.80	0.44	0.19
25/VI	14/V	7.55 $\pm$ 1.13	67.15	45.09	11.22	4.97
31/VIII	31/VII	1.40 $\pm$ 0.12	40.35	16.28	4.04	1.79
14/IX	31/VII	1.75 $\pm$ 0.28	72.57	52.66	13.10	5.80
1/X	31/VII	1.90 $\pm$ 0.40	95.78	91.73	22.84	10.17
				Total: 334.25	83.24	36.91
				Moy. : 41.78	10.40	4.61

Tableau VIII. Moyenne de larves des racines Hylemya spp. par échantillon, avec l'erreur type, le coefficient de variation et le nombre d'échantillons requis pour une erreur type de 10, 20 et 30% sur des cultures de choux, rutabagas et radis, en 1964.

Date d'échantillonnage	Date du semis	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	CVn	Nombre d'échantillons requis pour une erreur type de		
				10%	20%	30%
CHOUX						
29/V	14/V	3.10 + 0.97	140.00	196.00	49.00	21.71
3/VI	14/V	3.35 + 0.42	57.31	32.84	8.17	3.64
5/VI	14/V	4.40 + 1.60	162.72	264.77	66.09	29.37
9/VI	14/V	3.55 + 1.73	218.30	476.54	119.02	52.85
17/VI	14/V	3.70 + 0.91	110.54	122.19	30.47	13.54
23/VI	14/V	3.50 + 1.27	163.14	266.14	66.42	29.48
15/IX	16/VII	0.30 + 0.15	236.66	560.07	139.94	62.09
29/IX	16/VII	1.06 + 0.44	167.92	281.97	70.39	31.24
			Total:	2200.52	549.50	243.92
			Moy. :	275.06	68.68	30.49
RUTABAGAS						
26/VI	14/V	9.20 + 2.21	107.39	115.32	28.72	12.74
29/IX	16/VII	3.60 + 0.94	105.27	110.81	27.66	12.25
4/XI	28/VII	7.50 + 3.77	200.00	400.00	100.00	44.35
			Total:	626.13	156.38	69.34
			Moy. :	208.71	52.12	23.11
RADIS						
5/VI	14/V	3.20 + 0.52	72.81	53.01	13.24	5.85
10/VI	14/V	10.05 + 2.11	93.93	88.22	21.99	9.79
26/VI	14/V	25.80 + 3.59	62.20	38.68	9.67	4.28
29/IX	31/VII	4.62 + 1.11	107.79	116.18	28.94	12.88
23/X	31/VII	4.31 + 0.84	87.00	75.69	18.92	8.41
23/X	31/VII	2.62 + 1.02	175.19	306.91	76.56	33.98
			Total:	678.69	169.32	75.19
			Moy. :	113.11	28.22	12.53

Tableau IX. Moyenne de pupes Hylemya spp. par échantillon, avec l'erreur type, le coefficient de variation et le nombre d'échantillons requis pour une erreur type de 10, 20 et 30% sur des cultures de choux, rutabagas et radis, en 1964.

Date d'échantillonnage	Date du semis	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	CVn	Nombre d'échantillons requis pour une erreur type de			
				10%	20%	30%	
CHOUX							
23/VI	14/V	1.65 + 0.42	113.93	129.80	32.37	14.36	
15/IX	16/VII	0.65 + 0.21	148.00	219.04	54.76	24.30	
29/IX	16/VII	0.55 + 0.23	189.09	357.55	89.30	39.69	
				Total:	706.39	176.43	78.35
				Moy. :	235.46	58.81	26.11
RUTABAGAS							
26/VI	14/V	2.20 + 0.37	75.90	57.60	14.36	6.40	
4/XI	28/VII	3.12 + 0.88	112.82	127.28	31.80	14.13	
				Total:	184.88	46.16	20.53
				Moy. :	92.44	23.08	10.26
RADIS							
26/VI	14/V	11.55 + 2.54	98.44	96.90	24.20	10.75	
23/X	31/VII	3.75 + 0.54	64.53	41.64	10.36	4.62	
4/XI	31/VII	5.75 + 0.91	70.78	50.09	12.46	5.52	
				Total:	188.63	47.02	20.89
				Moy. :	62.87	15.67	6.96

Tableau X. Sorties des adultes Hylemya spp. des pupes collectionnées  
le 26 juin 1964.

Dates	Nombre de pupes par pot				Totaux 760
	200	100	200	260	
6/VII	2	2	0	4	8
7/VII	7	1	3	3	14
8/VII	3	4	9	5	21
9/VII	2	3	6	16	27
12/VII	22	0	9	0	31
13/VII	0	0	5	0	5
14/VII	0	0	5	0	5
20/VII	0	0	6	0	6
3/VIII	0	1	0	0	1
4/VIII	0	1	0	0	1
5/VIII	0	1	0	0	1
6/VIII	0	1	0	0	1
7/VIII	0	2	0	0	2
13/VIII	8	0	1	0	9
Total:					132

Tableau XI. Sorties des adultes d'Anthomyidés et de parasites des pupes prélevées le 4 novembre 1964 dans des cultures de rutabagas et de radis.

Dates des sorties	Culture						
	Rutabagas (51 pupes)			Radis (89 pupes)			
	Adultes Anthomyidés	<u>Aleochara</u> <u>bilineata</u>	<u>Trybliographa</u> <u>rapae</u>	Adultes Anthomyidés	<u>Aleochara</u> <u>bilineata</u>	<u>Trybliographa</u> <u>rapae</u>	
8/XII	1	1	0	0	2	2	
10/XII	0	0	1	0	0	0	
21/XII	0	0	0	1	0	0	
11/I	1	0	0	1	0	0	
2/II	3	0	0	3	0	3	
18/II	1	0	1	1	0	0	
<b>Total:</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	

Tableau XII. Nombre de larves Hylemya spp. à leurs différents stades et rapports entre celles de H. brassicae et du complexe H. platura - H. florilega, en 1964.

Culture	Date d'échantillonnage	<u>H. brassicae</u> Stade larvaire			Complexe <u>H. plat.</u> - <u>H. flor.</u> Stade larvaire			Rapport <u>H. brassicae</u> : <u>H. plat.</u> - <u>H. flor.</u>
		1	2	3	1	2	3	
Choux	5/VI	20	24	2	0	6	0	8.8:1.2
	9/VI	2	10	14	0	0	0	10.0:0.0
	17/VI	0	3	54	0	0	1	9.8:0.2
	23/VI	0	4	54	0	1	12	8.2:1.8
Rutabagas	25/VI	0	2	63	0	1	15	8.0:2.0
	29/IX	0	6	27	0	0	10	7.7:2.3
	4/XI	0	10	37	0	0	55	4.6:5.4
Radis	5/VI	31	22	1	0	4	0	9.3:0.7
	10/VI	9	48	29	0	12	1	8.7:1.3
	26/VI	0	22	342	0	18	124	7.2:2.8
	29/IX	0	11	38	0	1	18	7.2:2.8
	23/X	0	0	45	0	0	13	7.8:2.2
	4/XI	0	1	19	0	0	4	8.3:1.7

Tableau XIII. Mesures (mm) de l'armature buccale des larves de H. brassicae et du complexe H. platura - H. florilega, 1964.

Espèce	Stades	Génération	
		de printemps	d'automne
<u>H. brassicae</u>	1	0.295 ± 0.024 (n=20)	
	2	0.477 ± 0.019 (n=14)	0.500 ± 0.022 (n=27)
	3	0.788 ± 0.032 (n=76)	0.846 ± 0.044 (n=141)
Complexe <u>H. platura</u> - <u>H. florilega</u>	2	0.413 ± 0.028 (n=14)	
	3	0.597 ± 0.030 (n=103)	0.616 ± 0.036 (n=93)

Tableau XIV. Nombre total et moyenne d'oeufs, de larves, de pupes et d'adultes de H. brassicae et du complexe H. platura - H. florilega, et de parasites A. bilineata et T. rapae obtenus des échantillonnages effectués sur des cultures de radis, de rutabagas et de choux, en 1965.

Date d'échantillonnage	Culture	Oeufs				Larves				Pupes		Adultes(b)				Parasites(b)			
		<u>H. brassicae</u>		<u>H. pl.</u>		<u>H. brassicae</u>		<u>H. pl.</u>		<u>Hylemya</u> spp.		<u>H. brassicae</u>		<u>H. pl.</u>		<u>H. fl.</u>		<u>A. bil.</u>	<u>T. rapae</u>
		Total	$\bar{X}$	Total	$\bar{X}$	Total	$\bar{X}$	Total	$\bar{X}$	Total	$\bar{X}$	Total	$\bar{X}$	Total	$\bar{X}$	Total	$\bar{X}$	Total	
PARCELLES SEMÉES LE 12 MAI																			
4/VI	Radis	1066	26.7	4	0.1	107	2.7	1	0.02										
9/VI	"	1345	33.6	11	0.3	370	9.2	38	0.9										
16/VI	"	1157	28.9	44	1.1	294	7.3	117	2.9	479	10.6	133	3.3	107	2.7	83	7		
29/VI	"	674	16.9	400	10.0	339	8.5	237	5.9										
9/VI	Rutabagas	236	5.9	4	0.1	6	0.2	1	0.02										
16/VI	"	344	8.6	33	0.8	5(a)	0.1	2(a)	0.05										
7/VII	"	240	6.0	1179	29.5	108	2.7	351	8.8	88	2.2	23	0.6	30	0.7	10	0		
9/VI	Choux	166	4.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0										
16/VI	"	518	12.9	6	0.2	38	0.9	0	0.0										
12/VII	"	303	7.6	72	1.9	34	0.8	28	0.7	154	3.8	57	1.4	51	1.3	8	0		
PARCELLES SEMÉES LE 22 JUIN																			
26/VII	Radis	247	6.2	135	3.4	88	2.2	107	2.7										
4/VIII	"	137	3.4	45	1.1	87	2.2	104	2.6	226	5.7	34	0.8	32	0.8	76	5		
24/VIII	"	598	14.9	48	1.2	446	11.1	88	2.2	361	9.0	107	2.7	22	0.5	98	4		
26/VII	Rutabagas	286	7.2	296	7.4	6(a)	0.1	0(a)	0.0										
4/VIII	"	486	12.2	165	4.1	38	0.9	60	1.5										

Tableau XIV. (suite)

Date d'é- chantil- lonnage	Culture	Oeufs				Larves				Pupes		Adultes(b)				Parasites(b)											
		H.brassicae		H.pl.		H.fl.		H.brassicae		H.pl.		H.fl.		Hylemya spp.		H.brassicae		H.pl.		H.fl.		A.bil.		T.rapae			
		Total	$\bar{X}$	Total	$\bar{X}$	Total	$\bar{X}$	Total	$\bar{X}$	Total	$\bar{X}$	Total	$\bar{X}$	Total	$\bar{X}$	Total	$\bar{X}$	Total	$\bar{X}$	Total	$\bar{X}$	Total	$\bar{X}$	Total	$\bar{X}$	Total	
PARCELLES SEMÉES LE 12 JUILLET																											
6/IX	Radis	613	15.3	104	2.6	944	23.6	71	1.8	124	3.1	24	0.6	12	0.3	16	0										
27/IX	"	651	16.3	106	2.7	859	21.5	223	5.6	938	23.5	46	0.1	136	3.4	180	7										
PARCELLES SEMÉES LE 24 AOUT																											
18/X	Radis	48	1.2	0	0.0	256	6.4	1	0.02																		

- (a) Des larves de ces échantillons ont été perdues accidentellement.  
 (b) Ces adultes et parasites proviennent uniquement des pupes des échantillons.

Tableau XV. Stades des larves de H. brassicae et du complexe H. platura - H. florilega collectionnées pendant la saison de végétation de 1965.

Culture	Date d'échantillonnage	Larves					
		<u>H. brassicae</u>			Complexe <u>H. platura</u> - <u>H. florilega</u>		
		Stade 1	Stade 2	Stade 3	Stade 1	Stade 2	Stade 3
DATE DU SEMIS: 12 MAI							
Radis	4/VI	77	30	0	1	0	0
Radis	9/VI	64	154	152	5	19	14
Radis	16/VI	5	68	221	0	11	106
Radis	29/VI	0	9	330	0	29	208
Rutabagas	9/VI	3	3	0	0	1	0
Rutabagas (a)	16/VI	0	2	3	0	1	1
Rutabagas	7/VII	0	1	107	0	40	311
Choux	9/VI	0	0	0	0	0	0
Choux	16/VI	18	18	2	0	0	0
Choux	12/VII	0	2	32	0	1	27
DATE DU SEMIS: 22 JUIN							
Radis	26/VII	0	16	72	0	8	99
Radis	4/VIII	0	16	71	0	8	96
Radis	24/VIII	0	35	411	0	3	85
Rutabagas (a)	26/VII	0	5	1	0	0	0
Rutabagas	4/VIII	0	10	28	0	4	56
DATE DU SEMIS: 12 JUILLET							
Radis	6/IX	3	213	728	0	7	64
Radis	27/IX	0	90	769	0	4	219
DATE DU SEMIS: 24 AOUT							
Radis	18/X	0	61	195	0	0	1

(a) Des larves de ces échantillons ont été perdues accidentellement.

Tableau XVI. Rapports entre les populations de H. brassicae et du complexe H. platura - H. florilega, aux stades d'oeuf, de larve, de pupes et d'adulte au cours de la saison de 1965.

Date d'échantillonnage	Culture	Rapport <u>H. brassicae</u> : <u>H. platura</u> - <u>H. florilega</u> aux stades de				Rapport des mâles <u>H. platura</u> : <u>H. florilega</u>	
		Oeufs	Larves	Pupes	Adultes		
4/VI	Radis	9.96 : 0.04	9.9 : 0.1				
9/VI	"	9.9 : 0.1	9.1 : 0.9				
16/VI	"	9.6 : 0.4	7.2 : 2.8				
29/VI	"	6.3 : 3.7	5.9 : 4.1		5.5 : 4.5	3.6 : 6.4	
26/VII	"	6.5 : 3.5	4.5 : 5.5				
4/VIII	"	7.5 : 2.5	4.5 : 5.5		5.2 : 4.8	5.8 : 4.2	
24/VIII	"	9.1 : 0.9	8.4 : 1.6		8.3 : 1.7	8.3 : 1.7	
6/IX	"	8.5 : 1.5	9.3 : 0.7	7.4 : 2.6	6.7 : 3.3	5.0 : 5.0	
27/IX	"	8.6 : 1.4	7.9 : 2.1	6.2 : 3.8	2.5 : 7.5	0.3 : 9.7	
18/X	"	10.0 : 0.0	9.96 : 0.04				
9/VI	Rutabagas	9.8 : 0.2	8.6 : 1.4				
16/VI	"	9.1 : 0.9					
7/VII	"	1.7 : 8.3	2.4 : 7.6		4.3 : 5.7	4.2 : 5.8	
26/VII	"	4.9 : 5.1					
4/VIII	"	7.5 : 2.5	3.9 : 6.1				
9/VI	Choux	10.0 : 0.0					
16/VI	"	9.9 : 0.1	10.0 : 0.0				
12/VII	"	8.1 : 1.9	5.5 : 4.5		5.3 : 4.7	5.2 : 4.8	

Tableau XVII. Moyenne d'oeufs de *Hylemya brassicae* par échantillon, avec l'erreur type, le coefficient de variation et le nombre d'échantillons requis pour une erreur type de 10, 20 et 30% sur des cultures de choux, rutabagas et radis, en 1965.

Date d'échantillonnage	Date du semis	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	CVn	Nombre d'échantillons requis pour une erreur type de			
				10%	20%	30%	
CHOUX							
9/VI	12/V	4.15 $\pm$ 0.30	46.74	21.84	5.42	2.40	
16/VI	12/V	12.95 $\pm$ 1.45	71.00	50.41	12.64	5.60	
12/VII	12/V	7.60 $\pm$ 1.07	89.16	79.49	19.87	8.83	
				Total:	151.74	37.93	16.83
				Moy. :	50.58	12.64	5.61
RUTABAGAS							
9/VI	12/V	5.9 $\pm$ 1.10	118.81	141.15	35.28	15.68	
16/VI	12/V	8.63 $\pm$ 0.70	51.85	26.88	6.72	2.99	
7/VII	12/V	6.03 $\pm$ 1.01	106.34	113.09	28.27	12.56	
26/VII	22/VI	7.17 $\pm$ 0.94	83.12	69.08	17.22	7.67	
4/VIII	22/VI	12.15 $\pm$ 1.96	102.46	104.98	26.24	11.66	
				Total:	455.18	113.73	50.56
				Moy. :	91.03	22.74	10.11
RADIS							
4/VI	12/V	26.65 $\pm$ 3.53	83.49	69.71	17.39	7.75	
9/VI	12/V	33.63 $\pm$ 3.67	69.00	47.61	12.38	5.29	
16/VI	12/V	28.93 $\pm$ 2.74	59.88	35.85	8.96	3.98	
29/VI	12/V	16.85 $\pm$ 1.50	56.44	31.85	7.96	3.54	
26/VII	22/VI	6.17 $\pm$ 1.32	135.98	184.90	46.10	20.52	
4/VIII	22/VI	3.42 $\pm$ 0.51	96.53	91.41	22.84	10.11	
24/VIII	22/VI	14.96 $\pm$ 1.59	67.17	45.11	11.27	5.01	
6/IX	12/VII	15.32 $\pm$ 1.18	49.05	24.05	6.01	2.67	
27/IX	12/VII	16.28 $\pm$ 1.62	62.99	39.68	9.92	4.40	
18/X	24/VIII	1.2 $\pm$ 0.23	121.66	148.01	36.96	16.40	
				Total:	718.18	179.79	79.67
				Moy. :	71.81	17.97	7.96

Tableau XVIII. Moyenne d'oeufs du complexe H. platura - H. florilega par échantillon, avec l'erreur type, le coefficient de variation et le nombre d'échantillons requis pour une erreur type de 10, 20 et 30% sur des cultures de choux, rutabagas et radis, en 1965.

Date d'échantillonnage	Date du semis	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	CVn	Nombre d'échantillons requis pour une erreur type de		
				10%	20%	30%
CHOUX						
9/VI	12/V	0.0	-	-	-	-
16/VI	12/V	0.15	-	-	-	-
12/VII	12/V	1.80 + 0.34	119.44	142.65	35.64	15.84
RUTABAGAS						
9/VI	12/V	0.10	-	-	-	-
16/VI	12/V	0.83	-	-	-	-
7/VII	12/V	29.47 + 2.20	47.15	22.24	5.56	2.47
26/VII	22/VI	7.42 + 0.56	48.48	23.50	5.87	2.59
4/VIII	22/VI	4.12 + 0.60	92.50	85.56	21.39	9.48
			Total:	131.30	32.82	14.54
			Moy. :	43.76	10.94	4.84
RADIS						
4/VI	12/V	0.10	-	-	-	-
9/VI	12/V	0.28	-	-	-	-
16/VI	12/V	1.10 + 0.25	143.63	206.29	51.55	22.84
29/VI	12/V	10.00 + 0.80	51.10	26.11	6.50	2.89
26/VII	22/VI	3.37 + 0.56	105.63	111.57	27.87	12.39
4/VIII	22/VI	1.12 + 0.29	167.85	281.73	70.39	31.24
24/VIII	22/VI	1.20 + 0.22	117.50	138.06	34.45	15.28
6/IX	12/VII	2.60 + 0.51	125.81	158.28	39.56	17.58
27/IX	12/VII	2.65 + 0.62	147.92	218.80	54.61	24.30
18/X	24/VIII	0.0	-	-	-	-
			Total:	1140.84	284.93	126.52
			Moy. :	162.97	40.70	18.07

Tableau XIX. Moyenne de larves des racines *Hylemya* spp. par échantillon, avec l'erreur type, le coefficient de variation et le nombre d'échantillons requis pour une erreur type de 10, 20 et 30% sur des cultures de choux, rutabagas et radis, en 1965.

Date d'échantillonnage	Date du semis	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	CVn	Nombre d'échantillons requis pour une erreur type de		
				10%	20%	30%
CHOUX						
16/VI	12/V	1.22 + 0.73	381.14	1452.67	362.90	161.29
12/VII	12/V	1.75 ± 0.42	152.00	231.04	57.76	25.60
				Total: 1683.71	420.66	186.89
				Moy. : 841.85	210.33	93.44
RUTABAGAS						
9/VI	12/V	0.18	-	-	-	-
16/VI	12/V	0.53	-	-	-	-
7/VII	12/V	12.67 ± 2.58	128.96	166.30	41.47	18.40
26/VII	22/VI	0.42	-	-	-	-
4/VIII	22/VI	2.32 ± 0.53	146.12	213.51	53.29	23.71
				Total: 379.81	94.76	42.11
				Moy. : 189.90	47.38	21.05
RADIS						
4/VI	12/V	2.75 + 0.62	141.50	200.22	50.06	22.24
9/VI	12/V	11.47 ± 2.00	110.63	122.38	30.58	13.54
16/VI	12/V	10.88 ± 1.57	91.55	83.83	20.96	9.31
29/VI	12/V	14.54 ± 1.59	69.33	48.06	11.97	5.34
26/VII	22/VI	4.67 ± 1.19	162.09	262.73	65.61	29.16
4/VIII	22/VI	4.77 ± 0.75	99.79	99.58	24.80	11.02
24/VIII	22/VI	13.88 ± 1.83	83.74	70.13	17.53	7.79
6/IX	12/VII	26.72 ± 2.20	52.12	27.16	6.79	3.01
27/IX	12/VII	29.40 ± 2.19	47.17	22.25	5.56	2.47
18/X	24/VIII	6.75 ± 1.30	122.42	149.88	37.46	16.65
				Total: 1086.22	271.32	120.53
				Moy. : 108.62	27.13	12.05

Tableau XX. Moyenne de pupes Hylemya spp. par échantillon, avec l'erreur type, le coefficient de variation et le nombre d'échantillons requis pour une erreur type de 10, 20 et 30% sur des cultures de choux, rutabagas et radis, en 1965.

Date d'échantillonnage	Date du semis	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	CVn	Nombre d'échantillons requis pour une erreur type de			
				10%	20%	30%	
CHOUX							
12/VII	12/V	3.85 $\pm$ 0.64	106.23	112.84	28.19	12.53	
RUTABAGAS							
7/VII	12/V	2.20 $\pm$ 0.44	128.18	164.30	40.96	18.23	
4/VIII	22/VI	0.0	-	-	-	-	
RADIS							
29/VI	12/V	10.62 $\pm$ 1.51	90.05	81.09	20.25	9.00	
4/VIII	22/VI	5.70 $\pm$ 0.53	61.45	37.76	9.44	4.20	
24/VIII	22/VI	9.02 $\pm$ 0.98	68.72	47.23	11.80	5.24	
6/IX	12/VII	3.05 $\pm$ 0.47	98.36	96.74	24.10	10.69	
24/IX	12/VII	23.46 $\pm$ 1.68	45.22	20.45	5.11	1.70	
18/X	24/VIII	0.0	-	-	-	-	
				Total:	283.27	70.70	30.83
				Moy. :	56.65	14.14	6.16

Tableau XXI. Nombre total et moyenne d'oeufs, de larves, de pupes et d'adultes de H. brassicae et d'adultes de A. bilineata obtenus des échantillonnages effectués sur des cultures de radis, à L'Assomption, 1967.

Date d'échantillonnage	Radis attequés (%)	Oeufs			Larves			Pupes			Adultes			<u>A. bilineata</u>		
		Total	$\bar{X} \pm S$	$\bar{x}$ non éclos	Total	$\bar{X} \pm S$	$\bar{x}$	Total	$\bar{X} \pm S$	$\bar{x}$	Total	$\bar{X} \pm S$	$\bar{x}$	Total	$\bar{X} \pm S$	$\bar{x}$
RADIS SEMES LE 14 MAI																
31/V	0.0	28	1.4 ± 0.3	28												
5/VI	0.0	213	10.6 ± 2.5	169												
8/VI	3.6	218	10.1 ± 2.1	103												
13/VI	53.3	150	7.5 ± 0.8	59	71	3.5 ± 0.8										
19/VI	61.8	112	5.6 ± 0.9	46	114	5.7 ± 1.8										
29/VI		31	1.5 ± 0.6	0			189	8.7 ± 2.3	100	5.0 ± 1.0	4	0.2				
RADIS SEMES LE 7 JUIN																
7/VII		38	1.9 ± 0.5	32												
21/VII	79.8	84	4.2 ± 0.6	38	121	6.0 ± 1.3	48	2.4 ± 0.8	9	0.45						
RADIS SEMES LE 30 JUIN																
17/VII	0.0	110	5.5 ± 1.4	95												
21/VII	4.2	89	4.4 ± 0.6	52												
9/VIII	75.8	13	0.6 ± 0.3	0	24	1.2 ± 0.2	92	4.6 ± 0.90	12	0.6	31	1.5 ± 0.24				

Tableau XXI. (suite)

Date d'échantillonnage	Radis attaqués (%)	Oeufs			Larves			Pupes			Adultes		<u>A. bilineata</u>			
		Total	$\bar{X} \pm S$	$\bar{x}$ non éclos	Total	$\bar{X} \pm S$	$\bar{x}$	Total	$\bar{X} \pm S$	$\bar{x}$	Total	$\bar{X} \pm S$	$\bar{x}$	Total	$\bar{X} \pm S$	$\bar{x}$
RADIS SEMES LE 18 JUILLET																
9/VIII	0.0	5	0.2	4												
24/VIII	28.6	22	1.1 $\pm$ 0.2	7	24	1.2 $\pm$ 0.3										
4/IX	30.2	20	1.0 $\pm$ 0.2	9	29	1.4 $\pm$ 0.3										
15/IX	44.4	44	2.2 $\pm$ 0.4	28	30	1.5 $\pm$ 0.3										
5/X	82.6	64	3.2 $\pm$ 0.7	8	97	4.8 $\pm$ 0.9	63	3.15 $\pm$ 0.5	43	2.15						
20/X	72.1	43	2.1 $\pm$ 0.5	3	83	4.1 $\pm$ 1.0	67	3.3 $\pm$ 0.3	52	2.6						
RADIS SEMES LE 18 AOUT																
4/IX	0.0	7	0.35	7												
15/IX	5.5	47	2.3 $\pm$ 0.5	31												
20/IX	25.4	49	2.4 $\pm$ 0.2	34												
6/X	45.3	43	2.1 $\pm$ 0.6	21	54	2.7 $\pm$ 0.5										
20/X	39.8	23	1.1 $\pm$ 0.2	1	54	2.7 $\pm$ 0.9	52	2.6 $\pm$ 0.3	13	0.65						

Tableau XXII. Nombre total et moyenne d'oeufs, de larves, de pupes et d'adultes du complexe H. platura - H. florilega et d'adultes de A. bilineata obtenus des échantillonnages effectués sur des cultures de radis à L'Assomption, 1967.

Date d'échantillonnage	Oeufs			Larves		Pupes		Adultes		<u>A. bilineata</u>	
	Total	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	non éclos	Total	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Total	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Total	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Total	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
RADIS SEMES LE 14 MAI											
31/V	0	0.0	0								
5/VI	40	2.0 $\pm$ 0.6	39								
8/VI	92	4.6 $\pm$ 1.0	9								
13/VI	58	2.9 $\pm$ 0.5	27	27	1.3 $\pm$ 0.5						
19/VI	48	2.4 $\pm$ 0.2	34	44	2.2 $\pm$ 0.8						
29/VI	27	1.3 $\pm$ 0.3	1			156	7.8 $\pm$ 2.3	102	5.1 $\pm$ 2.1	2	0.1
RADIS SEMES LE 7 JUIN											
7/VII	16	0.8 $\pm$ 0.3	8								
21/VII	24	1.2 $\pm$ 0.5	4	24	1.2 $\pm$ 0.6	29	1.4 $\pm$ 0.5	21	1.0 $\pm$ 0.5	7	0.35
RADIS SEMES LE 30 JUIN											
17/VII	5	0.2	4								
21/VII	35	1.7 $\pm$ 0.6	17								
9/VIII	2	0.1	0	3	0.15	87	4.3 $\pm$ 1.0	37	1.8 $\pm$ 0.6	26	1.3 $\pm$ 0.4

Tableau XXII. (suite)

Date d'échantillonnage	Oeufs			Larves		Pupes		Adultes		<u>A. bilineata</u>		
	Total	$\bar{X} \pm S$	$\bar{x}$ non éclos	Total	$\bar{X} \pm S$	$\bar{x}$	Total	$\bar{X} \pm S$	$\bar{x}$	Total	$\bar{X} \pm S$	$\bar{x}$
RADIS SEMES LE 18 JUILLET												
9/VIII	0	0.0	0									
24/VIII	1	0.05										
4/IX	2	0.1	0	3	0.15							
15/IX	3	0.15	0	5	0.25							
6/X	0	0.0	0	0	0.0		14	0.7 ± 0.1	4	0.2		
20/X	1	0.05	1	2	0.1		8	0.4	3	0.15		
RADIS SEMES LE 18 AOUT												
4/IX	1	0.05	1									
15/IX	1	0.05	0									
20/IX	3	0.15	1									
6/X	1	0.05	0	6	0.3							
20/X	1	0.05	0	9	0.45		132	6.6 ± 1.0	15	0.25		

Tableau XXIII. Stades des larves de H. brassicae et du complexe H. platura - H. florilega collectionnées sur les radis pendant la saison de végétation de 1967, à l'Assomption.

Date d'échantillonnage	Date du semis des radis	<u>H. brassicae</u>			Complexe <u>H. platura</u> - <u>H. florilega</u>		
		Stade 1	Stade 2	Stade 3	Stade 1	Stade 2	Stade 3
13/VI	14/V	7	33	31	0	1	26
19/VI	14/V	0	21	93	0	10	34
21/VII	7/VI	1	38	82	0	0	24
9/VIII	30/VI	0	1	23	0	0	3
24/VIII	18/VII	0	15	9	0	0	0
4/IX	18/VII	0	5	24	0	0	3
15/IX	18/VII	0	3	27	0	0	5
6/X	18/VII	0	9	88	0	0	0
6/X	18/VIII	1	1	52	0	0	3
20/X	18/VII	0	1	82	0	0	2
20/X	18/VIII	0	20	34	0	0	9

Tableau XXIV. Rapports entre les populations de H. brassicae et du complexe H. platura - H. florilega, aux stades d'oeuf, de larve, de pupes et d'adulte, au cours de la saison de 1967.

Date d'échantillonnage	Oeufs	Larves	Pupes	Adultes	Mâles
	<u>H. brassicae:</u> <u>H. pla.-H. flo.</u>	<u>H. platura:</u> <u>H. florilega</u>			
RADIS SEMES LE 14 MAI					
31/V	10.0 : 0.0				
5/VI	8.4 : 1.6				
8/VI	7.0 : 3.0				
13/VI	7.2 : 2.8	7.2 : 2.8			
19/VI	7.0 : 3.0	7.2 : 2.8			
29/VI	5.3 : 4.7		5.5 : 4.5	5.0 : 5.0	1.9 : 8.1
RADIS SEMES LE 7 JUIN					
7/VII	7.0 : 3.0				
21/VII	7.8 : 2.2	8.3 : 1.7	6.2 : 3.8	3.0 : 7.0	4.0 : 6.0
RADIS SEMES LE 30 JUIN					
17/VII	9.6 : 0.4				
21/VII	7.2 : 2.8				
9/VIII	8.7 : 1.3	8.9 : 1.1	5.1 : 4.9	2.4 : 7.6	2.0 : 8.0
RADIS SEMES LE 18 JUILLET					
9/VIII	10.0 : 0.0				
24/VIII	9.6 : 0.4	10.0 : 0.0			
4/IX	9.1 : 0.9	9.1 : 0.9			
15/IX	9.4 : 0.6	8.5 : 1.5			
6/X	10.0 : 0.0	10.0 : 0.6	8.2 : 1.8	0.9 : 9.1	0.0 : 1.0
20/X	9.8 : 0.2	9.9 : 0.1	8.9 : 1.1	0.5 : 9.5	0.0 : 1.0
RADIS SEMES LE 18 AOUT					
4/IX	8.8 : 0.2				
15/IX	9.8 : 0.2				
20/IX	9.4 : 0.6				
6/X	9.8 : 0.2	9.0 : 1.0			
20/X	9.6 : 0.4	8.6 : 1.4	2.8 : 7.2	2.8 : 7.2	0.0 : 1.0

Tableau XXV. Moyenne d'oeufs de *H. brassicae* par échantillon, avec l'erreur type, le coefficient de variation et le nombre d'échantillons requis pour une erreur type de 10, 20 et 30% sur des cultures de radis, en 1967.

Date d'échantillonnage	Date du semis	Nombre total d'oeufs	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	CVn	Nombre d'échantillons requis pour une erreur type de		
					10%	20%	30%
31/V	14/V	28	1.40 $\pm$ 0.37	120.00	144.00	36.00	16.00
5/VI	14/V	213	10.65 $\pm$ 2.51	105.35	110.98	27.66	12.32
8/VI	14/V	218	10.09 $\pm$ 2.17	88.99	79.19	19.80	8.76
13/VI	14/V	150	7.50 $\pm$ 0.86	59.21	26.30	6.55	2.89
19/VI	14/V	112	5.60 $\pm$ 0.96	76.96	59.22	14.74	6.55
29/VI	14/V	31	1.55 $\pm$ 0.60	174.19	303.42	75.86	33.75
7/VII	7/VI	38	1.90 $\pm$ 0.56	132.63	175.90	43.95	19.53
17/VII	30/VI	110	5.50 $\pm$ 1.42	147.00	216.09	54.02	24.01
21/VII	7/VI	89	4.20 $\pm$ 0.63	68.09	46.36	11.56	5.15
21/VII	30/VI	99	4.45 $\pm$ 0.65	66.06	43.64	10.90	4.84
9/VIII	30/VI	13	0.65 $\pm$ 0.29	206.15	424.97	106.09	47.19
9/VIII	18/VII	5	0.25	-	-	-	-
24/VIII	18/VII	22	1.1 $\pm$ 0.20	82.73	68.44	17.11	7.62
4/IX	18/VII	20	1.0 $\pm$ 0.23	106.00	112.36	28.09	12.46
4/IX	18/VIII	7	0.35	-	-	-	-
15/IX	18/VII	44	2.2 $\pm$ 0.42	85.63	73.32	18.31	8.12
15/IX	18/VIII	47	2.35 $\pm$ 0.52	99.36	98.72	24.60	10.95
20/IX	18/VIII	49	2.45 $\pm$ 0.22	41.83	17.49	4.36	1.93
6/X	18/VII	64	3.20 $\pm$ 0.73	102.18	104.40	26.01	11.56
6/X	18/VIII	43	2.15 $\pm$ 0.67	140.93	198.67	49.56	21.99
20/X	18/VII	43	2.15 $\pm$ 0.57	78.13	61.04	15.21	6.76
20/X	18/VIII	23	1.15 $\pm$ 0.23	90.34	81.61	20.34	9.06
Total:					2446.06	610.72	271.44
Moy. :					122.30	30.53	13.57

Tableau XXVI. Moyenne de larves de *H. brassicae* par échantillon, avec l'erreur type, le coefficient de variation et le nombre d'échantillons requis pour une erreur type de 10, 20 et 30% sur des cultures de radis, en 1967.

Date d'échantillonnage	Date du semis	Nombre total de larves	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	CVn	Nombre d'échantillons requis pour une erreur type de		
					10%	20%	30%
13/VI	14/V	71	3.55 $\pm$ 0.84	105.00	110.25	27.56	12.25
19/VI	14/V	114	5.70 $\pm$ 1.81	141.92	201.41	50.26	22.37
21/VI	7/VI	121	6.05 $\pm$ 1.27	94.54	89.37	22.37	9.92
9/VIII	30/VI	24	1.20 $\pm$ 0.18	68.50	46.92	11.69	5.19
24/VIII	18/VII	24	1.20 $\pm$ 0.34	130.00	169.00	42.25	18.75
4/IX	18/VII	29	1.45 $\pm$ 0.34	106.89	114.25	28.51	12.67
15/IX	18/VII	30	1.50 $\pm$ 0.32	97.26	94.59	23.61	10.49
6/X	18/VII	97	4.85 $\pm$ 0.90	83.29	69.37	17.30	7.67
6/X	18/VIII	54	2.70 $\pm$ 0.50	84.07	70.67	17.64	7.84
20/X	18/VII	83	4.15 $\pm$ 1.01	109.39	119.66	29.81	13.24
20/X	18/VIII	54	2.70 $\pm$ 0.90	150.37	226.11	56.40	25.10
Total:					1311.60	327.40	145.49
Moy. :					119.23	29.76	13.22

Tableau XXVII. Moyenne d'oeufs du complexe H. platura - H. florilega par échantillon, avec l'erreur type, le coefficient de variation et le nombre d'échantillons requis pour une erreur type de 10, 20 et 30% sur des cultures de radis, en 1967.

Date d'échantillonnage	Date du semis	Nombre total d'oeufs	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	CVn	Nombre d'échantillons requis pour une erreur type de		
					10%	20%	30%
31/V	14/V	0	0.0	-	-	-	-
5/VI	14/V	40	2.0 $\pm$ 0.64	144.75	209.52	52.27	23.23
8/VI	14/V	92	4.6 $\pm$ 1.03	104.78	109.78	27.45	12.18
13/VI	14/V	58	2.9 $\pm$ 0.57	88.44	78.21	19.53	8.64
19/VI	14/V	48	2.4 $\pm$ 0.24	45.41	20.62	5.15	2.28
29/VI	14/V	27	1.35 $\pm$ 0.36	118.51	140.44	35.16	15.60
7/VII	7/VI	16	0.80 $\pm$ 0.31	173.75	301.89	75.34	33.52
17/VII	30/VI	5	0.25	-	-	-	-
21/VII	7/VI	24	1.2 $\pm$ 0.57	215.00	462.25	115.56	51.26
21/VII	30/VI	35	1.75 $\pm$ 0.63	162.85	265.03	66.25	29.37
9/VIII	30/VI	2	0.10	-	-	-	-
9/VIII	18/VII	0	0.0	-	-	-	-
24/VIII	18/VII	1	0.05	-	-	-	-
4/IX	18/VII	2	0.10	-	-	-	-
4/IX	18/VIII	1	0.05	-	-	-	-
15/IX	18/VII	3	0.15	-	-	-	-
15/IX	18/VIII	1	0.05	-	-	-	-
20/IX	18/VIII	3	0.15	-	-	-	-
6/X	18/VII	0	0.0	-	-	-	-
6/X	18/VIII	1	0.05	-	-	-	-
20/X	18/VII	1	0.05	-	-	-	-
20/X	18/VIII	1	0.05	-	-	-	-
Total:					1587.74	396.71	176.08
Moy. :					198.46	49.58	22.01

Tableau XXVIII. Moyenne de larves du complexe H. platura - H. florilega par échantillon, avec l'erreur type, le coefficient de variation et le nombre d'échantillons requis pour une erreur type de 10, 20 et 30% sur des cultures de radis, en 1967.

Date d'échantillonnage	Date du semis	Nombre total de larves	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	CVn	Nombre d'échantillons requis pour une erreur type de		
					10%	20%	30%
13/VI	14/V	27	1.35 $\pm$ 0.53	170.71	291.41	72.84	32.37
19/VI	14/V	44	2.20 $\pm$ 0.78	158.63	251.63	62.88	27.87
21/VII	7/VI	19	0.95 $\pm$ 0.43	204.21	417.02	104.24	46.37
9/VIII	30/VI	3	0.15	-	-	-	-
24/VIII	18/VII	0	0.00	-	-	-	-
4/IX	18/VII	3	0.15	-	-	-	-
15/IX	18/VII	5	0.25	-	-	-	-
6/X	18/VII	0	0.00	-	-	-	-
6/X	18/VIII	6	0.30	-	-	-	-
20/X	18/VII	2	0.10	-	-	-	-
20/X	18/VIII	9	0.45	-	-	-	-
Total:					960.96	239.96	106.61
Moy. :					320.02	79.98	35.53

Tableau XXIX. Moyenne de pupes de H. brassicae par échantillon, avec l'erreur type, le coefficient de variation et le nombre d'échantillons requis pour une erreur type de 10, 20 et 30% sur des cultures de radis, en 1967.

Date d'échantillonnage	Date du semis	Nombre total de pupes	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	CVn	Nombre d'échantillons requis pour une erreur type de		
					10%	20%	30%
29/VI	14/V	175	8.75 $\pm$ 2.32	118.85	141.25	35.28	15.68
21/VII	7/VI	48	2.40 $\pm$ 0.81	151.66	230.00	57.45	25.50
9/VIII	30/VI	92	4.60 $\pm$ 0.92	89.78	80.60	20.16	8.94
6/X	18/VII	63	3.15 $\pm$ 0.47	67.93	46.14	11.49	5.10
20/X	18/VII	67	3.35 $\pm$ 0.32	42.98	18.47	4.57	2.04
20/X	18/VIII	52	2.60 $\pm$ 0.27	48.07	23.10	5.76	2.56
Total:					539.56	134.71	59.82
Moy. :					89.92	22.45	9.97

Tableau XXX. Moyenne de pupes du complexe H. platura - H. florilega par échantillon, avec l'erreur type, le coefficient de variation et le nombre d'échantillons requis pour une erreur type de 10, 20 et 30% sur des cultures de radis, en 1967.

Date d'échantillonnage	Date du semis	Nombre total de pupes	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	CVn	Nombre d'échantillons requis pour une erreur type de		
					10%	20%	30%
29/VI	14/V	156	7.80 $\pm$ 2.32	133.33	177.68	44.35	19.71
21/VI	7/VI	29	1.45 $\pm$ 0.51	158.62	251.60	62.88	27.98
9/VIII	30/VI	87	4.35 $\pm$ 0.99	101.84	103.71	35.04	11.49
6/X	18/VII	14	0.70 $\pm$ 0.16	105.71	111.74	27.87	12.39
20/X	18/VII	8	0.40	-	-	-	-
20/X	18/VIII	132	6.60 $\pm$ 1.05	71.51	51.13	12.74	5.66
Total:					695.86	182.88	77.23
Moy. :					139.17	36.57	15.44

Tableau XXXI. Moyenne par échantillon d'adultes de H. brassicae et du complexe H. platura - H. florilega, avec l'erreur type, le coefficient de variation et le nombre d'échantillons requis pour une erreur type de 10, 20 et 30% sur des cultures de radis, en 1967.

Date d'échantillonnage	Date du semis	Nombre total d'adultes	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	CVn	Nombre d'échantillons requis pour une erreur type de		
					10%	20%	30%
<u>Hylemya brassicae</u>							
29/VI	14/V	100	5.0 $\pm$ 1.06	95.00	90.25	22.56	9.98
21/VI	7/VI	9	0.45	-	-	-	-
9/VIII	30/VI	12	0.60	-	-	-	-
6/X	18/VII	43	2.15 $\pm$ 0.30	62.79	39.42	9.79	4.36
20/X	18/VII	52	2.60 $\pm$ 0.30	51.92	26.95	6.70	2.99
20/X	18/VIII	13	0.65	-	-	-	-
<u>H.platura - H.florilega</u>							
29/VI	14/V	102	5.10 $\pm$ 2.08	182.54	333.20	83.17	36.96
21/VII	7/VI	21	1.05 $\pm$ 0.48	205.71	423.16	105.67	46.92
9/VIII	30/VI	37	1.85 $\pm$ 0.65	159.45	254.24	63.52	28.19
6/X	18/VII	4	0.20	-	-	-	-
20/X	18/VII	3	0.15	-	-	-	-
20/X	18/VIII	5	0.25	-	-	-	-

Tableau XXXII. Moyenne par échantillon d'adultes A. bilineata sortis des pupes de H. brassicae et du complexe H. platura - H. florilega, avec l'erreur type, le coefficient de variation et le nombre d'échantillons requis pour une erreur type de 10, 20 et 30% sur des cultures de radis, en 1967.

Date d'échantillonnage	Date du semis	Adultes de <u>A. bilineata</u> sortis de											
		<u>H. brassicae</u>					<u>H. platura</u> - <u>H. florilega</u>						
		Total	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	CVn	Echantillons requis pour erreur type de			Total	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	CVn	Echantillons requis pour erreur type de		
			10%	20%	30%				10%	20%	30%		
29/VI	14/V	4	0.20					2	0.10				
21/VII	7/VI	4	0.20					7	0.35				
9/VIII	30/VI	31	1.55 $\pm$ 0.24	69.67	48.53	12.11	5.38	26	1.3 $\pm$ 0.4	139.23	193.94	48.44	21.52

Tableau XXXIII. Essais sur les cultures de choux de traitements des plants contre les larves des racines, *Hylemya* spp., effectués à Duvernay, en 1962.  
Date de la transplantation et des traitements: 15 mai.

Insecticides	Rapport (poids) insecticide /talc	Plantes (n(a)=16) prélevées le 20 juin			Poids moyen (1b) des pommes (n=5) le 3 août
		saines (%)	faiblement attaquées (%)	très attaquées (%)	
Azinphos-méthyle 25-W	1/1	98.4	1.6	0.0 a	4.4 ab
Diazinon 25-W	1/1	94.1	5.9	0.0 a	4.4 ab
Imidan 50-W	1/2	98.4	0.0	1.6 a	5.4 a
Baygon 50-W	1/2	89.2	6.7	4.2 a	-
HHDN 50-W	1/2	3.2	18.8	78.1 b	3.1 bc
DDT 50-W	1/2	3.2	17.2	79.7 b	2.8 c
Endosulfan II 50-W	1/2	0.0	2.1	97.9 c	-
Cyclosan 4-D	tel quel	1.6	0.0	98.4 c	-
Témoin	-	0.0	0.0	100.0 c	-

(a) n = nombre de plantes prélevées par parcelles.

Tableau XXXIV. Essais sur les cultures de choux de traitements dans le sillon contre les larves des racines, *Hylemya* spp., effectués à L'Assomption, en 1962. Date de la transplantation et des traitements: 18 mai.

Insecticides	Doses à l'acre (lb. M.A.)	Plantes (n=15) prélevées le 21 juin		
		saines (%)	faiblement attaquées (%)	très attaquées (%)
Baygon 5-G	2	82.0 a	16.7	1.3 a
Diazinon 5-G	2	62.0 b	32.0	6.0 a
Azinphos-méthyle 10-G	2	36.7 cd	48.7	14.6 a
Zinophos 10-G	2	43.3 c	35.3	21.3 ab
VC-13 5-G	2	28.0 d	38.0	34.0 b
Témoin	-	8.7 e	38.0	53.3 c
HHDN 5-G	2	10.0 e	30.0	60.0 c
Heptachlore 5-G	2	11.3 e	22.0	66.7 c
DDT 5-G	2	3.3 e	22.0	74.7 c

Tableau XXXV. Essais sur les cultures de choux de traitements de surface contre les larves des racines, *Hylemya* spp., effectués à L'Assomption, le 7 juin, 1962. Date de la transplantation: 17 mai.

Insecticides	Doses à l'acre (lb. M.A.)	Plantes (n=10) prélevées le 26 juin		
		saines (%)	faiblement attaquées (%)	très attaquées (%)
Diazinon 25-W	0.5	56.7	35.0	8.3 a
Azinphos-méthyle 25-W	0.5	50.0	41.7	8.3 a
Trichlorfon 50-W	0.5	20.0	38.3	41.7 b
Témoin	-	3.3	41.7	55.0 b
Ortho-dibrom 9.6 E.C.	1.5	5.0	38.3	56.7 b
DDT 50-W	1.0	6.7	35.0	58.3 b
Endothion	0.5	0.0	23.3	76.7 c
Endosulfan II 50-W	0.5	1.7	15.0	83.3 c
HHDN 50-W	1.0	3.3	6.7	90.0 c

Tableau XXXVI. Essais sur les choux de traitements dans l'eau du plantoir, de traitements du collet, et de traitements de surface contre les larves des racines, *Hylemya* spp., effectués à l'Assomption, en 1967.

Insecticides	Mode de traitement	Dose à l'acre (lb. M.A.)	Plantes (n=15) prélevées du 6 au 11 juillet		
			saines (%)	faiblement attaquées (%)	très attaquées (%)
Guthion 25% W.P.	Plantoir	1	90.0	10.0	0.0 a
Furadan 10% G.	Collet	2	91.7	8.3	0.0 a
Furadan 50% W.P.	Plantoir	2	83.3	16.7	0.0 a
Dyfonate 4 E.C.	Plantoir	2	90.0	10.0	0.0 a
Birlane 25% W.P.	Plantoir	1	85.0	15.0	0.0 a
Birlane 25% W.P.	Plantoir	3/4	90.0	10.0	0.0 a
Birlane 10% G.	Collet	1	93.3	6.7	0.0 a
Bayer 37289 4 S.C.	Plantoir	1	88.3	11.7	0.0 a
Bayer 37289 4 S.C.	Plantoir	2	88.3	11.7	0.0 a
Diazinon 50% W.P.	Plantoir	1	93.3	6.7	0.0 a
Diazinon 50% W.P.	Plantoir	2	90.0	10.0	0.0 a
Dasanit 6.5 S.C.	Plantoir	1	85.0	15.0	0.0 a
Dasanit 6.5 S.C.	Plantoir	2	68.3	31.7	0.0 a
Dasanit 10% G.	Collet	2	85.0	15.0	0.0 a
Diazinon 5% G.	Collet	2	66.7	31.7	1.7 a
Dyfonate 10% G.	Collet	1	76.7	21.7	1.7 a
Furadan 50% W.P.	Plantoir	1	78.3	18.3	3.3 a
Furadan 50% W.P.	Surface	2	88.3	8.3	3.3 a
Azin.-méthyle 25% W.P.	Plantoir	2	71.7	23.3	5.0 a
Bayer 37289 4 S.C.	Surface	1	73.3	21.7	5.0 a
Zinophos 10% G.	Collet	2	81.7	11.7	6.7 ab
Dasanit 6.5 S.C.	Surface	2	63.3	28.3	8.3 abc
Furadan 50% W.P.	Surface	1	57.7	35.0	8.3 abc
Dyfonate 4 E.C.	Plantoir	1	70.0	20.0	10.0 abc
Bayer 37289 10% G.	Collet	2	61.7	28.3	10.0 abc
Zinophos 4 E.C.	Surface	2	66.7	23.3	10.0 abc
Dasanit 6.5 S.C.	Surface	1	50.0	36.7	13.3 abcd
Birlane 2 E.C.	Surface	1	45.0	35.0	20.0 abcde
HHDN 40% E.C.	Plantoir	2	55.0	23.3	21.7 abcde
Birlane 2 E.C.	Surface	2	46.7	31.7	21.7 abcde
Zinophos 4 E.C.	Surface	1	35.0	38.3	26.7 bcde
Diazinon 50% W.P.	Surface	1	26.7	45.0	28.3 cdef
Bayer 37289 4 S.C.	Surface	2	35.0	33.3	31.7 def
Diazinon 50% W.P.	Surface	2	45.0	21.7	33.3 def
Dyfonate 4 E.C.	Surface	2	40.0	23.3	36.6 ef
Témoin	-	-	33.3	28.3	38.3 ef
Dyfonate 4 E.C.	Surface	1	31.7	23.3	45.0 f

Tableau XXXVII. Essais sur les choux-fleurs de traitements dans l'eau du plantoir contre les larves des racines, Hylemya spp., effectués à L'Assomption, en 1967. Date de la transplantation et des traitements: 12 juin.

Insecticides	Dose à l'acre (lb. M.A.)	Plantes (n=15) prélevées le 13 juillet		
		saines (%)	faiblement attaquées (%)	très attaquées (%)
Birlane 2 E.C.	2	91.7	6.7	1.7 a
Bayer 37289 4 S.C.	2	65.0	20.0	15.0 ab
Diazinon 50% W.P.	2	48.3	33.3	18.3 ab
Dasanit 6.5 S.C.	2	48.3	30.0	21.7 ab
Azinphos-méthyle 25% W.P.	2	41.7	26.7	31.7 b
Aldrine 40% E.C.	2	3.3	33.3	63.3 c
Témoin	-	11.7	23.3	65.0 c

Tableau XXXVIII. Essais sur les cultures de radis de traitements de semence et dans le sillon contre les larves des racines, *Hylemya* spp., effectués à L'Assomption, en 1962. Date des traitements et du semis: 20 juillet.

Insecticides	Mode de traitement	Doses (on./1000 pi. lin.)	Doses (on./lb. de semence)	Plantes (n=25) prélevées le 30 août	
				saines (%)	attaquées (%)
Diazinon 25-W	semence		4	97.0	3.0 a
Zinophos 10-G	sillon	10		95.0	5.0 a
Diazinon 5-G	sillon	20		91.0	9.0 a
Azinphos-méthyle 25-W	semence		4	79.0	21.0 b
Azinphos-méthyle 10-G	sillon	10		75.0	25.0 b
VC-13 5-G	sillon	20		71.0	29.0 b
Imidan 50-W	semence		3	61.0	39.0 c
Cyclosan 4-D (a)	semence		4	60.0	40.0 c
HHDN 50-W	semence		4	56.0	44.0 cd
SD-1835 2-G	sillon	50		49.0	51.0 de
Témoin	-	-	-	46.0	54.0 e
Vapona 2-G	sillon	50		34.0	66.0 f

(a) Ce produit, en plus d'avoir servi au traitement de semence, a été saupoudré sur le rang 10 jours après le semis.

Tableau XXXIX. Essais sur les radis de traitements de semence contre les larves des racines, *Hylemya* spp., effectués à l'Assomption, en 1965.  
Date du semis et des traitements: 23 juillet.

Insecticides	Doses (on./lb. de semence)	Plantes (n=25) prélevées le 23 août	
		saines (%)	attaquées (%)
Furadan 75-W	1.3	100	0 a
Furadan 75-W	0.7	100	0 a
Diazinon 50-W	2.0	100	0 a
Diazinon 50-W	1.0	99	1 ab
U-12927 75-W	0.7	85	15 abc
Bayer 37344 50-W	2.0	84	16 abc
HHDN 50-W	4.0	83	17 abc
U-12927 75-W	1.3	80	20 bc
Bayer 37344 50-W	1.0	77	23 c
Témoin	-	74	26 c

Tableau XL. Essais sur les radis de traitements de semence contre les larves des racines, Hylemya spp., effectués à St-Hyacinthe.  
Date du semis et des traitements: 18 mai.

Insecticides	Doses (on./lb. de semence)	Plantes (n=25) prélevées le 29 juin	
		saines (%)	attaquées (%)
Birlane 25W	2	99	1 a
Birlane 25W	1	94	6 ab
Furadan 75W	1.3	93	7 b
Furadan 75W	0.7	91	9 b
Diazinon 50W	2	82	18 c
Diazinon 50W	1	76	24 d
HHDN 50W	1	38	62 e
Témoin	-	20	80 f

Tableau XII. Essais sur les cultures de rutabagas de traitements dans le sillon contre les larves des racines, *Hylemya* spp., effectués à Duvernay, en 1962. Date des traitements et du semis: 11 mai.

Insecticides	Doses à l'acre (lb.M.A.)	Plantes (n=25) prélevées le 20 juin		Plantes (n=15) prélevées le 11 août		
		saines (%)	attaquées (%)	faiblement attaquées (%)	moyennement attaquées (%)	très attaquées (%)
Diazinon 5-G	2	78.0	22.0 a	15.0	45.0	40.0 b
VC-13 5-G	2	70.0	30.0 a	43.0	35.0	22.0 a
Azinphos-méthyle 10-G	2	63.0	37.0 ab	5.0	35.0	60.0 c
Baygon 5-G	2	58.0	42.0 ab	20.0	35.0	45.0 bc
Zinophos 10-G	2	45.0	55.0 bc	3.3	38.7	58.0 c
Heptachlore 5-G	2	30.0	70.0 cd	0.0	8.0	92.0 d
DDT 5-G	2	19.0	81.0 d	0.0	18.0	82.0 d
Témoin	-	16.0	84.0 d	0.0	16.7	83.3 d
HHDN 5-G	2	14.0	86.0 d	0.0	12.0	88.0 d

Tableau XLIII. Essais sur les cultures de rutabagas de traitements dans le sillon contre les larves des racines, *Hylemya* spp., effectués à L'Assomption, en 1963. Date des traitements et du semis: 13 mai.

Insecticides	Doses à l'acre (lb. M.A.)	Plantes (n=25) prélevées le 3 juillet	
		saines (%)	attaquées (%)
Diazinon 5-G	2	61	39 a
Zinophos 10-G	2	60	40 a
Diazinon 5-G	1	42	58 b
Zinophos 10-G	1	39	61 b
Azinphos-méthyle 10-G	2	30	70 bc
VC-13 5-G	2	21	79 cd
Azinphos-méthyle 10-G	1	19	81 cd
VC-13 5-G	1	15	85 de
Témoin	-	5	95 e
HHDN 5-G	2	3	97 e

Tableau XLIII. Essais sur les cultures de rutabagas de traitements dans le sillon contre les larves des racines, *Hylemya* spp., effectués à L'Assomption, en 1963. Date des traitements et du semis: 19 juin.

Insecticides	Doses à l'acre (lb. M.A.)	Plantes (n=10) prélevées le 5 septembre		
		saines (%)	faiblement attaquées (%)	très attaquées (%)
Baygon 5-G	2	40.0	47.5	12.5 a
Birlane 10-G	2	45.0	42.5	12.5 a
Imidan 7.5-G	2	12.5	52.5	35.0 b
Phorate 10-G	2	12.5	42.5	45.0 b
SD-8530 10-G	2	2.5	45.0	52.5 b
Témoin	-	0.0	22.5	77.5 c

Tableau XLIV. Essais sur les rutabagas de traitements de surface contre les larves des racines, *Hylemya* spp., effectués à L'Assomption les 12 et 25 juillet et le 7 août 1963. Date du semis: 18 juin.

Insecticides	Doses à l'acre (lb. M.A.)	Plantes (n=25) prélevées le 28 août		
		saines (%)	faiblement attaquées (%)	très attaquées (%)
Diazinon 25-E	1.0	38	53	9 a
Baygon 50-W	1.0	41	46	13 ab
Diazinon 25-E	0.5	29	55	16 ab
Azinphos-méthyle 25-W	1.0	30	54	16 ab
Imidan 50-W	0.5	19	60	21 ab
Baygon 50-W	0.5	33	42	25 b
Azinphos-méthyle 25-W	0.5	15	57	28 bc
Imidan 50-W	1.0	16	56	28 bc
Témoin	-	4	55	41 cd
HHDN 50-W	1.0	17	36	47 d

Tableau XLV. Essais sur les rutabagas de traitements dans le sillon, de surface et de la combinaison de ces deux modes de traitements contre les larves des racines, *Hylemya* spp., effectués à L'Assomption, en 1964.

Date des traitements dans le sillon et du semis: 18 juin. Dates des traitements de surface: 23 juillet, 6 et 19 août.

Insecticides	Mode de traitement	Doses à l'acre (lb. M.A.)	Plantes (n=20) prélevées du 1er au 10 septembre		
			saines (%)	faiblement atteintes (%)	très atteintes (%)
Diazinon 5-G	sillon	2	73.7	23.7	2.5 a
+ Diazinon 50-E	+ surface	1			
Birlane 10-G	sillon	2	56.2	40.0	3.7 a
+ Birlane 2-E.C.	+ surface	1			
B-37289 10-G	sillon	2	65.0	30.0	5.0 a
+ B-37289 4-S.C.	+ surface	1			
Dasanit 10-G	sillon	2	55.0	37.5	7.5 ab
+ Dasanit 6-S.C.	+ surface	1			
Azinphos-éthyle 10-G	sillon	2	60.0	31.2	8.7 ab
+ Azinphos-éthyle 2-S.C.	+ surface	1			
Birlane 10-G	sillon	2	33.7	56.2	10.0 abc
Zinophos 4-E.C.	surface	1	23.7	62.5	13.7 abc
Zinophos 10-G	sillon	2	25.0	61.2	13.7 abcd
+ Zinophos 4-E.C.	+ surface	1			
Dasanit 10-G	sillon	2	32.5	48.7	18.7 bcde
Birlane 25-W	surface	1	21.2	60.0	18.7 bcde
Dasanit 6-S.C.	surface	1	22.5	56.2	21.2 cde
Dyfonate 10-G	sillon	2	33.7	42.5	23.7 de
Baygon 5-G	sillon	2	22.5	52.5	25.0 def
+ Baygon 1.5-S.C.	+ surface	1			
Birlane 2-E.C.	surface	1	27.5	47.5	25.0 def
Dyfonate 5-G	sillon	2	45.0	27.5	27.5 efg
Baygon 5-G	sillon	2	17.5	53.7	28.7 efgh
Azinphos-méthyle 10-G	sillon	2	21.2	50.0	28.7 efgh
+ Azinphos-méthyle 1-S.C.	+ surface	1			
Baygon 1.5-S.C.	surface	1	11.2	52.5	36.2 fgghi
Zinophos 10-G	sillon	2	10.0	51.2	38.7 ghi
Azinphos-éthyle 10-G	sillon	2	21.2	38.7	40.0 hi
Diazinon 50-E	surface	1	20.0	40.0	40.0 hij
B-37289 10-G	sillon	2	25.0	35.0	40.0 hij
Diazinon 5-G	sillon	2	17.5	41.2	41.2 ijk
VC-13 5-G	sillon	2	25.0	28.7	46.2 ijkl
B-37289 4-S.C.	surface	1	13.7	35.0	51.2 jklm
Azinphos-éthyle 2-S.C.	surface	1	6.2	41.2	52.5 klmn
Azinphos-méthyle 1-S.C.	surface	1	13.7	30.0	56.2 lmn
HHDN 5-G	sillon	2	5.0	36.5	58.7 mn
Azinphos-méthyle 10-G	sillon	2	5.0	35.0	60.0 mn
Imidan 50-W	surface	1	3.7	32.5	63.7 n
Témoin	-	-	2.5	17.5	80.0 o

Tableau XLVI. Essais sur les rutabagas de traitements dans le sillon, de surface et de la combinaison de ces deux modes de traitements contre les larves des racines, *Hylemya* spp., effectués à L'Assomption, en 1965. Date du semis et des traitements dans le sillon: 13 mai. Dates des traitements de surface: 11 et 28 juin, 12 et 30 juillet.

Insecticides	Mode de traitement	Nombre de traitements de surface	Plantes (n=15) prélevées les 16 et 17 août		
			saines (%)	faiblement attaquées (%)	très attaquées (%)
Dasanit 4-S.C.	surface	4	96.7	3.3	0 a
B-37289 10-G	sillon		60.0	28.3	11.7 ab
+ B-37289 4-S.C.	+ surface	1			
Dasanit 10-G	sillon		63.3	23.3	13.3 ab
+ Dasanit 4-S.C.	+ surface	2			
Dasanit 10-G	sillon		71.7	15.0	13.3 ab
+ Dasanit 4-S.C.	+ surface	1			
Birlane 10-G	sillon		60.0	25.0	15.0 ab
+ Birlane 2-E.C.	+ surface	1			
B-37289 4-S.C.	surface	4	70.0	15.0	15.0 ab
Dyfonate 8-G	sillon				
+ Diazinon 50-E	+ surface	2	66.7	18.3	15.0 ab
Birlane 10-G	sillon		60.0	21.7	18.3 abc
Furadan 10-G	sillon		60.0	18.3	21.7 abc
+ Furadan 50-W	+ surface	2			
Furadan 10-G	sillon		61.7	15.0	23.3 bc
+ Furadan 50-W	+ surface	1			
Furadan 50-W	surface	4	41.7	35.0	23.3 bc
Dyfonate 8-G	sillon		40.0	33.3	26.7 bcd
Dasanit 10-G	sillon		41.7	30.0	28.3 bed
B-37289 10-G	sillon		50.0	20.0	30.0 bcd
+ B-37289 4-S.C.	+ surface	2			
Diazinon 5-G	sillon		38.3	30.0	31.7 bcde
+ Diazinon 50-E	+ surface	2			
Diazinon 50-E	surface	4	48.3	20.0	31.7 bcde
Furadan 10-G	sillon		28.3	31.7	40.0 cdef
Diazinon 5-G	sillon		31.7	21.7	46.7 defg
+ Diazinon 50-E	+ surface	1			
Azin.-éth. 2-S.C.	surface	4	21.7	26.7	51.7 efgh
B-37289 10-G	sillon		20.0	23.3	56.7 fghi
B-37289 10-G	sillon		8.3	33.3	58.3 fghi
+ B-37289 1.5-S.C.	+ surface	1			
Azin.-éth. 10-G	sillon		16.7	23.3	60.0 fghi
+ Azin.-éth. 2-S.C.	+ surface	2			
B-39007 5-G	sillon		8.3	26.7	65.0 ghij
Azin.-éth. 10-G	sillon		0.0	28.3	71.7 hijk
Azin.-éth. 10-G	sillon		3.3	18.3	78.3 ijk
+ Azin.-éth. 2-S.C.	+ surface	1			

Tableau XLVI. (suite)

Insecticides	Mode de traitement	Nombre de traitement de surface	Plantes (n=15) prélevées les 16 et 17 août		
			saines (%)	faiblement attaquées (%)	très attaquées (%)
Banol 75-W	surface	4	0.0	15.0	85.0 jk
HHDN 5-G	sillon		0.0	11.7	88.3 k
+ HHDN 40-E	+ surface	2			
Banol 10-G	sillon		0.0	10.0	90.0 k
Banol 10-G	sillon		1.7	6.7	91.7 k
+ Banol 75-W	+ surface	1			
Banol 10-G	sillon		0.0	8.3	91.7 k
+ Banol 75-W	+ surface	2			
Témoin	-	-	1.7	6.7	91.7 k

Tableau XLVII. Essais sur les rutabagas de traitements dans le sillon et de la combinaison de traitements dans le sillon et de surface contre les larves des racines, *Hylemya* spp., effectués à la Ferme Expérimentale de Lennoxville, en 1965. Date du semis et des traitements dans le sillon: 18 mai. Dates des traitements de surface: 15 et 29 juillet et 12 août.

Insecticides	Mode de traitement	Nombre de traitements de surface	Plantes (n=15) prélevées le 31 août		
			saines (%)	faiblement attaquées (%)	très attaquées (%)
HHDN 5%	sillon		30.0	38.3	31.7 a
+ HHDN 40-E	+ surface	3			
Diazinon 5-G	sillon		1.7	28.3	70.0 b
+ Diazinon 50-E	+ surface	2			
Diazinon 5-G	sillon		0.0	16.7	83.3 c
+ Diacinon 50-E	+ surface	3			
Diazinon 5-G	sillon		0.0	3.3	96.7 d
+ Diazinon 50-E	+ surface	1			
Diazinon 5-G	sillon		0.0	0.0	100.0 d
Témoin	-	-	0.0	0.0	100.0 d

Tableau XLVIII. Essais sur les rutabagas de traitements dans le sillon et de la combinaison de traitements dans le sillon et de surface contre les larves des racines, *Hylemya* spp., effectués à la Station de St-Hyacinthe, en 1967. Date du semis et des traitements dans le sillon: 5 mai. Dates des traitements de surface: 5 mai, 17 juillet et 2 août.

Insecticides	Mode de traitement	On. M.A./ 1000 pi. lin.	Nombre de traitements de surface	Plantes (n=15) prélevées le 7 août		
				saines (%)	faiblement attaquées (%)	très attaquées (%)
Birlane 2 E.C.	surface	2	2	80.0	20.0	0.0 a
Birlane 2 E.C.	surface	1	2	80.0	16.7	3.3 ab
Dyfonate 4 E.C.	surface	2	2	86.7	10.0	3.3 abc
Dasanit 6.5 S.C.	surface	2	2	80.0	16.7	3.3 abc
Bayer 37289 4 E.C.	surface	3	2	81.7	13.3	5.0 abc
Bayer 37289 10% G.	sillon	2	2	60.0	35.0	5.0 abc
+ Bayer 37289 4 E.C.	+ surface	2	1			
Dasanit 6.5 S.C.	surface	1	2	41.7	51.7	6.7 abc
Bayer 37289 4 E.C.	surface	2	2	73.3	18.3	8.3 abcd
Dasanit 10% G.	sillon	2	2	63.9	25.0	11.1 abcd
+ Dasanit 6.5 S.C.	+ surface	2	1			
Birlane 10% G.	sillon	2	2	69.2	19.2	11.5 abcd
+ Birlane 2 E.C.	+ surface	2	1			
Dyfonate 4 E.C.	surface	1	2	45.0	41.7	13.3 abcd
Dasanit 10% G.	sillon	3	2	50.0	30.8	19.2 abode
Diazinon 50% E.C.	surface	2	3	56.9	27.6	15.5 abcdef
Dyfonate 5% G.	sillon	2	2	66.7	16.7	16.7 abcdefg
+ Dyfonate 4 E.C.	+ surface	2	1			
Furadan 10% G.	sillon	2	2	49.1	33.3	17.5 abcdefg
+ Furadan 50% W.P.	+ surface	2	1			
Bayer 37289 10% G.	sillon	3	2	56.7	20.0	23.3 bcdefgh
Bayer 37289 10% G.	sillon	2	2	50.0	25.0	25.0 cdefgh
Diazinon 50% E.C.	surface	2	2	43.3	25.0	31.7 defghi
Birlane 10% G.	sillon	2	2	33.9	28.6	37.5 efghi
Dasanit 10% G.	sillon	2	2	31.4	27.5	41.1 fghij
Dyfonate 5% G.	sillon	2	2	28.6	28.6	42.8 ghij
Diazinon 5% G.	sillon	2	2	20.0	23.6	56.4 ghijk
+ Diazinon 50% E.C.	+ surface	2	2			

Tableau XLVIII. (suite)

Insecticides	Mode de traitement	On. M.A./ 1000 pi. lin.	Nombre de traitements de surface	Plantes (n=15) prélevées le 7 août		
				saines (%)	faiblement attaquées (%)	très attaquées (%)
Furadan 10% G.	sillon	2		11.7	31.7	56.7 ghijk
Dyfonate 5% G.	sillon	1		23.4	14.9	61.7 ghijk
Diazinon 5% G.	sillon	2		10.9	20.0	69.1 hijk
+ Diazinon 50% E.C.	+ surface	2	1			
HHDN 5% G.	sillon	3		3.3	26.7	70.0 hijk
+ HHDN 40% E.C.	+ surface	2	1			
Furadan 50% W.P.	surface	2	2	8.5	18.6	72.9 ijk
Furadan 50% W.P.	surface	1	2	6.7	18.3	75.0 ijk
Diazinon 5% G.	sillon	2		6.9	15.5	77.6 jk
Témoin	-	-	-	0.0	0.0	100.0 l

Tableau XLIX. Essais sur les rutabagas de traitements dans le sillon et de la combinaison de traitements dans le sillon et de surface contre les larves des racines, *Hylemya* spp., effectués à la Ferme Expérimentale Fédérale de Lennoxville, en 1967. Date du semis et des traitements dans le sillon: 30 mai. Dates des traitements de surface: 30 mai, 12 juillet et 3 août.

Insecticides	Mode de traitement	On. M.A./ 1000 pi. lin.	Nombre de traitements de surface	Plantes (n=15) prélevées le 23 août		
				saines (%)	faiblement attaquées (%)	très attaquées (%)
Birlane 10% G. + Birlane 2 E.C.	sillon + surface	2 2	1	96.7	3.3	0.0 a
Dasanit 6.5 S.C.	surface	2	2	96.7	3.3	0.0 a
Dasanit 10% G. + Dasanit 6.5 S.C.	sillon + surface	2 2	1	95.0	5.0	0.0 a
Diazinon 5% G. + Diazinon 50% E.C.	sillon + surface	2 2	1	80.0	20.0	0.0 a
Diazinon 50% E.C.	surface	2	3	93.3	5.0	1.7 ab
Diazinon 50% E.C.	surface	2	2	85.0	13.3	1.7 ab
Birlane 4 E.C.	surface	2	2	91.7	6.7	1.7 ab
Bayer 37289 10% G. + Bayer 37289 4 S.C.	sillon + surface	2 2	1	91.7	5.0	3.3 ab
Bayer 37289 4 S.C.	surface	2	2	80.0	16.7	3.3 ab
Dasanit 10% G.	sillon	2		88.3	6.7	5.0 abc
Diazinon 5% G. + Diazinon 50% E.C.	sillon + surface	2 2	2	80.0	15.0	5.0 abc
Birlane 10% G.	sillon	2		68.3	23.3	8.3 abc
HHDN 5% G. + HHDN 50% W.P.	sillon + surface	2 2	1	76.7	11.7	11.7 bc
Bayer 37289 10% G.	sillon	2		56.7	28.3	15.0 c
Diazinon 5% G.	sillon	2		38.3	30.0	31.7 d
Témoin	-	-	-	1.7	21.7	76.7 e

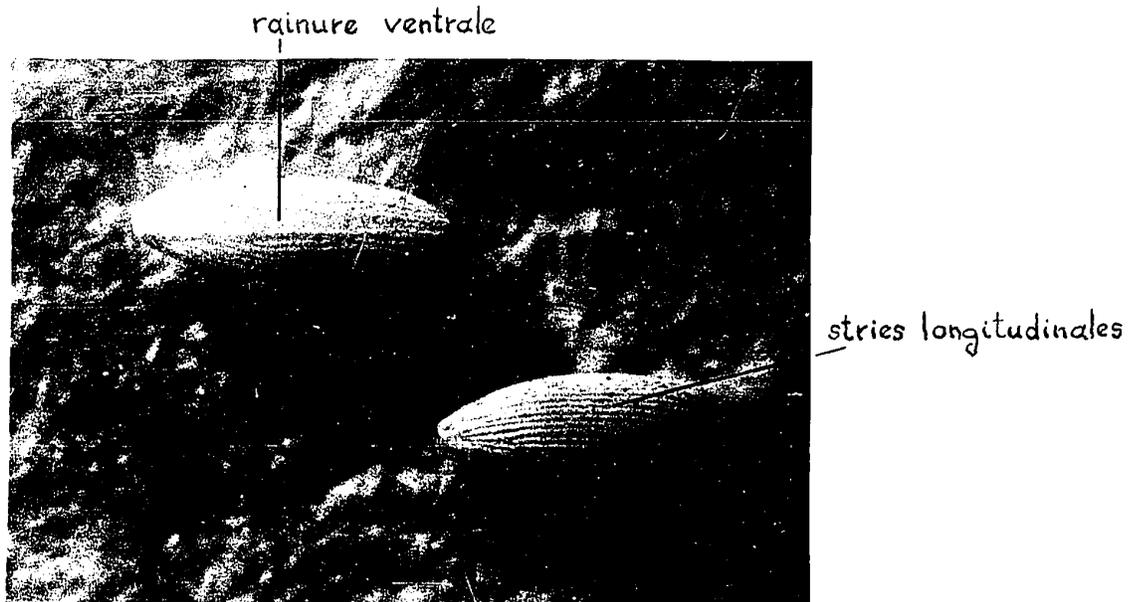


Fig. 1. Oeufs de Hylemya brassicae

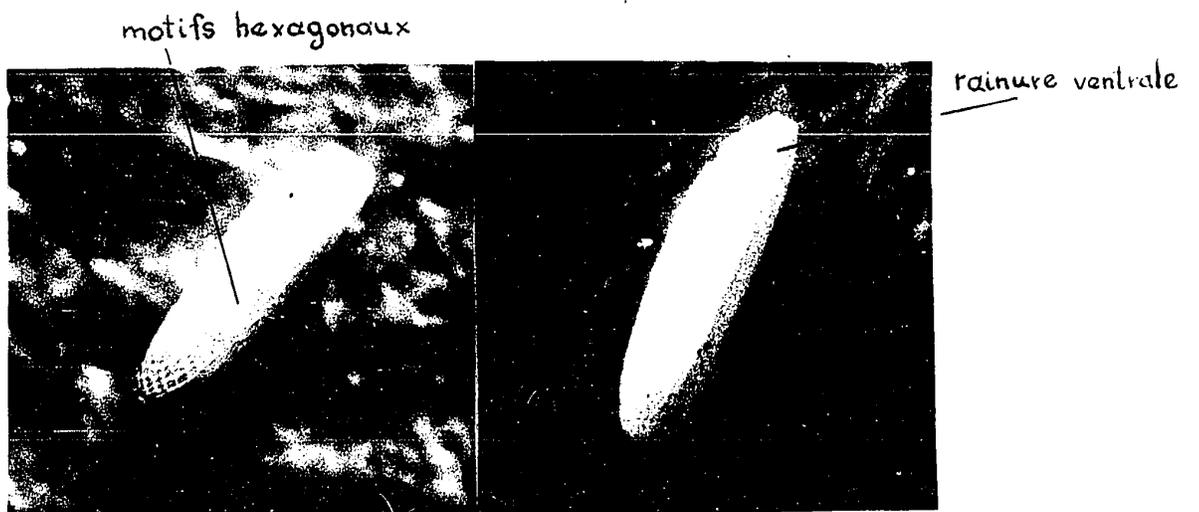


Fig. 2. Oeufs du complexe H. platura - H. florilega

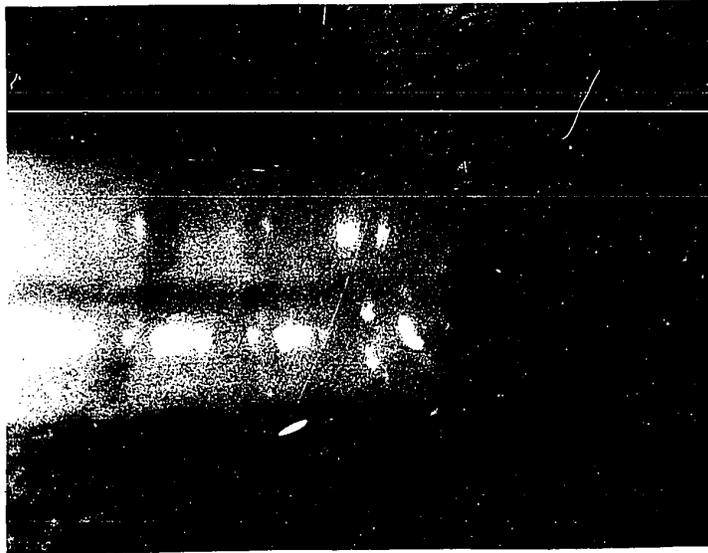


Fig. 3. Larve de H. brassicae montrant les tubercules postérieurs

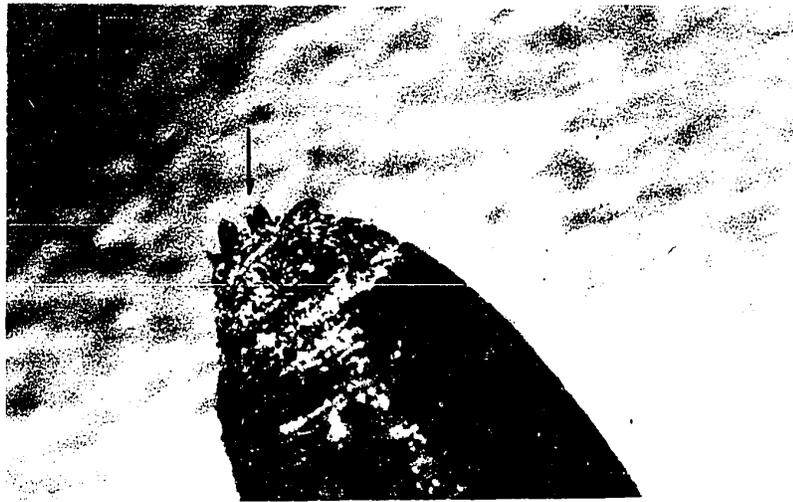


Fig. 4. Pupa de H. brassicae montrant les tubercules postérieurs

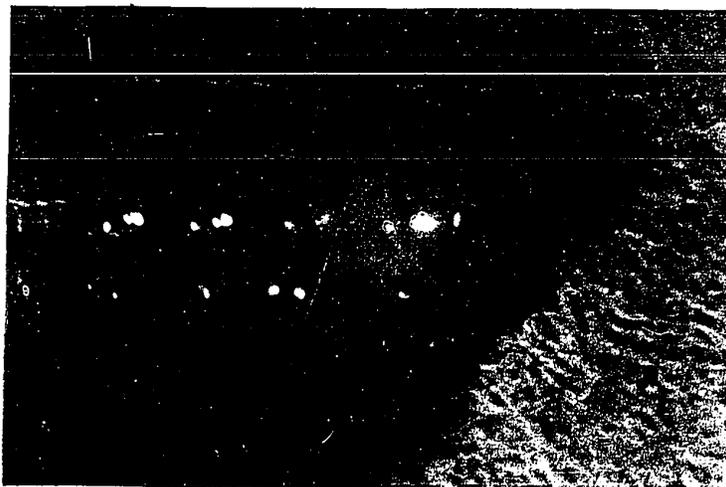


Fig. 5. Larve du complexe H. platura - H. florilega  
montrant les tubercules postérieurs



Fig. 6. Pupa du complexe H. platura - H. florilega  
montrant les tubercules postérieurs

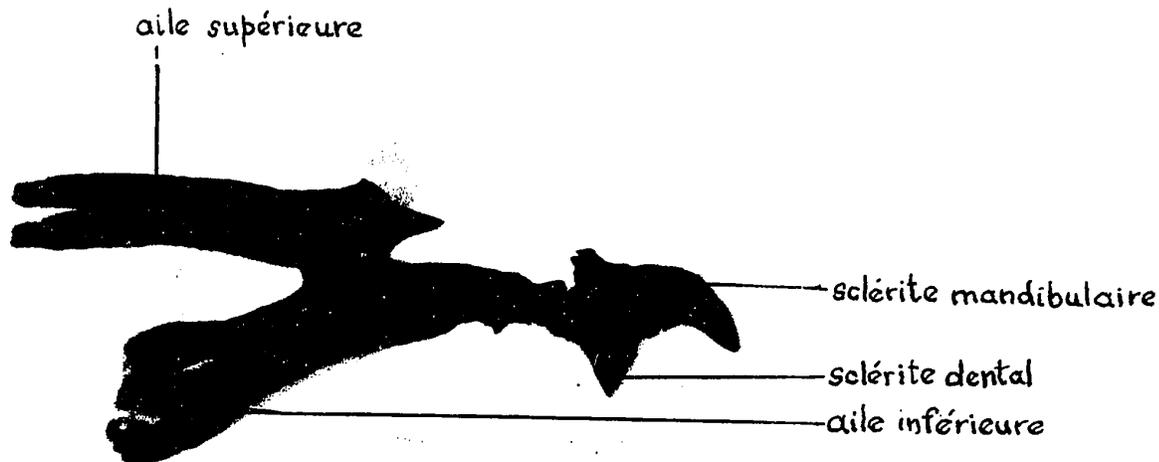


Fig. 7. Armature buccale de la larve du 3<sup>e</sup> stade de H. brassicae



Fig. 8. Armature buccale de la larve du 2<sup>e</sup> stade de H. brassicae

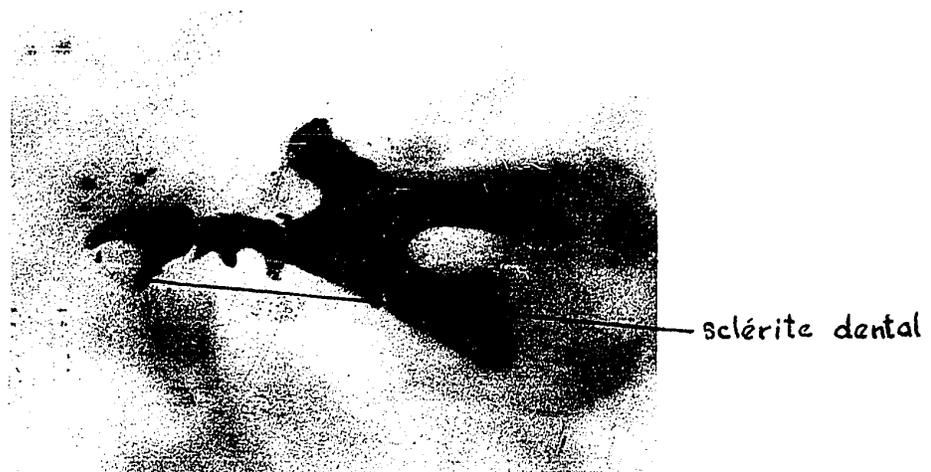


Fig. 9. Armature buccale de la larve du 3<sup>e</sup> stade  
du complexe H. platura - H. florilega

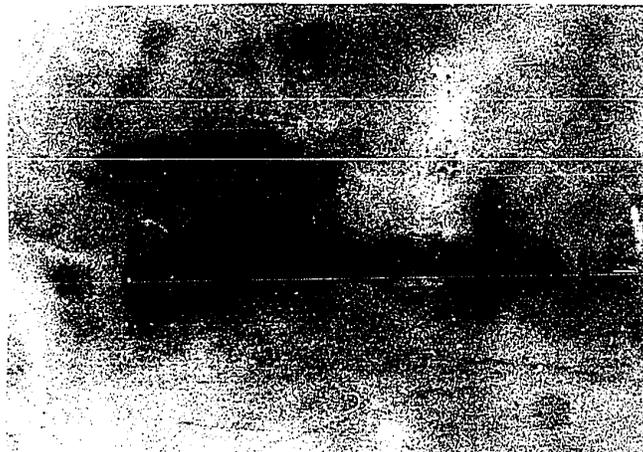


Fig. 10. Armature buccale de la larve du 2<sup>e</sup> stade  
du complexe H. platura - H. florilega

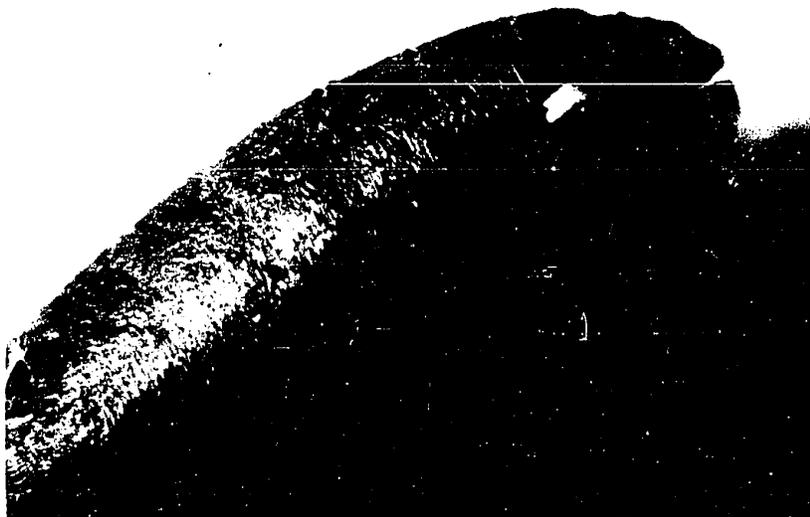


Fig. 11. Pupe vide normale Hylemya sp.



Fig. 12. Pupe vide Hylemya sp. parasitée  
par Aleochara bilineata



Fig. 13. Pupes vides H. brassicae; à gauche, pupe normale; à droite, pupe parasitée par Trybliographa rapae



Fig. 14. Partie du thorax d'un adulte de H. brassicae montrant le poil préalaire et postsutural

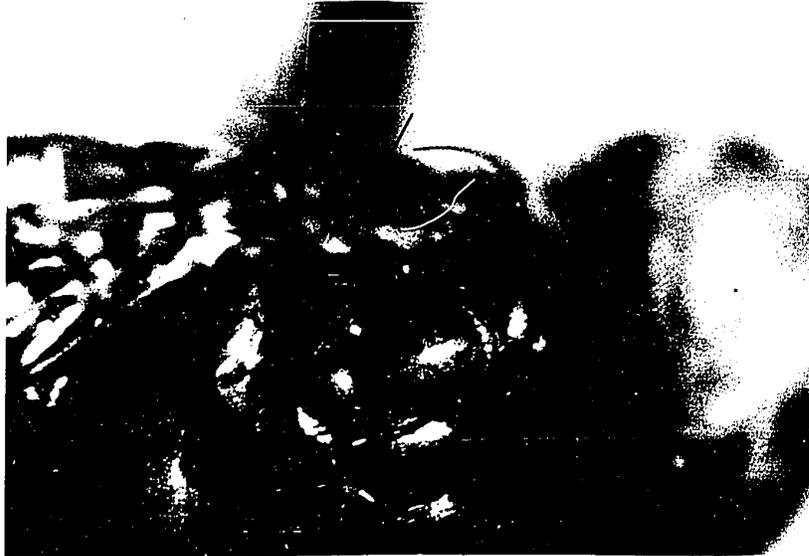


Fig. 15. Partie du thorax d'un adulte du complexe H. platura - H. florilega montrant le poil préalaire et postsutural

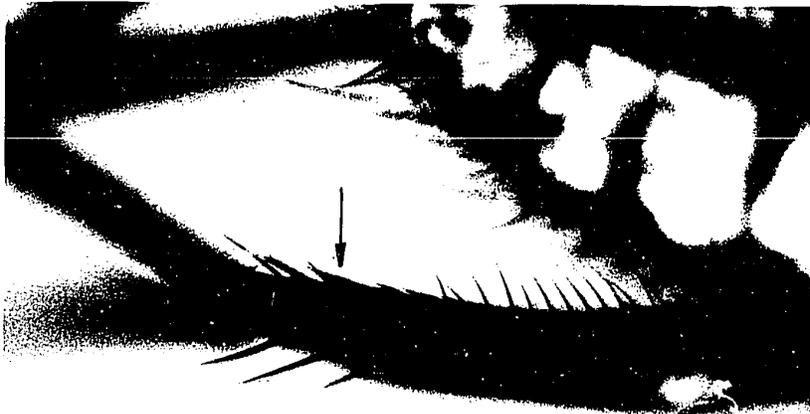


Fig. 16. Fémur postérieur droit d'un mâle H. platura



Fig. 17. Fémur postérieur droit d'un mâle H. florilega