

# PARTICIPATION DE LA SECTION DE PHYTOPHARMACIE DE LA DIVISION DE DÉFENSE DES CULTURES DE L'IRAT AUX RECHERCHES DE LUTTE CHIMIQUE ANTIACRIDIDIENNE DE L'OICMA

par

J. GRY

G. COQUARD

J. COQUARD

Division de Défense des Cultures de l'IRAT

L'Organisation Internationale contre le Criquet Migrateur Africain (OICMA) a demandé à la Division de Défense des Cultures de l'IRAT d'entreprendre, en ses laboratoires de Nogent-sur-Marne, l'étude des possibilités d'emploi de nouveaux insecticides contre les acridiens ainsi que le contrôle de la persistance de l'efficacité des stocks de produits actuellement emmagasinés en Afrique depuis des temps variables (Session ordinaire de 1960 du Conseil Administratif International).

Grâce aux crédits octroyés par l'OICMA et grâce à l'affectation à la Division de Défense des Cultures de M. COQUARD, spécialiste de l'outillage et des techniques expérimentales de laboratoire, les installations d'élevage des insectes-tests et d'essais insecticides ont pu être réalisées au début de cette année et ont permis de mettre en route l'expérimentation.

Le premier travail en cours porte sur le contrôle de l'activité insecticide, à l'égard des *Locusta*, d'échantillons prélevés dans les stocks de Dieldrine et d'HCH emmagasinés à Kara depuis deux, trois et quatre ans. Le travail n'est pas assez avancé pour que l'on puisse en tirer des conclusions définitives sur le degré exact d'efficacité des produits longtemps stockés comparativement à ceux de fabrication récente; cependant, les premiers résultats laissent penser que les solutions huileuses de Dieldrine gardent, après plusieurs années de stockage au Mali, une excellente activité.

Le travail commencé se poursuivra selon le programme retenu par la Commission Scientifique; parmi les esters phosphoriques qui doivent être essayés sur *Locusta*, certains produits très récents, qui viennent de nous être proposés par l'Industrie, après obtention d'excellents résultats sur d'autres groupes d'insectes, pourraient se révéler extrêmement intéressants contre les Acridiens en raison de leur rapidité d'action, parfois en raison de leur rémanence, et, surtout, en raison de leur toxicité exceptionnellement réduite à l'égard de l'homme.

En attendant de pouvoir fournir un ensemble de résultats confirmés par une expérimentation plus avancée, nous nous limiterons dans le présent

rapport à présenter l'équipement de laboratoire et d'insectarium qui a pu être réalisé sur les crédits de l'OICMA.

Nous rendons compte également des techniques d'élevage et de tests insecticides qui ont pu être mises en application sur *Locusta* à Nogent grâce à l'aide extrêmement compétente et obligeante que nous avons trouvée auprès d'Anti-Locust Research Centre, notamment dans les laboratoires de MM. MAC CUAIG et HUNTER-JONES, ainsi qu'auprès des Sociétés Shell et ICI dans leurs Centres de Recherches de Woodstock et Jealott's Hill à l'occasion de la mission d'information que la Commission Scientifique de l'OICMA nous avait recommandé d'accomplir.

## A) ELEVAGE DE *LOCUSTA* POUR LES TESTS INSECTICIDES

(Technique HUNTER-JONES  
d'Anti-Locust Research Centre)

### Cycle biologique de *Locusta* (Observations de HUNTER-JONES).

Les œufs de *Locusta* ont approximativement la taille d'un grain de riz; ils sont agglomérés dans une substance spumeuse par groupe de trente à cent œufs constituant un oothèque.

L'oothèque est de forme grossièrement cylindrique; il mesure une dizaine de centimètres de long et 8 ou 9 millimètres de large; les œufs n'occupent que la moitié inférieure de l'oothèque.

Il est enfoui plus ou moins verticalement en terre; au-dessus de sa partie basse garnie d'œufs, l'oothèque se prolonge jusqu'au niveau du sol par la substance spumeuse qui affleure en surface.

La durée de l'incubation varie de seize jours, pour une température de 28°C, à onze jours, pour une température de 32°C.

À l'éclosion, les larves fraient leur chemin à travers la substance spumeuse depuis la partie

inférieure de l'oothèque où se trouvent les œufs jusqu'à la surface du sol.

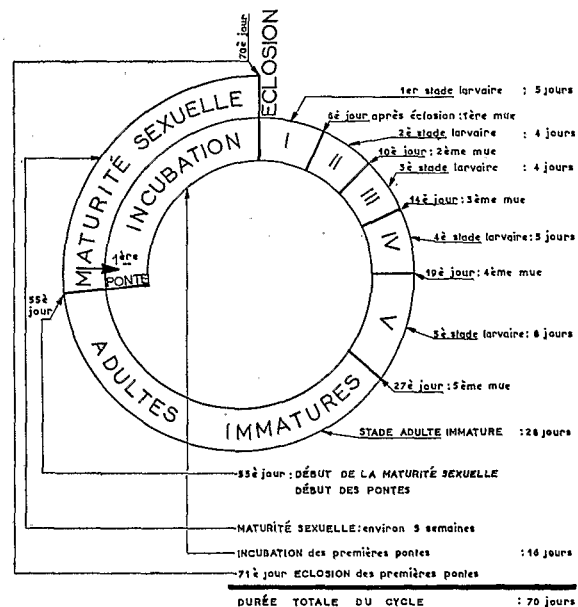
Dès qu'elles sont parvenues à l'air libre, les jeunes larves perdent une enveloppe tégumentaire, ce que certains considèrent comme « mue intermédiaire »; nous ne comptons cependant pas comme première mue cette « mue intermédiaire » qui se produit juste à la naissance.

Les jeunes larves nouvellement nées sont d'une couleur variant du noir au brun gris et mesurent environ 8,5 mm de long; elles se montrent actives dès l'éclosion et commencent à s'alimenter au bout de quelques heures.

Les larves muent habituellement cinq fois au cours de leur développement; elles cessent de manger un jour ou deux avant et après chaque mue; par contre, au milieu de chacun des stades par lesquels elles passent entre deux mues successives, les larves sont extrêmement voraces; elles augmentent de taille après chaque mue, doublant à peu près de poids d'une mue à la suivante.

A la température de 28°C recommandée pour l'élevage, les durées respectives des stades successifs de la vie larvaire des *Locusta* sont approximativement de cinq jours pour le premier stade larvaire, de quatre jours pour chacun des second et troisième stades, de cinq jours pour le quatrième et de huit jours pour le cinquième stade larvaire.

CYCLE BIOLOGIQUE DE LOCUSTA



A la cinquième et dernière mue, vers le vingt-sixième jour après l'éclosion, les sauterelles deviennent adultes; elles ont leurs ailes complètement développées; lorsqu'elles viennent de muer, elles sont tout à fait ramollies, mais il suffit de quelques jours pour que leurs téguments durcissent; elles se mettent alors à voler.

Lorsqu'elles viennent de se remettre de leur dernière mue, les sauterelles femelles adultes pèsent près de 1,5 g; l'envergure de leurs ailes est d'une dizaine de centimètres; les adultes mâles sont plus petits; ils pèsent environ 1 g.

Les sauterelles qui viennent d'effectuer leur cinquième mue sont entrées dans le stade adulte mais n'ont pas cependant encore atteint la maturité sexuelle; elles sont d'abord gris pâle avec des rayures grises plus foncées, mais au fur et à mesure qu'elles approchent de la maturité sexuelle, elles prennent de plus en plus une couleur crème.

Quatre semaines environ après la dernière mue, c'est-à-dire vers le cinquante-quatrième jour après l'éclosion, elles atteignent la maturité sexuelle; les mâles sont alors jaune brillant et les femelles brun foncé; les accouplements se produisent fréquemment et les femelles commencent à pondre.

A la température de 28°C, les œufs éclosent au bout de seize jours; les premiers œufs que pond une femelle au moment où elle acquiert sa maturité sexuelle (cinquante-quatrième jour) éclosent donc vers le soixante-dixième jour (54 + 16) après la propre naissance de cette femelle; on peut donc obtenir une génération complète en dix semaines et, par conséquent, cinq générations par an.

Chaque femelle, à partir de sa maturité sexuelle, pond un oothèque tous les cinq ou six jours pendant cinq semaines environ; la production moyenne d'oothèques est de six oothèques par femelle.

#### Conditions essentielles d'un élevage d'insectes destinés aux tests insecticides.

##### NORMALISATION DE L'ÉLEVAGE.

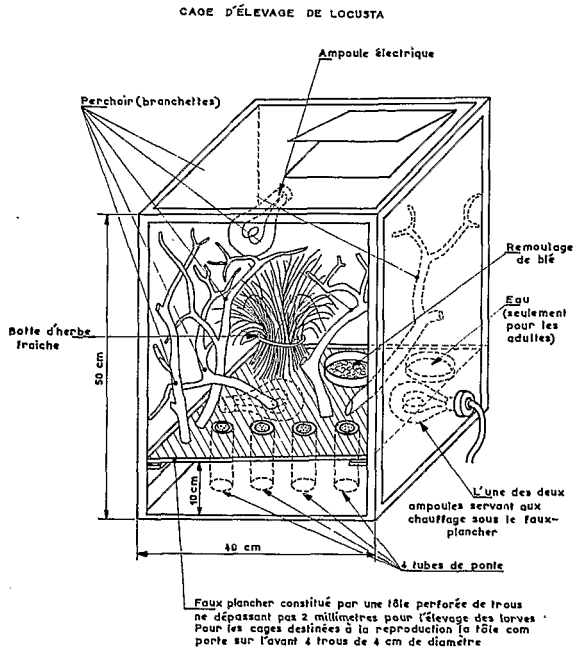
Les résultats de tests insecticides ne sont comparables entre eux, d'un essai à l'autre, que si l'on peut avoir la certitude que, dans tous les essais, l'on expérimente sur des populations d'insectes qui ont suivi la même évolution physiologique et ont, par conséquent, acquis une vigueur comparable et un même degré de résistance et pour lesquels le stade de développement qu'ils ont atteint au moment du test est déterminé de façon précise.

Il est donc essentiel, pour la validité de l'expérimentation, que, d'un bout de l'année à l'autre, tous les insectes destinés aux tests soient élevés dans des conditions rigoureusement identiques, notamment en ce qui concerne la densité de peuplement des cages, l'alimentation, la température, l'éclairage et l'humidité; c'est ainsi que toutes les sauterelles destinées aux essais insecticides devront, par exemple, avoir été élevées dans des cages de même volume (40 × 40 × 50 cm), avec un peuplement initial d'environ neuf cents larves nouvellement écloses, dans une salle à température constante de 28°C, avec chauffage complémentaire et éclairage par ampoule durant le jour dans chaque cage; toutes précisions utiles au sujet de ces conditions pratiques d'élevage seront données de façon détaillée dans « Les instructions techniques ».

##### OBJECTIF DES TESTS INSECTICIDES.

Pour avoir une idée précise de l'intérêt que peuvent présenter divers insecticides en traitements contre les sauterelles, on essaye, sur larves et sur adultes, diverses doses de ces insecticides en vue de déterminer et comparer entre elles leurs doses létales à l'égard des larves et des adultes; ces « doses létales » sont les doses respectives qu'il est nécessaire d'administrer pour les différents produits, d'une part, aux larves, et, d'autre part, aux

adultes pour provoquer dans leur population, à la suite du traitement, un certain pourcentage de mortalité; ce pourcentage est généralement fixé arbitrairement à 50 % de mortalité (donc létale moyenne D150 exprimée en microgrammes de matière active de l'insecticide par gramme de poids du corps de l'insecte sur lequel on expérimente le produit).



#### NECESSITÉ D'UNE CONNAISSANCE EXACTE DE L'ÉTAT DE DÉVELOPPEMENT DES INSECTES-TESTS.

Il est indispensable de connaître exactement l'état de développement des sauterelles que l'on soumet aux tests, car la sensibilité des insectes varie avec leur âge. Si l'on uniformise rigoureusement les conditions d'élevage, on parviendra à obtenir, pour l'ensemble des insectes élevés, une régularité parfaite de leur cycle de développement; en prenant la précaution de marquer sur chaque cage la date à laquelle a eu lieu l'éclosion des sauterelles dont on l'a garnie, il sera alors possible de connaître, d'après cette date d'éclosion, le stade exact de développement qu'aura atteint à la date d'exécution du test, la population d'une cage donnée.

#### CHOIX DE L'ÂGE AUXQUEL LES INSECTES SERONT SOUMIS AUX TESTS.

Il faut tenir compte du fait que les époques de la vie des sauterelles qui correspondent au passage d'un stade larvaire au stade larvaire suivant ou du dernier stade larvaire au stade adulte, sont des périodes durant lesquelles l'insecte est peu vigoureux, peu actif, mou, dépourvu de protection cuticulaire suffisamment durcie et, par conséquent, sans doute anormalement sensible à l'action des insecticides de contact; ces périodes correspondent au moment même de la mue ainsi qu'aux deux jours qui précèdent et suivent la mue; par contre, aux alentours de la mue, l'insecte cesse de se nourrir, ce qui ne permet plus d'apprécier, à ce

moment, la toxicité par ingestion des insecticides agissant par voie digestive.

C'est pourquoi, si l'on veut déterminer dans des conditions normales la dose létale, aussi bien par voie buccale que par voie cutanée, d'un insecticide à l'égard du cinquième stade larvaire de *Locusta*, on évitera d'effectuer l'essai insecticide le jour même où la larve passe de son quatrième stade au cinquième stade, c'est-à-dire le dix-huitième jour après l'éclosion, ni le jour précédent (dix-septième jour), ni les deux jours suivants, c'est-à-dire les dix-neuvième et vingtième jour.

On choisira donc, par exemple, pour les tests sur larves du cinquième stade, des insectes de vingt et un jours, c'est-à-dire des larves dont les éclosions se sont produites trois semaines plus tôt.

Pour la détermination des doses létales d'insecticides à l'égard des *Locusta* adultes, le choix des insectes à soumettre aux tests se portera sur les populations des cages dans lesquelles les sauterelles sont d'un âge ayant nettement dépassé la date moyenne de la cinquième mue; cette cinquième mue se produisant chez *Locusta*, dans les conditions de l'élevage artificiel à 28°C, en moyenne vers la fin de la quatrième semaine qui suit la date des éclosions, on effectuera les tests sur adultes cinq semaines après leur éclosion.

#### QUANTITÉ D'INSECTES-TESTS PRODUITS PAR CAGE D'ÉLEVAGE.

Supposons que l'on dispose de cinq « cages de ponte », c'est-à-dire de cinq cages dont chacune est garnie de quarante sauterelles mâles et de quarante sauterelles femelles ayant toutes atteint leur pleine maturité sexuelle; c'est le peuplement optimum d'une cage de 40 × 40 × 50 cm pour la reproduction.

Tous les deux jours ouvrables, c'est-à-dire le lundi, le mercredi, le vendredi, on récoltera en moyenne une soixantaine d'oothèques (en moyenne, tous les six jours, une ponte par femelle et deux cents pontes pour les deux cents femelles des cinq cages; c'est-à-dire, pour ces deux cents femelles, soixante-six oothèques en moyenne tous les deux jours).

Cette soixantaine d'oothèques recueillie tous les deux jours permet d'assurer, au bout de seize jours d'incubation à 28°C, l'éclosion d'au moins mille huit cents larves tous les deux jours (nombre minimum d'éclosions : trente larves par oothèque); la soixantaine d'oothèques permet donc de garnir, tous les deux jours, deux cages avec neuf cents larves environ par cage.

Il a été constaté que les cages que l'on garnissait d'une population initiale de cinq cents à mille larves nouvellement écloses par cage n'abritait plus, par suite des mortalités naturelles, que de cent à deux cents sauterelles au stade adulte; en passant d'un stade au stade suivant, la population initiale totale de mille huit cents larves en deux cages aura diminué dans une proportion telle que, cinq semaines après l'éclosion des mille huit cents larves, on ne pourra plus disposer, en provenance de ces deux cages, que de deux cents à quatre cents insectes pour la réalisation des tests sur adultes.

Pour les tests sur larves du cinquième stade, on utilise la population de ces cages quinze jours plus tôt, c'est-à-dire trois semaines après l'éclosion; à ce moment, les mortalités n'ont pas encore

atteint une importance aussi grande que celle que l'on observe au bout de cinq semaines; en ce qui concerne les larves du cinquième stade, on doit donc pouvoir disposer, par rapport à la population d'adultes, d'une quantité à peu près double d'insectes, c'est-à-dire de quatre cents à huit cents insectes âgés de trois semaines pour deux cages initialement garnies d'environ neuf cents criquets nouvellement nés par cage.

#### PÉRIODICITÉ DES TESTS SUR ADULTES ET SUR LARVES.

C'est ainsi qu'une semaine sur deux, le lundi, on pourra utiliser, pour expérimenter un insecticide, la population de deux cages adultes, c'est-à-dire de deux cents à quatre cents sauterelles adultes de cinq semaines; lorsque l'on aura obtenu les résultats de ces premiers essais quatre jours plus tard, c'est-à-dire le vendredi de la même semaine, on pourra utiliser, ce vendredi, la population de deux nouvelles cages d'adultes du même âge pour des essais complémentaires sur le même insecticide en vue de préciser les résultats préliminaires obtenus pour ce produit aux premiers essais.

Le lundi de la semaine suivante, on pourra expérimenter sur larves du cinquième stade, c'est-à-dire sur la population de deux cages dont les occupants ont éclos trois semaines plus tôt; on réalisera, le même jour, les essais de deux insecticides au lieu d'un seul, car on dispose par cage d'une population de larves du cinquième stade à peu près double de la population d'une cage d'adultes (quatre cents à huit cents larves, trois semaines après leur éclosion, pour deux cages).

Quatre jours plus tard, c'est-à-dire le vendredi de la même semaine, on utilisera pour deux autres essais insecticides la population de deux nouvelles cages contenant des insectes ayant le même âge que ceux des premiers essais du lundi (larves de trois semaines).

#### Conduite de l'élevage des insectes destinés aux tests.

##### INSECTES UTILISÉS AUX TESTS DU LUNDI.

C'est dans les cages portant inscription d'un lundi comme « date de fin d'éclosion » (« E ») que l'on prend des sauterelles pour les tests insecticides exécutés le lundi situé trois semaines après cette date d'éclosion (tests sur larves du cinquième stade) ou deux semaines plus tard (tests sur adultes effectués le lundi situé cinq semaines après le lundi de l'éclosion).

Ces sauterelles proviennent d'oothèques recueillies sous les faux-planchers des cinq cages de pontes, un vendredi, dix-sept jours avant la « date de fin d'éclosion » (« E ») inscrite sur la cage.

Dès qu'on les a retirés des cages de pontes, on recouvre d'un couvercle les tubes renfermant les oothèques de façon à empêcher que le sable ne se déshydrate trop; on les empile dans un ou deux grands bocaux de verre; ces bocaux, garnis des tubes de ponte, sont entreposés, pour la durée de l'incubation, dans l'insectarium dont la température est réglée à 28°C; d'une récolte d'oothèques à la suivante, c'est-à-dire tous les deux jours ouvrables, on utilise des bocaux différents, chaque bocal ne devant renfermer que des tubes de ponte récoltés dans la même journée.

Sur chaque bocal on inscrit la « date de fin de ponte » (« P »), c'est-à-dire la date à laquelle

on a recueilli les tubes de ponte, ainsi que la « date de mise en cage pour l'éclosion » (« C »), c'est-à-dire la date à laquelle ces tubes, en fin d'incubation, devront être retirés du bocal pour être placés dans les cages d'élevage juste avant que ne commencent les éclosions; il est, en effet, préférable que les jeunes larves disposent, dès leur éclosion, du grand espace que leur offre la cage d'élevage; les éclosions qui s'effectuent dans l'atmosphère confiné des bocaux s'accompagnent d'une certaine mortalité.

Les tubes de ponte récoltés le vendredi contiennent la totalité des oothèques pondus entre ce vendredi et la précédente récolte effectuée deux jours plus tôt, c'est-à-dire le mercredi de la même semaine.

La durée d'incubation étant de seize jours, les éclosions débutent seize jours après ce mercredi, c'est-à-dire le vendredi en fin de la deuxième semaine suivante; c'est le jour précédant ces premières éclosions, c'est-à-dire le jeudi, que l'on mettra les oothèques dans les cages destinées à l'élevage des larves; c'est donc cette date du jeudi que l'on inscrit sur les bocaux comme « date de mise en cage » (« C »).

Quand ce jeudi arrive, jour correspondant à la « date de mise en cage » inscrite sur le bocal, on retire des bocaux les tubes de ponte; on enlève leur couvercle et on les répartit par moitiés entre deux cages équipées pour l'élevage des larves; on dispose verticalement les tubes sur les faux-planchers de ces cages, c'est-à-dire sur les tôles à perforations de 2 millimètres; on garnit chaque cage d'un peu d'herbe fraîche de façon à ce que les jeunes larves puissent s'alimenter dès leur éclosion.

Le lundi matin, on retire des deux cages d'élevage les tubes de ponte pour éviter que des éclosions tardives et échelonnées ne donnent dans l'une et l'autre cage des populations d'âge trop hétérogène; de cette façon, les sauterelles qui peupleront les deux cages auront éclos entre le vendredi et le lundi matin; c'est la date de ce lundi matin que l'on inscrira sur chacune des deux cages comme « date de fin d'éclosion » (« E »).

On inscrit également sur chacune des deux cages la date à laquelle devront être soumises aux insecticides les sauterelles élevées dans ces cages, c'est-à-dire la date du lundi situé exactement trois ou cinq semaines après la « date de fin d'éclosion » (suivant le planning de l'expérimentation, une semaine sur deux, les tests sont effectués sur larves de trois semaines; la semaine suivante, les tests sont effectués sur adultes âgés de cinq semaines) (« TL » ou « TA »).

##### INSECTES UTILISÉS AUX TESTS DU VENDREDI.

Les tests exécutés le vendredi se font avec les sauterelles dont l'éclosion est datée du vendredi situé trois ou cinq semaines plus tôt; ces sauterelles proviennent des oothèques recueillies seize jours avant cette date d'éclosion, un mercredi.

Les tubes de ponte récoltés ce mercredi et aussitôt mis en bocaux dans l'insectarium contiennent les oothèques pondus entre ce mercredi et le jour de la précédente récolte, c'est-à-dire le lundi de la même semaine; les éclosions se produisent donc seize jours plus tard, c'est-à-dire entre le mercredi de la deuxième semaine suivante et le vendredi.

On inscrit sur le bocal comme « date de mise

en cage » (« C ») la date du mardi, jour qui précède le début des éclosions.

Quand arrive ce mardi, on transfère les tubes de ponte du bocal dans deux cages équipées pour l'élevage des larves et garnies d'un peu de nourriture; on laissera les éclosions s'effectuer dans la cage du mercredi au vendredi matin; le vendredi matin, on retirera des deux cages les tubes de ponte et l'on inscrira sur chacune des cages la date de ce vendredi comme date d'éclosion; on inscrira également la « date d'utilisation » des sauterelles de ces cages pour les tests; cette utilisation sera fixée à la date du vendredi situé exactement trois semaines (« TL ») ou cinq semaines (« TA ») après la date d'éclosion selon que les tests ont été prévus sur larves ou sur adultes.

#### CONDUITE DE L'ÉLEVAGE DES REPRODUCTEURS.

Les tubes de ponte récoltés le lundi matin et mis, le même jour, en incubation en bocaux dans l'insectarium contiennent la totalité des oothèques pondus depuis la dernière récolte, c'est-à-dire toutes les pontes produites entre le vendredi de la semaine précédente et le lundi matin; les éclosions, ayant lieu seize jours plus tard, s'effectuent donc à partir du dimanche qui se trouve en fin de la deuxième semaine d'incubation.

Les éclosions commençant le dimanche, c'est-à-dire pendant la fermeture hebdomadaire du laboratoire, on doit, le vendredi précédent, juste avant le départ en week-end, prendre la précaution de retirer des bocaux les tubes de ponte recueillis le lundi, onze jours plus tôt, de les désoperculer et de les mettre dans deux cages équipées pour l'élevage des larves et garnies d'un peu de nourriture.

Sur les bocaux, on aura donc inscrit comme « date de fin de ponte » (« P »), la date du lundi, jour de récolte des oothèques, et, comme « date de mise en cage d'élevage » (« C »), le vendredi situé onze jours après le jour de récolte des oothèques.

Sur les cages dans lesquelles on aura, ce vendredi, introduit les tubes de ponte, on inscrira comme « date de fin d'éclosion » (« E ») le mercredi suivant; ce mercredi matin, en effet, seize jours après la récolte des oothèques et leur mise en incubation, on pourra considérer que les éclosions seront achevées; on retirera alors des deux cages d'élevage les tubes de ponte pour éviter des éclosions retardées, de sorte que ces cages ne seront peuplées que de sauterelles qui auront éclos entre le dimanche et ce mercredi.

Les sauterelles de ces deux cages portant indication d'une éclosion effectuée le mercredi ne seront pas soumises aux tests insecticides mais sont réservées à la reproduction.

Elles commencent à acquérir leur maturité sexuelle cinquante-quatre jours après leur éclosion, c'est-à-dire vers le début de la huitième semaine qui suit la semaine au cours de laquelle a eu lieu l'éclosion; on inscrira donc sur les deux cages, comme « date de début de maturité sexuelle » (« M »), le lundi de la huitième semaine qui suit la semaine où se produit l'éclosion.

Ce lundi de la huitième semaine, on prélèvera, dans l'une et l'autre des deux cages, les insectes présentant nettement les caractères de maturité sexuelle; on les placera dans une cage équipée de tubes remplis de sable et d'un faux-plancher perforé de trous de ponte correspondant aux tubes.

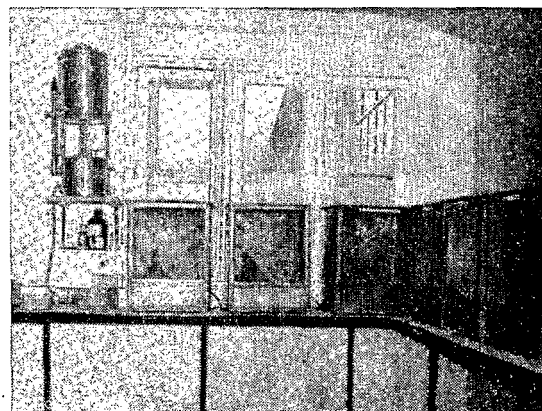
Il faut peupler cette cage de quarante mâles et de quarante femelles ayant atteint leur pleine maturité sexuelle, de façon à en faire une nouvelle « cage de ponte » assurant une production satisfaisante d'oothèques.

Si le premier jour de la semaine, le lundi, on n'a pu trouver dans l'un et l'autre sexes le nombre désiré d'insectes sexuellement mûrs, on continue les jours suivants d'opérer, dans les deux cages dont l'éclosion de la semaine située sept semaines plus tôt est datée du mercredi, les prélèvements d'insectes au fur et à mesure qu'ils atteignent leur maturité sexuelle jusqu'à ce que la cage de ponte soit garnie de quarante sauterelles mâles et quarante sauterelles femelles pleinement mûres; on détruit alors la population restante des deux cages d'où l'on vient d'extraire les quatre-vingts reproducteurs.

Le mercredi et le vendredi, au moment de la récolte des oothèques, on vérifie que les pontes ont été bien effectuées dans la nouvelle cage; dès que l'on a constaté que les pontes ont commencé, on considère cette cage comme entrant en production; elle prend alors la place de la plus ancienne des cinq cages de ponte, c'est-à-dire de celle qui fournissait des oothèques depuis déjà cinq semaines; la population de cette cage la plus ancienne a en effet atteint quatre-vingt-dix jours, âge qui correspond à peu près à la fin de la période normale de ponte des *Locusta*; on détruit alors cette population.

On a, de cette façon, en permanence cinq cages de ponte en pleine production; en effet, chaque semaine, la cage qui après cinq semaines de ponte arrive en fin de production est supprimée et remplacée aussitôt par une nouvelle cage garnie de sauterelles de maturité sexuelle toute fraîche.

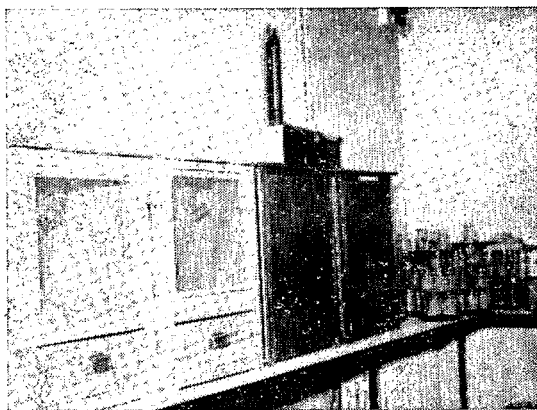
#### Elevage des insectes-tests



Une partie de la salle d'élevage de *Locusta*.

Un isolement thermique satisfaisant est obtenu par un système de doubles fenêtres et recouvrement du plafond par de la laine de verre.

La régulation du degré hygrométrique de la salle est obtenue par le bain-marie situé en haut et à gauche du cliché. Lorsque l'atmosphère de la pièce se dessèche trop, le chauffage électrique de l'eau se met en marche automatiquement et le ventilateur disperse la vapeur d'eau dans toute la salle.

**Elevage des insectes-tests**

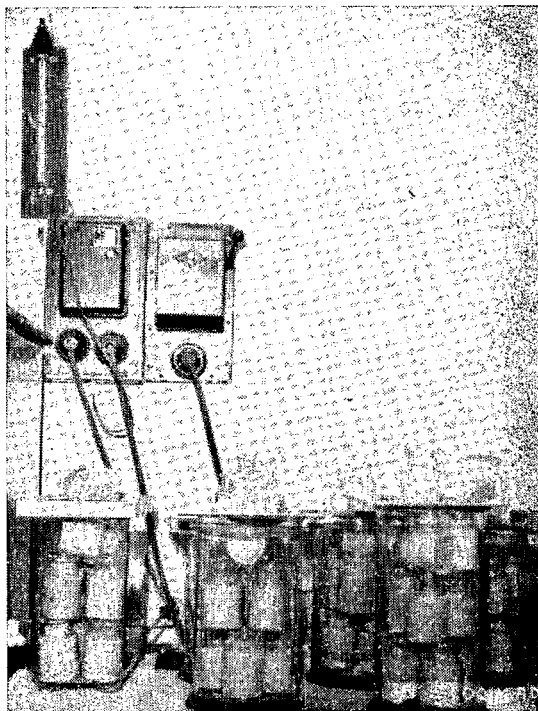
Régulation thermique de la salle d'élevage.

Le thermomètre à contact que l'on voit au milieu de la partie supérieure du cliché commande le fonctionnement d'un chauffage électrique et assure une rigoureuse constance de la température (28°C) à la salle d'élevage.

**Elevage des insectes-tests**

Herbagère.

Pour assurer de façon suffisante et absolument régulière l'alimentation en herbe fraîche des élevages d'insectes-tests, quelle que soit la saison, on utilise la culture hydroponique du blé en « herbagère », en accélérant la pousse des plantules par une atmosphère confinée, très humide et chaude.

**Incubation des oothèques**

Récoltés tous les deux jours sous les trous de ponté des faux-planchers, dans les cages des sauterelles, les tubes de sable ayant reçu des oothèques sont mis en incubation en bocaux, à la température de 28°C, dans la salle d'élevage.

On voit, dans la partie supérieure gauche du cliché, le système de régulation thermique.

**B) TECHNIQUE DE TESTS INSECTICIDES  
POUR LA DETERMINATION DE LA TOXICITE  
PAR CONTACT A L'EGARD DE *LOCUSTA***

(Adaptation des techniques MAC CUAIG d'Anti-Locust Research Centre, PEARSON et Shell Research Ltd et HOFF d'ICI Ltd).

APPAREILLAGE UTILISÉ (voir cliché intitulé « Laboratoire des tests insecticides », p. 1313).

Bouteille de gaz carbonique avec mano-détendeur pour l'immobilisation des insectes-tests (voir cliché intitulé « Anesthésie des insectes-tests au gaz carbonique »).

Balance mono-plateau à lecture directe (voir le cliché intitulé « Pesée des insectes-tests »).

Seringue micrométrique Agla actionnée par un petit moteur électrique synchrone à rotation très lente et temporisateur électronique à réarmement automatique (voir les clichés intitulés « Application de la dose d'insecticides aux insectes-tests » et « Réglage automatique des doses délivrées par la microseringue »).

**VOLUME DES GOUTTES À APPLIQUER PAR INSECTE POUR L'ESSAI DES SOLUTIONS INSECTICIDES. Pour les saute-relles dont :**

le poids est compris entre : 0,65 et 0,75 g, appliquer une goutte de 1,4 mm<sup>3</sup>;  
 le poids est compris entre : 0,75 et 0,85 g, appliquer une goutte de 1,6 mm<sup>3</sup>;  
 le poids est compris entre : 0,85 et 0,95 g, appliquer une goutte de 1,8 mm<sup>3</sup>;  
 le poids est compris entre : 0,95 et 1,05 g, appliquer une goutte de 2 mm<sup>3</sup>;  
 le poids est compris entre : 1,05 et 1,15 g, appliquer une goutte de 2,2 mm<sup>3</sup>;  
 le poids est compris entre : 1,15 et 1,25 g, appliquer une goutte de 2,4 mm<sup>3</sup>;  
 le poids est compris entre : 1,25 et 1,35 g, appliquer une goutte de 2,6 mm<sup>3</sup>;  
 le poids est compris entre : 1,35 et 1,45 g, appliquer une goutte de 2,8 mm<sup>3</sup>;  
 le poids est compris entre : 1,45 et 1,55 g, appliquer une goutte de 3 mm<sup>3</sup>;  
 le poids est compris entre : 1,55 et 1,65 g, appliquer une goutte de 3,2 mm<sup>3</sup>,  
 Etc., etc.

**EMPLACEMENT DU CORPS DE L'INSECTE OÙ EST APPLIQUÉE LA GOUTTE DES SOLUTIONS À ESSAYER :**

Entre le premier et le deuxième sternite abdominal.

**SOLVANT UTILISÉ POUR DILUER L'INSECTICIDE :**

Acétone.

**SÉCHAGE DE LA GOUTTE.**

Souffler doucement sur l'insecte après l'application de la goutte de façon à la faire évaporer rapidement et obtenir un dépôt insecticide adhérent à la cuticule de l'insecte.

**MISE EN OBSERVATION DES INSECTES TRAITÉS.**

Transférer les insectes dans les cages correspondant aux différentes doses à l'intérieur de la salle d'observation (voir les deux clichés : « Salle d'observation » et « Cage d'observation »).

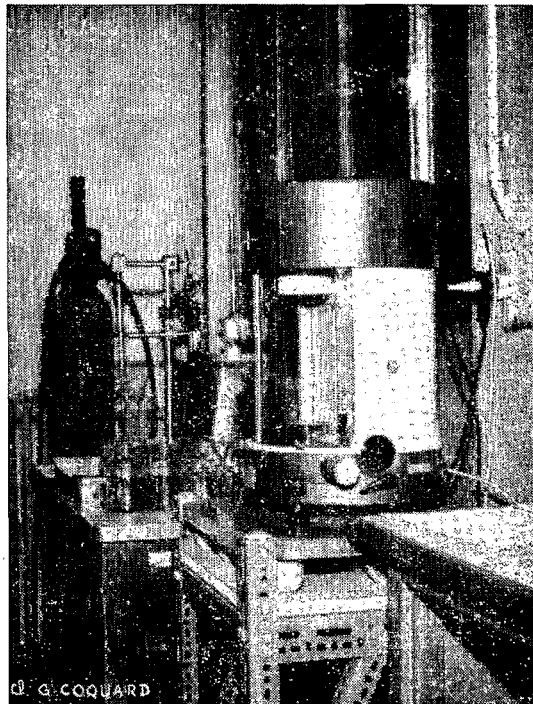
**COMPTAGE ET ENLÈVEMENT DES INSECTES MORTS OU MORIBONDS DANS LES CAGES D'OBSERVATION.**

Enlever les insectes morts et « moribonds » pour éviter tout cannibalisme.

Noter, aussi bien pour les insectes moribonds que pour les insectes morts, les nombres des insectes retirés de la cage d'observation à chaque visite; additionner ces nombres pour la détermination des mortalités; les insectes moribonds sont comptés comme morts. (Les insectes sont comptés comme « moribonds » quand ils ne peuvent plus tenir sur leurs pattes.)

On arrête le décompte des mortalités à soixante-douze heures après le traitement.

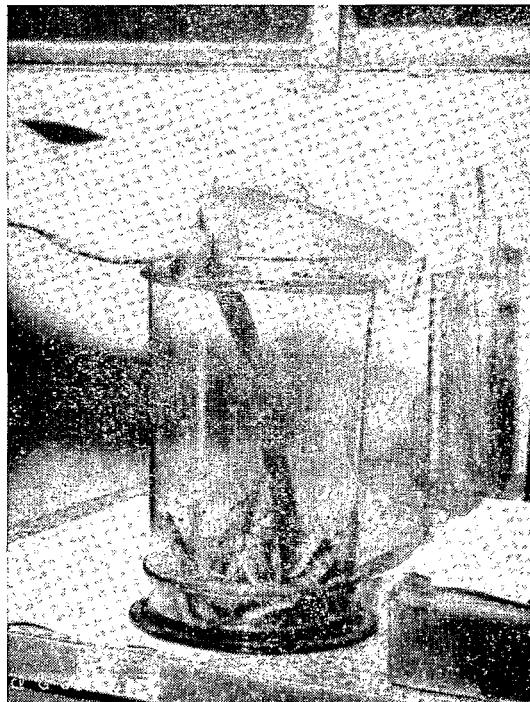
### Laboratoire des tests insecticides



Vue d'une partie du laboratoire.

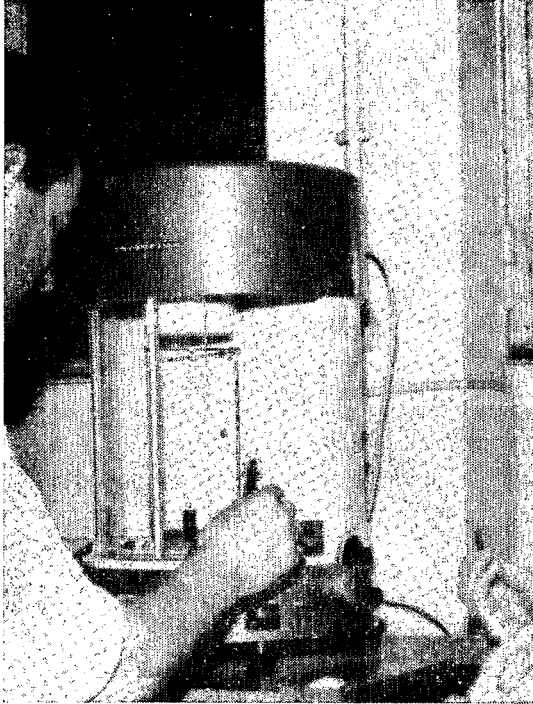
De droite à gauche : la balance monoplateau, les bocaux ayant reçu, après pesée, les insectes; chaque bocal contient un lot d'insectes d'un même poids; la micro-seringue, la bouteille de gaz carbonique.

### Anesthésie des insectes-tests au gaz carbonique



Les insectes qui doivent être soumis au test insecticide sont endormis juste avant leur pesée.

## Pesée des insectes-tests



Chaque insecte qui doit être soumis au test insecticide est pesé individuellement ; après pesée, il est, selon son poids, déposé dans l'un des bocaux d'une série de bocaux portant, sur une étiquette, indication de poids croissants ; chaque bocal ne doit recevoir que les insectes dont le poids se trouve compris entre les limites des poids indiqués sur l'étiquette ; chacun des insectes de ce bocal recevra un même volume de la solution de l'insecticide à essayer.

La balance utilisée, à lecture immédiate du poids, permet la pesée très rapide de grandes séries d'insectes.

Application de la dose d'insecticide  
aux insectes-tests

(Système COQUARD)



Derrière le cadran rond qui se trouve en haut du support vertical de la microsiringue, un petit moteur électrique synchrone à rotation très lente actionne le piston de la microsiringue par l'intermédiaire d'un système de démultiplication.

Chaque fois que l'on met en marche ce moteur pendant un certain intervalle de temps, le volume de solution insecticide délivré par la microsiringue est déterminé de façon précise par le nombre de tours qu'effectue le moteur durant cet intervalle de temps.

On détermine à volonté et de façon précise le nombre de tours que doit effectuer le moteur pour chaque injection grâce à un temporisateur électronique à réarmement automatique ; cette minuterie se règle au moyen du bouton au milieu du cadran carré que l'on voit sur la photographie, immédiatement à gauche de l'aiguille de la microsiringue.



### Réglage automatique des doses délivrées par la microseringue

(Système COQUARD)



On groupe tous ensemble, dans un même bocal, les insectes qui doivent recevoir individuellement un volume identique de la solution insecticide à essayer, c'est-à-dire tous les insectes dont les poids individuels sont compris entre des limites étroites et bien déterminées; on traitera, à la suite les uns des autres, tous les insectes de ce lot.

Pour faciliter le traitement rapide de longues séries d'insectes et éviter tout risque d'erreurs dans le réglage du volume que l'on applique d'un insecte à l'autre, ce réglage est fixé une unique fois pour toute la durée du traitement de la totalité des insectes de ce lot.

Juste avant de commencer le traitement de ce lot, l'opérateur détermine le volume qui doit être appliqué de façon constante à chaque injection en plaçant l'index du bouton de réglage sur la graduation correspondante du cadran du temporisateur.

Une fois que ce réglage est réalisé, il suffit, par la suite, d'exercer une simple pression sur le bouton de commande du moteur chaque fois qu'une sauterelle du lot est présentée à la pointe de l'aiguille de la microseringue; on voit précisément, sur la photographie, l'opérateur appuyer son index gauche sur ce bouton de commande du moteur.

### C) TECHNIQUE DES TESTS INSECTICIDES POUR LA DÉTERMINATION DE LA TOXICITÉ PAR INGESTION À L'ÉGARD DE *LOCUSTA*

(Adaptation de la technique PEARSON  
de la Shell Research Ltd.)

#### JEÛNE PRÉALABLE DES INSECTES-TESTS.

Ne pas donner de nourriture aux insectes la veille du jour prévu pour l'exécution du tests.

#### MATÉRIEL VÉGÉTAL UTILISÉ.

Jeunes feuilles de blé.

Découper dans les jeunes feuilles de blé de 5 cm de long en délaissant la partie basale et la pointe de la feuille; il faut, en effet, s'efforcer d'obtenir des portions ayant à peu près le même poids en choisissant des parties de feuilles de largeur et d'épaisseur comparables.

#### APPAREILS UTILISÉS.

Microseringue Agla.

#### PRÉPARATION À UTILISER.

Pour l'essai des concentrés liquides émulsifiables, préparer une émulsion par addition d'eau distillée. Pour le traitement des témoins, s'efforcer d'obtenir une émulsion (sans insecticide) préparée avec les mêmes solvants et les mêmes émulseurs que ceux des produits à essayer en appliquant une dose de cette émulsion correspondant aux dosages de solvants et d'émulseurs de la plus forte dose de produit appliquée dans l'essai.

#### VOLUME DES GOUTTES À APPLIQUER.

Lire cette manipulation dans l'exposé de la « TECHNIQUE DE TESTS INSECTICIDES POUR LA DÉTERMINATION DE LA TOXICITÉ PAR CONTACT ».

#### APPLICATION DE LA GOUTTE.

Faire tomber la goutte, au moyen de la seringue micrométrique, au milieu de la portion de feuille de blé.

#### SÉCHAGE.

Laisser sécher le dépôt.

#### CONFECTION DU SANDWICH, PRÉSENTATION ET CONSOMMATION.

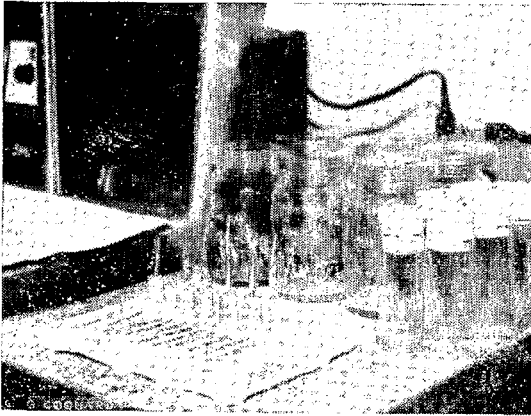
Après séchage de la goutte, badigeonner avec une colle de farine la partie de feuille non traitée et replier par le milieu la feuille en appliquant l'une sur l'autre pour les coller, les deux moitiés de façon à ce que le dépôt insecticide se trouve pris « en sandwich » entre deux épaisseurs de feuilles; cela empêche que n'intervienne une action de contact puisque le produit ne peut entrer en contact avec les téguments externes de l'insecte (voir clichés intitulés « TEST DE TOXICITÉ PAR INGESTION »).

#### MISE EN OBSERVATION DES INSECTES AYANT CONSOMMÉ LEUR « SANDWICH ».

Transférer dans la salle d'élevage, dans les cages correspondant aux doses appliquées aux brins d'herbe consommés, les insectes qui ont ingéré leur sandwich. Éliminer ceux qui, au bout d'une heure, n'ont pas consommé leur sandwich.

**Test de toxicité insecticide par ingestion**

(MÉTHODE PEARSON-SHELL LDT)



Dans la moitié inférieure de la photo et de gauche à droite :

Brins d'herbe venant de recevoir en leur milieu une goutte de l'émulsion insecticide à essayer.

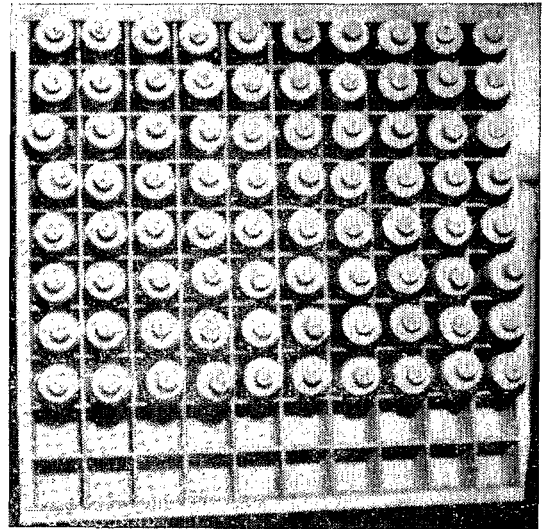
Au-dessus des petits bouchons, brins d'herbe traités, repliés par le milieu et collés de façon à ce que le dépôt insecticide se trouve « en sandwich » à une des extrémités du brin, l'autre extrémité étant serrée au bout de la petite pince plantée sur le bouchon.

Bocaux contenant, classés par poids, les insectes qui doivent consommer les « sandwiches ».

Tubes dans chacun desquels une sauterelle sera placée individuellement de façon à ce qu'elle consomme seule un « sandwich » ; après introduction de la sauterelle dans le tube et bouchage du tube par un bouchon perforé en son centre, on introduit, par le trou de ce grand bouchon, le « sandwich » à l'intérieur du tube ; le petit bouchon qui supporte la pince serrant le « sandwich » s'adapte exactement au trou du grand bouchon.

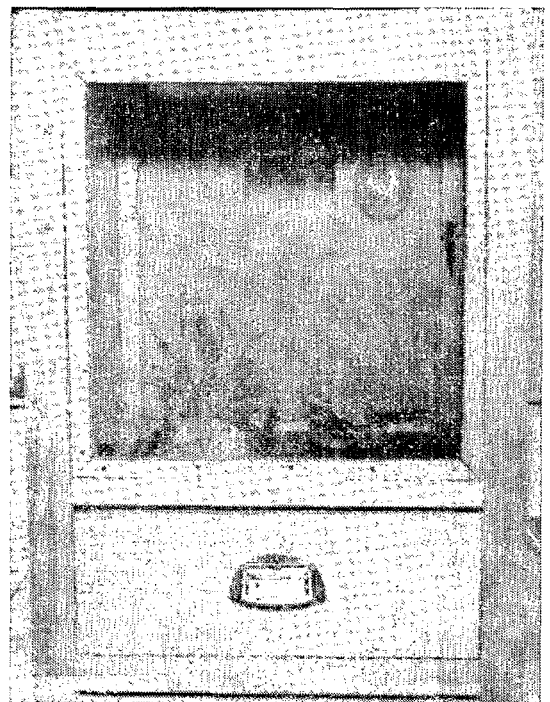
**Test de toxicité par ingestion**

Insecte-test venant d'être mis en présence du brin d'herbe aussitôt après l'application et le séchage de la goutte.

**Tests de toxicité par ingestion**

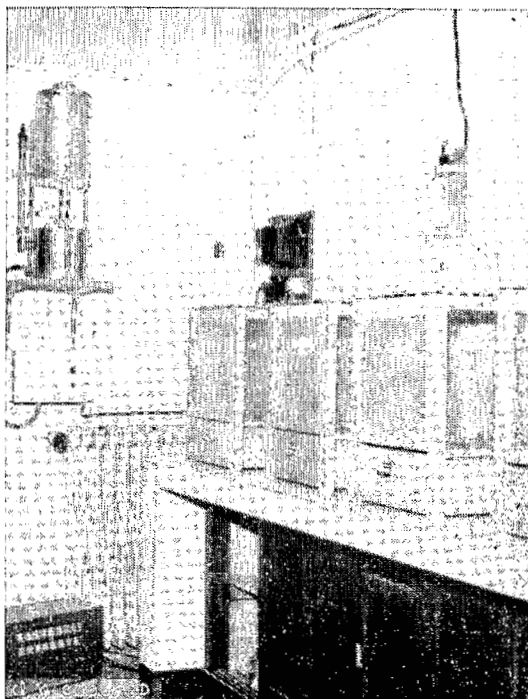
Au fur et à mesure qu'ils reçoivent le brin d'herbe traité et l'insecte-test qui doit le consommer, les tubes sont entreposés dans le casier ci-dessus, à l'intérieur de la salle d'élevage ; les sauterelles y sont laissées en présence du « sandwich » pendant une heure, temps suffisant pour que le brin d'herbe traité soit entièrement consommé.

Après ce temps, les insectes-tests sont transférés des tubes aux cages d'observation, chaque cage recevant tous les insectes sur lesquels a été essayée la même dose.

**Cage d'observation**

Lot d'insectes en observation pour comptage quotidien de mortalités après application d'une dose d'insecticide.

## Salle d'observation



Après avoir reçu les différentes doses d'insecticides en essais, les divers lots d'insectes sont placés, pour toute la durée d'observation, dans des conditions rigoureusement identiques à celles de l'élevage.

Dans la moitié supérieure droite de la photographie, thermomètre à contact commandant le chauffage électrique.

Dans la moitié supérieure gauche de la photographie, système de régulation automatique de l'humidité de la salle.

On voit, juste au-dessus de la cage de gauche, le cadran du coupe-à-temps qui assure l'alternance régulière de l'éclairage et du chauffage par ampoules électriques à l'intérieur de toutes les cages.

# L'AGRONOMIE TROPICALE

Extrait du n° 12  
DÉCEMBRE 1963

## PARTICIPATION DE LA SECTION DE PHYTOPHARMACIE DE LA DIVISION DE DÉFENSE DES CULTURES DE L'IRAT AUX RECHERCHES DE LUTTE CHIMIQUE ANTIACRIDIEENNE DE L'OICMA

J. GRY

par

G. COQUARD

J. COQUARD

Division de Défense des Cultures de l'IRAT

O. R. S. T. O. M. Fonds Documentaire  
N° : 28459  
Cote : B