

III. - ETUDE BIOLOGIQUE DE *BRUCHUS LENTIS* FROHL

A. - LA PLANTE HÔTE, SA PHÉNOLOGIE

Les observations au champ furent effectuées dès 1952.

Trois variétés de lentilles furent cultivées sur le domaine de l'École Nationale d'Agriculture de Maison-Carrée.

Petite blanche de Syrie n° 106. PbS (1)

Petite verte de Puy n° 282. PvP (1)

Large verte de Tiaret n° 64. LvT (1)

Cette plantation exposée au midi comprenait des rangs de 25 m de long à 0.80 m d'intervalle : seule culture de lentille de la région cette année-là, elle fut très fortement infestée. Le TABLEAU I permet dès l'abord de classer par ordre de précocité décroissante ces trois variétés en PbS, PvP, LvT, mais un aperçu de la phénologie de la lentille due à plusieurs Auteurs (plus particulièrement M. LAUMONT (22)) avec remarques personnelles, facilitera par la suite l'exposé de nos observations.

La lentille cultivée, *Lens esculenta* Mœnch, est une plante annuelle de 30 à 40 cm de haut, à feuilles composées (cinq à sept paires de folioles) terminées par une vrille.

Les variétés de lentilles, nombreuses, diffèrent dans leur végétation, leur port et leurs graines.

La culture se rencontre du Tell aux Hauts-Plateaux (1.200 m) et un peu dans les oasis sud algériennes. La plante résiste aux froids d'hiver (-6°) et à la sécheresse (350 mm), mais ses exigences varient selon le stade végétatif. On peut considérer à ce point de vue : semis, levée, floraison, défloraison, nouaison, fructification, jaunissement des feuilles, maturité, sécheresse.

Le semis réclame des « terres fraîches, assez profondes, saines, perméables, siliceuses, peu calcaires, moyennement fertiles, ameublées et propres ». Les terrains trop frais ou trop humifères favorisant le développement de la plante conviennent mal à la fructification et entraînent : coulure, échaudage et verse. D'où l'écueil que présentent les terres des basses plaines humides du littoral, les terres fortes à blé dur et les hautes plaines sèches et gélives du Sud constantinois et oranais. Le milieu idéal pour la plante est celui des bonnes terres à blé tendre.

On sème dès les pluies d'octobre jusqu'en décembre-janvier, (limite extrême 15 février) mais surtout de mi-décembre à mi-janvier. Il est recommandé pour obtenir de bons résultats de semer tard les variétés précoces et tôt les variétés tardives et ceci d'autant que l'altitude est plus faible. L'éventail phénologique variétal se resserre, en effet, avec l'altitude et la tardivité du semis. C'est ainsi qu'en altitude, une variété semée en février aura un retard de vingt à trente jours à la floraison sur un semis de même variété effectué en novembre.

Exécutées de bonne heure sur les Hauts-Plateaux, les semailles sont plus reculées dans les basses plaines du Tell à pluies tardives et plus régulières. La réussite des semis tardifs dépend, en effet, de l'abondance des pluies de printemps. Ces dernières (mars et avril) étant nécessaires à une période bien arrêtée de l'évolution, font que le choix des variétés et l'époque des semis sont conditionnés par le milieu.

(1) Nous désignerons cette variété par ce symbole dans la suite de notre exposé.

Les semences doivent être propres, non bruchées, dépourvues de vieilles graines (reconnaissables à la couleur foncée des téguments).

Les Indigènes sèment en général tardivement, en même temps que l'orge. Leurs semences sont faites à la volée et à la main, à raison de 60 à 80 kg/ha selon les variétés. Cette méthode, à déconseiller, interdit les binages et désherbages, donne une fructification irrégulière et rend la récolte difficile.

Les Européens sèment surtout en lignes régulièrement espacées de 50 à 80 cm avec semis continu sur la ligne. La quantité de semences enfouies à 3 ou 5 cm, au semoir à disques, est fonction de la variété et de la date de semis :

Quantité par hectare	En début de campagne	En fin de campagne
Pour petites lentilles (3 à 6 mm)	35 à 40 kg	40 à 50 kg
Pour grandes lentilles (6 à 9 mm) avec interlignes de 60 à 80 cm.	40 à 50 kg	60 à 80 kg

La levée s'effectue en dix ou douze jours dans de bonnes conditions. De la levée à la floraison, la période qui s'écoule, essentiellement variable, dépend surtout du climat même pour une variété pure, donc a fortiori pour la période séparant semis et floraison. Nous verrons que ces données ont une grande importance pratique : elles nous ont conduit à choisir comme moment critique de l'évolution de la plante pour mener à bien la lutte contre la bruche, la période des fleurs.

La préfloraison est une période sensible, les pluies de début de printemps lui sont profitables (1).

C'est aussi à cette époque que s'effectuent les binages (deux à trois avant la floraison), et le désherbage à la main (trois semaines après le premier binage) ayant pour but la destruction des plantes mesquites (surtout les vesces).

La floraison, qui s'étend du début mars à fin avril, selon les variétés et le lieu, est remontrante ; les fleurs, petites, groupées par deux ou trois (rarement une ou quatre) à l'extrémité des pédoncules floraux se rencontrent principalement à la périphérie et à l'extrémité des touffes, à la lumière et au soleil. A ce stade végétatif, la lentille est très sensible aux variations de climat. Les gelées sont particulièrement à craindre ainsi que le siroco, ce dernier accélérant la défloraison, entraîne la coulure des dernières fleurs.

Pour une altitude moyenne de 500 m (Hautes-Plaines), il s'écoule de quinze à vingt et un jours entre la floraison et la défloraison, trente jours environ en basses plaines). La nouaison (très rapide) et la fructification, prenant place simultanément, le champ présente à la fois des fleurs, des fleurs nouées, des fruits.

La fructification permet de différencier divers états de gousses (fig. 56).
 Stade 1 : G 1 = Gousse non sortie de la corolle.
 Stade 2 : G 2 = Gousse ayant perdu la corolle et de dimension sensiblement égale à la précédente. (Il est à noter que la perte de la corolle n'est pas un caractère absolument général comme nous avons pu le constater par la suite et que

(1) On n'irrigue jamais. Dans les oasis, cependant, les semis tardifs suivis d'une longue période de sécheresse, reçoivent des arrosages légers, jusqu'à l'époque de la préfloraison.

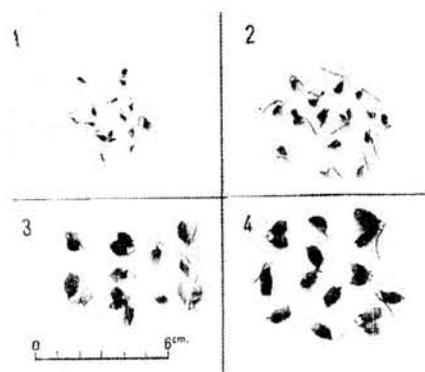


Fig. 54. — Évolution, stade par stade, de la gousse (lentille) pendant son développement, en la présence de des répercussions biotiques.

des gousses plus âgées peuvent la posséder).

Stade 3: G 3 = Gousse de taille variable, plate, dont le lentillon n'est pas sensible au toucher et à valves non décollées.

Stade 4: G 4 = Gousse à lentillon faisant hernie et ayant décollé les valves.

La durée d'évolution phénologique, de la nouaison au stade G 3, est en moyenne de quatre à six jours suivant les variétés: en début de végétation cette durée est toujours plus longue qu'en pleine végétation lorsque le temps est favorable. Tout comme pour les floraisons, les variations

de climat ont des répercussions sensibles sur la fructification.

Les pluies entraînent la pourriture (*Botrytis* sp.) des jeunes gousses (surtout sur le bifloral): les gelées de printemps tachent le grain: le sirocco provoque l'échaudage. Il en résulte des pertes sensibles.

Les gousses renfermant une à deux graines, sont très facilement déhiscentes à maturité lorsque alternent fraîcheur et insolation.

Ajoutons pour terminer que dans un champ la période séparant la date d'apparition de la première fleur de celle de la première gousse n'est pas en relation avec la précocité variétale. En effet, les variétés précoces fleurissent trop tôt pour pouvoir, en altitude, nouer immédiatement leurs fleurs. Au contraire, les variétés à floraison plus tardive trouvent de meilleures conditions pour nouer leurs fleurs au plus vite.

La récolte s'effectue en juin-juillet suivant la région, l'altitude et la date de semences. L'époque est déterminée par la maturité des gousses de la base des touffes et le jaunissement généralisé de la plante. Si la récolte est effectuée trop tôt, on obtient des grains ridés de mauvaise présentation commerciale. Si elle est effectuée trop tard, il y a égrenage naturel. Il faut donc une surveillance sérieuse de la maturité du champ.

L'arrachage se fait à la main, les touffes sont mises en andains exposés au soleil deux ou trois jours dans le champ pour faciliter le séchage et la maturation des dernières gousses. Une fois sèches, après ramassage à la fourche et transport à la ferme en charrettes bâchées pour éviter l'égrenage, on les conserve en meules, en attendant les batfages: fléau, pied des bêtes ou machine.

Le rendement moyen en Afrique du Nord est de 4 à 5 qx/ha pour un écartement de 75 cm, mais il peut varier du simple au triple selon l'année, le milieu et le nombre de binages. Quant aux différences de rendement variétal, elles sont plus faibles que celles imputables au milieu: des lentilles Vertes et les lentilles de Syrie sont pourtant plus productives que la *Large Blonde*.

Le commerce actuel réclame des lentilles à grains brillants, à couleur franche et claire (les grains ternes et foncés indiquant une récolte effectuée par temps humide ou une marchandise vieille).

Les lots de grains doivent présenter un pourcentage d'un calibre donné selon les variétés. Le poids spécifique et le taux de bruchage sont également réglementés.

B. - LA PONTE ET LE DEVELOPPEMENT DES ŒUFS

Nous schématiserons comme suit, au cours du texte, les diverses positions de l'œuf sur les gousses.

Position A : Œuf situé sur la gousse dans le demi-cercle ayant pour rayon un sépale.

Position B : Œuf situé sur la gousse à la limite du lentillon.

Position C : Œuf situé sur le lentillon.

Position D : Œuf situé en dehors des positions A, B, C.

De même les différents « stades » de l'œuf embryonné seront ainsi définis.

Stade 1 : Œuf transparent.

Stade 2 : Œuf translucide laiteux (fig. 57).

Stade 3 : Œuf où la tête de l'embryon est visible par transparence (fig. 58).

Stade 4 : Œuf éclos ou coque.

Quant aux différents tableaux (voir annexe) qui illustrent notre travail, ils font état des décomptes effectués sur un nombre à peu près constant de tiges de lentilles prélevées dans chaque variété, à périodes choisies, sur des pieds pris au hasard.

Les relevés de gousses ont été obtenus en analysant toutes les gousses de chacune des tiges ramassées. Les décomptes d'œufs ont été effectués pareillement sur l'ensemble des gousses prélevées.

I. - LE CHOIX DU LIEU DE PONTE

Des femelles matures placées au laboratoire sur un plant de lentille fructifère présentent une agitation caractéristique. Elles parcourent fébrilement les gousses et les tâtent des antennes et de l'extrémité abdominale. Elles recherchent particulièrement avec leurs pleures abdominaux le contact des sépales quand les gousses sont jeunes, et s'attardent au point où le lentillon fait hernie sur la valve, lorsque les gousses sont plus avancées.

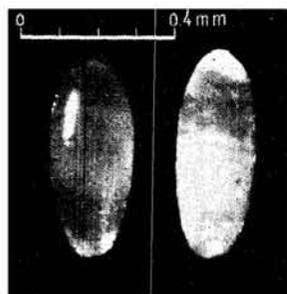


Fig. 57. — Œuf au stade 2. Remarquer les zones réfringentes et opaques; la zone médiane est opalescente.

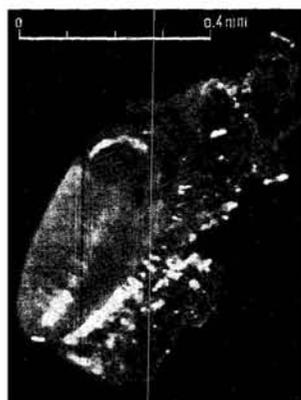


Fig. 58. — Œuf au stade 3 prêt à éclore. Remarquer l'espèce vide devant la tête de l'embryon et la segmentation du corps.

Les gousses, vierges de toute ponte antérieure, sont spécialement recherchées (TABLEAU II). Le fait paraît d'ailleurs général chez les Bruchides et a été observé par Zücher (43) pour *A. obsoletus* SAY. Au laboratoire, dans nos élevages, le nombre de gousses étant relativement faible, il arrivait fréquemment que plusieurs œufs soient pondus sur le même fruit. Pour préciser les parties de la gousse sur lesquelles la bruche pond avec le plus d'électivité, nous avons procédé à une étude statistique (TABLEAU III). Tout d'abord, nous avons récolté, dans la nature et par variété de lentilles, un millier environ de gousses d'évolution phénologique quelconque et sur chacune d'elles nous avons soigneusement noté l'emplacement des différents œufs qu'elle portait. Cette étude nous a permis pour les diverses variétés d'obtenir les résultats inclus dans le tableau suivant où les pourcentages relevés sont l'expression du rapport :

$$\frac{\text{Nombre d'œufs en position A ou B ou C ou D}}{\text{Nombre d'œufs déposés}} \times 100$$

	A	B	C	D
PbS	36,7	17,5	33,9	11,7
PvP	29,7	10,9	51,0	8,2
LvT	27,3	22,3	40,3	9,6
PbS+PvP+LvT	32,9	16,2	40,6	10,2

Il en ressort que les positions de l'œuf sur la gousse correspondent par ordre décroissant aux emplacements : C, A, B, D (soit : sur le lentillon, entre les sépales, à la limite du lentillon ou ailleurs que sur les positions précédentes).

Mais somme toute, que l'œuf soit pondus sur le lentillon lui-même (C) ou sur son pourtour immédiat (B) le résultat n'est guère différent. Nous avons donc intérêt à réunir les pourcentages obtenus conjointement pour ces deux positions. La lecture des résultats sera rendue plus explicite en modifiant le tableau précédent ainsi qu'il suit :

	A	B+C	D
PbS	36,7	51,5	11,7
PvP	29,7	62,0	8,2
LvT	27,3	63,0	9,6
PbS+PvP+LvT	32,9	66,7	10,2

On constate alors que le maximum des œufs pondus se situe précisément soit sur le lentillon, soit à sa périphérie immédiate.

Les autres œufs se situant entre les sépales (A) ou sur toute autre partie de la gousse (D).

Les variations observées selon les variétés envisagées, nous le montrerons, sont en rapport avec le degré de précocité variétal.

Si l'on prend maintenant soin de noter le stade évolutif auquel appartient la gousse porteuse d'un œuf en fonction de la position de ce dernier, on peut obtenir le tableau suivant tiré du TABLEAU III.

Sur ce tableau, pour chaque variété, la valeur la plus fréquente de chacune des positions A, B, C, D est représentée par le stade de gousse : G1, G2, G3, G4 la supportant. Toutefois, pour rendre les résultats plus explicites, nous avons pro-

cédé comme précédemment en groupant les valeurs relatives aux positions B + C.

	A	B + C	D
PbS	G 2	G 4	G 3
PvP	G 2	G 4	G 3
LvT	G 4	G 4	G 3

On y constate que l'œuf sur une gousse en fin de développement est toujours situé sur le lentillon ; par contre, sur une gousse non encore développée, l'œuf est toujours situé entre les sépales.

Ainsi est-on en droit d'admettre que du fait de la croissance des gousses, l'œuf placé tout d'abord entre les sépales, arrive inéluctablement en fin d'évolution phénologique à se trouver au niveau du lentillon. Au cours de cette « migration », l'œuf s'est segmenté et a donné naissance à une jeune larve qui, en perforant son chorion, sera placé (voir plus loin) dans les seules conditions qui lui donnent accès au grain.

Ceci confirme le choix du lieu de ponte par la femelle entrevue dans nos précédentes observations. Sur les gousses G 2, l'insecte pond en cherchant le contact des sépales ; sur les gousses G 4, c'est le contact du lentillon qui l'emporte ; sur les gousses G 3, ne présentant pas encore de grain faisant hernie, les bosselures des valves peuvent déclencher le réflexe de ponte en un point quelconque.

Remarquons aussi d'une part, sur le TABLEAU V, que les gousses G 1 et G 2 ne reçoivent pratiquement pas de ponte comparativement aux stades G 3 et G 4, et que d'autre part la ponte déposée en D sur le stade G 3, ne représente que 10 % de la ponte générale pour l'ensemble des trois variétés : celle-ci diminuant du reste avec l'évolution phénologique de la lentille.

Done, en conclusion, l'œuf est pratiquement toujours pondu à travers la valve, sur le grain.

2. - LA PERIODE DE PONTE

La période de ponte, fonction des conditions climatiques, varie dans de larges limites selon les régions, mais reste malgré tout liée à un stade phénologique précis de la lentille.

Dans notre champ expérimental de Maison-Carrée, en 1952, les premiers œufs furent observés le 16 avril. En 1955, par contre, l'hiver ayant été très élément, le printemps peu pluvieux, des femelles prêtes à pondre furent trouvées dès le 26 mars.

Maturité des œufs et ponte ne sont d'ailleurs pas obligatoirement synchrones. La ponte, en effet, peut être retardée si les conditions écologiques s'avèrent défavorables (période de pluie ou de froid).

Au cours de nos observations en 1952, à Maison-Carrée, nous avons semé simultanément trois variétés de lentilles : PbS, PvP, LvT. La première d'entre elles : PbS, la plus précoce, commença sa fructification le 7 avril. La PvP commença sa nouaison du 18 au 20 avril. La troisième LvT le 23 avril.

Le début de la maturité sexuelle des Bruches pour l'année envisagée correspondait au moment où commençaient à apparaître les premières gousses de PbS. C'est donc sur ces toutes jeunes gousses (G 1 et G 2) que furent déposés les premiers œufs, le maximum de ponte fut observé sur les gousses G 3. Les deux autres variétés de lentilles à cette époque précise présentaient surtout de jeunes gousses : l'attaque n'eut lieu sur ces dernières que lorsque les lentillons furent bien visibles : stade G 3.

terminal de l'abdomen. Ses lobes aïrés sont en pleine extension au détriment des lobes coxaux qui sont moins nets qu'au début du stade 6. Les segments abdominaux sont bien apparents.

D. - LA NYMPHE

Elle mesure au maximum 3,5 mm de long sur 2 mm de large, elle diffère du précédent état par une certaine contraction des segments abdominaux et thoraciques. Son corps massif, ovulaire, blanc ou ivoire, lisse, glabre est globuleux (fig. 53).

1. - LA TÊTE

La tête déclive à front lisse et saillant. Laisse voir des ébauches d'yeux réniformes à la base des antennes. Ces dernières subrectilignes s'appuient sur les genoux de la première paire de pattes.

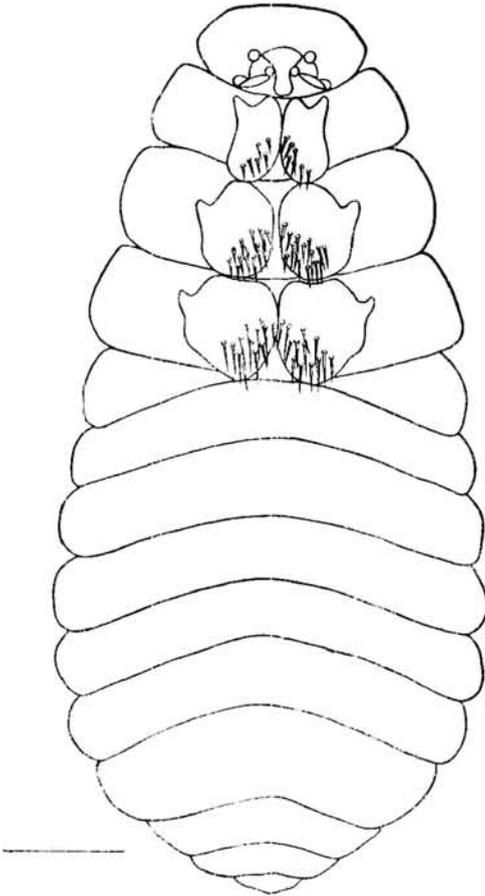


Fig. 52. — État prénymphe.

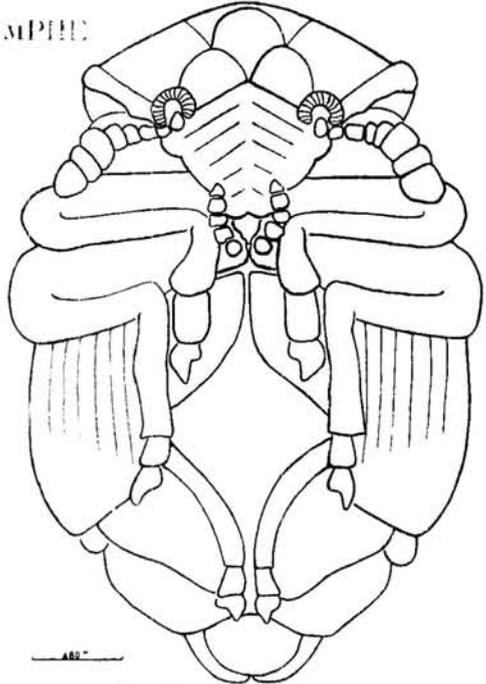


Fig. 53. — Néonymphe.

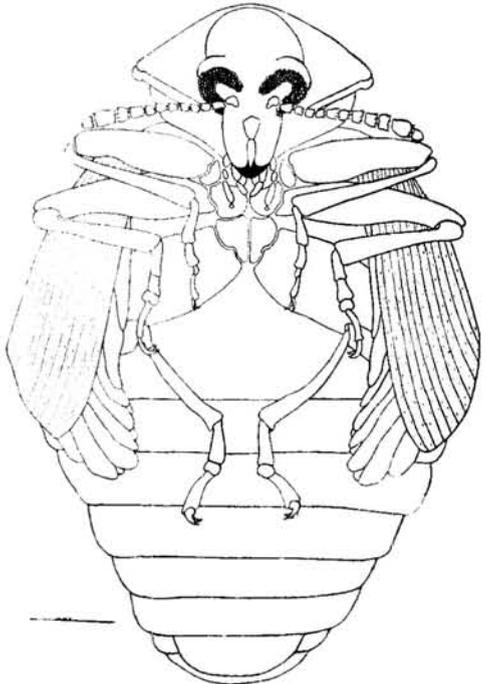


Fig. 54. — Nympha.

En réalité, cette évolution de la ponte sur un *champ multivariétal* n'apporte, par ses dates propres, aucun renseignement pratique pour l'application d'une lutte rationnelle généralisable, mais permet de relever sur le TABLEAU IX les remarques suivantes fort utiles pour le contrôle phytosanitaire.

Il y a en moyenne pour une variété quelconque :

20 jours	entre la première fleur apparue	et le début de ponte
25 jours	—	— et le maximum de ponte
45 jours	—	— et la fin de la ponte

ou encore :

11 jours	entre la première gousse apparue	et le début de ponte
16 jours	—	— et le maximum de ponte
36 jours	—	— et la fin de la ponte

Le début de la ponte suit d'autant plus près la première fleur que la variété considérée est plus tardive.

Le maximum du dépôt se situe dans les cinq jours suivant le début de ponte ; il est d'autant plus rapide que la variété est moins tardive.

La durée de la ponte s'étale en moyenne sur vingt-cinq jours ; elle est d'autant plus longue que la variété est plus précoce.

Ces remarques qui s'entendent pour les phénologies de lentilles étudiées ici (choisies malgré tout au départ comme type de variété précoce, normale, tardive) permettent de tirer la conclusion suivante : la courbe du dépôt des œufs de la Bruche passe dès son début par un maximum élevé, s'y maintient très peu de jours, puis baisse très rapidement pour se maintenir constante à un niveau très bas jusqu'à sa chute finale.

Enfin, le rapport de la durée de ponte Début à maximum/Maximum à fin passe de 0,1 à 1 avec le recul de précocité de la lentille.

Appelons l'attention du lecteur sur le fait que le taux de bruchage définitif des lentilles ne correspond pas au taux de bruchage tel qu'on pourrait le déterminer au champ en établissant un rapport entre le nombre d'œufs et le nombre de gousses (TABLEAU IV) ; ou encore (TABLEAU V) en établissant le pourcentage du rapport nombre de gousses contaminées sur ensemble de gousses.

Il est, en effet, un grand nombre d'œufs d'abord, qui, pour des raisons diverses, avortent. Plusieurs larves ensuite, comme nous le verrons, contaminent le même grain alors qu'une seule par suite de la concurrence est appelée à se métamorphoser. Des larves également meurent faute d'avoir pu atteindre le lentillon. Au battage enfin, les grains bruchés plus fragiles se cassent et par suite se trouvent éliminés.

En d'autres termes, malgré l'abondance des pontes, la récolte offre un taux de bruchage moins catastrophique que celui prévisible.

Le TABLEAU IV montre tout au plus que la contamination est d'autant plus importante que la variété est plus précoce : PbS 88 %, PpP 29 %, LxT 22 %.

DU TABLEAU IV, il ressort aussi que cette contamination est d'emblée brutale. Ceci indique donc que toutes les Bruches se rassemblent dès le début de la ponte, sur les premières gousses, qui peu nombreuses sont fortement infestées. Les TABLEAUX IV, VI et VIII montrent ensuite que lorsque les trois variétés deviennent réceptives, la ponte s'étale, pour se concentrer à nouveau, en fin de végétation, sur la seule variété alors réceptive : LxT la plus tardive. D'où un pourcentage d'œufs par gousse (TABLEAU IV) qui tend à diminuer sur chaque variété avec le temps, mais qui dans un champ multivariétal comme le nôtre, augmentera en fin de végétation sur la variété la plus tardive (LxT ici).

Par ailleurs, les taux suivants de contamination ressortent du TABLEAU V :

PbS 62 % PpP 21 % LxT 19 %

Moins théoriques que les résultats du TABLEAU IV, ceux-ci permettent d'apprécier très grossièrement un taux de bruchage variétal au champ plus proche de la vérité.

Toutefois, malgré l'abondance des pontes considérons maintenant le taux de bruchage de la récolte fourni par le TABLEAU VII.

Ce TABLEAU VII correspondant au comptage des grains dans des prélèvements homogènes d'un même volume de lentilles a permis d'établir la colonne « Taux d'infestation » du TABLEAU XII en faisant le rapport :

$$\frac{\text{nombre total de lentilles (D)}}{\text{nombre de lentilles bruchées (D)}} \times 100$$

ce qui donne comme contamination finale PbS 39 %, PvP 21 %, LVT 32 %.

Ces pourcentages variétaux diffèrent très sensiblement des taux de contamination initiaux au champ, en dehors des raisons que nous avons données, ceci tient aussi au fait que beaucoup de gousses (LVT surtout) contenaient deux lentilles et que d'autres (PbS) ont égrené avant la récolte.

Nous ne sommes pas en mesure d'indiquer même approximativement le nombre d'œufs pondus par une femelle de *B. lentis*. Au laboratoire, en effet, les conditions expérimentales conviennent mal à l'insecte qui ne se nourrit pas et finit par mourir. L'examen des ovaires n'est pas susceptible non plus de donner une indication valable : les œufs mûrissent, en effet un à un dans chaque ovariole.

Et si maintenant nous jetons un regard sur les TABLEAUX II et IV, nous constatons que d'une façon très générale on observe guère plus d'un œuf par gousse, quelle que soit la variété de lentille envisagée. On peut donc conclure qu'en général il n'y a qu'un œuf déposé par gousse.

Toutefois, rappelons que la culture de lentille suivie, seule dans la région cette année-là, attirant tous les individus, présenta un très fort pourcentage d'infestation ce qu'expliquerait :

- le TABLEAU IV avec un nombre moyen d'œufs déposés par gousses légèrement supérieur à l'unité.
- le TABLEAU II avec des gousses portant jusqu'à cinq œufs.

Et ceci prouverait également que les Bruches ne sont pas rebutées par des gousses déjà infestées, si une nécessité impérieuse les oblige à pondre, comme ici, le peu de gousses en comparaison du nombre d'individus.

Le même effet fut constaté à Zéglia (département d'Oran) en 1954, où une perturbation climatique, entraînant un retard phénologique, obligea les Bruches à pondre sur les gousses présentes sans choisir leur état de développement, ni paraître faire cas du nombre d'œufs déjà déposés.

Ceci est particulièrement important pour les dates d'application de la lutte comme nous le verrons plus loin.

3. - LA PONTE ET SON DETERMINISME

La femelle, avant de déposer son œuf, déverse sur le substrat une gouttelette de liquide hyalin : l'œuf lui-même, dont l'orientation propre est strictement déterminée dans les voies génitales [15] est toujours pondue de façon à ce que son bourrelet marginal vienne s'appliquer contre le substrat. Le liquide dans lequel l'œuf s'engluie est un ciment qui, séchant rapidement, le maintient.

Sa ponte effectuée, la femelle ne quitte la gousse qu'après avoir palpé l'œuf avec les antennes.

(1) Les valeurs de la colonne A sont introduites dans ce nombre.

Les facteurs auxquels se trouvent soumis la ponte sont ceux déterminant la maturité des œufs. Ils semblent liés à une alimentation déclenchant un état physiologique conditionnel (nous en reparlerons à propos de l'imago). La ponte s'écale suivant la période correspondant à la maturation successive des ovules.

La complexité des interférences des facteurs d'ambiance (température, humidité, vent, lumière) n'a pas permis d'élucider la part afférente à chacun. Toutefois, l'activité des femelles au champ se manifestait à Maison-Carrée en avril 1952 entre 8 h. 30 et 9 heures, c'est-à-dire au moment où le vent ne s'était pas encore levé, où la rosée commençait à disparaître et la température à s'élever (soit approximativement : vent force 3, température 15 à 18°, humidité relative 70).

Un vent plus sensible, une rosée persistante, ou un froid plus vif, engourdisaient les adultes qui ne reentraient en activité que vers 14 heures.

En dehors du fait que la ponte n'est normalement déposée que sur les gousses de lentille, le choix du lieu de ponte répond à certaines caractéristiques.

In vitro, en l'absence de gousses, il peut y avoir ponte sur les tiges, les deux faces des feuilles, la paroi des tubes à essai, le papier Joseph, le bouchon, etc... Le substrat le plus rugueux est toujours préféré, et l'œuf y est déposé avec soin sur sa plage hyaline (bouchon, papier Joseph) alors que dans tous les autres cas la ponte a lieu dans le plus grand désordre (sécrétion hyaline parsemée au hasard, œufs en positions les plus baroques). Ceci entraîne un fort pourcentage de déchets. Il semble que, poussée par le besoin de pondre, la femelle rejette plus qu'elle ne dépose ses œufs sur le support.

Au champ, la ponte ne se fait que sur gousses. La femelle y choisit même l'emplacement du dépôt. Elle préfère, semble-t-il, multiplier le nombre d'œufs sur les jeunes gousses (TABLEAU IV) si celles-ci sont trop peu nombreuses (cas d'un retard de la nouaison des lentilles par rapport à la maturité sexuelle de l'insecte comme cela fut le cas à Zégla, en 1954) plutôt que de disséminer sa ponte sur un support où la larve ne pourra évoluer.

4. - L'EVOLUTION DE L'ŒUF

L'évolution de l'œuf est très rapide : peu après la ponte l'embryon, visible par transparence, forme une tache laiteuse. Celle-ci subcentrale vue de dessus sur l'œuf en place, semble collée sur la face de l'œuf reposant sur le substrat en vue latérale. Peu avant l'éclosion, les cuillerons mandibulaires plus colorés, forment deux cornicules noires, visibles par transparence.

De la ponte à l'éclosion s'écoulent en moyenne une dizaine de jours. Notre affirmation est basée sur des observations faites à la fois au champ et au laboratoire.

Le contrôle statistique des apparitions des différents stades d'œufs au champ à Maison Carrée en 1952, fait ressortir qu'entre le stade 1 et le stade 4 de l'œuf, s'écoule en moyenne une période de dix jours.

Apparition	Durée
Stade 1 19 avril	2 jours
Stade 2 20 avril	5 jours
Stade 3 24 avril	3 jours
Stade 4 26 avril	

Au laboratoire des brins de lentille fructifère débarrassés de toute ponte furent infestés par des femelles matures. Les évolutions individuelles d'œufs, un peu plus de cent, furent suivies tant en 1952 qu'en 1953. Le temps moyen séparant la ponte de l'éclosion fut de dix jours en 1952, douze jours en 1953.

L'œuf mettrait donc une dizaine de jours sur le littoral pour éclore, les conditions fluctuantes étant surtout des conditions extrinsèques. Sur les Hauts-Pla-

teux, à climat plus froid, l'œuf mettrait au maximum quinze jours pour éclore. En effet, nous avons pu observer en 1954, à Zéglia, les premières pontes au champ le 13 mai, le 25 mai nous n'avions pas encore, malgré les relevés journaliers importants (500 gousses environ), trouvé d'œufs éclos. Nos observations durent s'arrêter malgré nous, ce jour-là, mais d'une part, vu le stade évolutif de l'œuf, et d'autre part vu les dates d'éclosion des adultes, on peut en déduire, sans trop d'erreur, que les œufs mirent au maximum quinze jours pour éclore.

C. - BIOLOGIE DES LARVES

I. - PENETRATION DE LA LARVE NEONANTE DANS LE GRAIN

En fin d'évolution embryonnaire, la larve est visible dans l'œuf par transparence (fig. 59), son dos correspond à la portion de l'œuf reposant sur le substrat. La tête est légèrement en retrait dans l'extrémité la plus renflée de l'œuf où se trouve ménagé un vide. Le masque facial est fortement chitinisé. Les mandibules sont surtout apparentes. Dans le tiers postérieur de l'abdomen et de chaque côté, sont visibles par transparence deux glandes tubuleuses, ébauches des tubes de Malpighi.

En s'aidant des mandibules, du Nackenplatte, des pattes, des deux épines du premier segment abdominal, et des lèvres anales, la larve se retourne de 180°, de façon à placer sa face ventrale contre le substrat. Pour atteindre ce but, s'allongeant et se raccourcissant alternativement, elle se tord en prenant appui sur le chorion. Pour passer de la position dorsale à la position latérale, ce sont les pattes, les lèvres anales et les deux épines du premier segment abdominal qui sont utilisées. Les dents chitinisées du Nackenplatte lésent souvent au cours du déplacement la partie amincie du chorion de l'œuf.

Il faut remarquer que les ondes qui parcourent le corps de la larve lors du retournement font alternativement apparaître et disparaître le peigne dans les replis chitineux prothoraciques. Ainsi lors de son elongation maxima, le peigne est parallèle au corps. Lorsque la larve rétractée occupe au maximum les quatre cinquièmes de l'œuf, le peigne est fortement relevé, arc-bouté sur le chorion. Arrivé en position latérale, la larve s'immobilise quelque temps sur le côté, puis achève sa rétroversion. Elle utilise alors, outre les appendices précédemment cités, mandibules et peigne comme outils pour faciliter sa torsion, tandis que son corps continue à se contracter vigoureusement. Le retournement effectué, la larve commence presque aussitôt à perforer le chorion et à pénétrer dans le fruit. Le processus peut être aisément suivi au travers de la membrane de l'œuf. La larve prenant appui contre le pôle postérieur de ce dernier, se contracte vigoureusement, puis s'arc-boute sur ses pat-

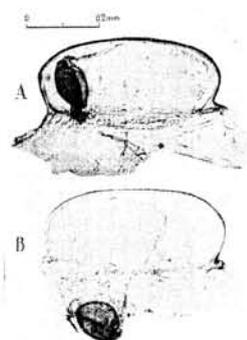


FIG. 59. — A, larve avant son retournement; remarquer la position du Nackenplatte. B, larve tirant de l'œuf.

tes; le peigne prothoracique se trouve alors partiellement dressé et prend contact

Les gousses, vierges de toute ponte antérieure, sont spécialement recherchées (TABLEAU II). Le fait paraît d'ailleurs général chez les Bruchides et a été observé par Zächer (43) pour *A. obsoletus* SAY. Au laboratoire, dans nos élevages, le nombre de gousses étant relativement faible, il arrivait fréquemment que plusieurs œufs soient pondus sur le même fruit. Pour préciser les parties de la gousse sur lesquelles la bruche pond avec le plus d'électivité, nous avons procédé à une étude statistique (TABLEAU III). Tout d'abord, nous avons récolté, dans la nature et par variété de lentilles, un millier environ de gousses d'évolution phénologique quelconque et sur chacune d'elles nous avons soigneusement noté l'emplacement des différents œufs qu'elle portait. Cette étude nous a permis pour les diverses variétés d'obtenir les résultats inclus dans le tableau suivant où les pourcentages relevés sont l'expression du rapport :

$$\frac{\text{Nombre d'œufs en position A ou B ou C ou D}}{\text{Nombre d'œufs déposés}} \times 100$$

	A	B	C	D
PbS	36,7	17,5	33,9	11,7
PvP	29,7	10,9	51,0	8,2
LvT	27,3	22,3	40,3	9,6
PbS+PvP+LvT	32,9	16,2	40,6	10,2

Il en ressort que les positions de l'œuf sur la gousse correspondent par ordre décroissant aux emplacements : C, A, B, D (soit : sur le lentillon, entre les sépales, à la limite du lentillon ou ailleurs que sur les positions précédentes).

Mais somme toute, que l'œuf soit pondu sur le lentillon lui-même (C) ou sur son pourtour immédiat (B) le résultat n'est guère différent. Nous avons donc intérêt à réunir les pourcentages obtenus conjointement pour ces deux positions. La lecture des résultats sera rendue plus explicite en modifiant le tableau précédent ainsi qu'il suit :

	A	B+C	D
PbS	36,7	51,5	11,7
PvP	29,7	62,0	8,2
LvT	27,3	63,0	9,6
PbS+PvP+LvT	32,9	66,7	10,2

On constate alors que le maximum des œufs pondus se situe précisément soit sur le lentillon, soit à sa périphérie immédiate.

Les autres œufs se situant entre les sépales (A) ou sur toute autre partie de la gousse (D).

Les variations observées selon les variétés envisagées, nous le montrerons, sont en rapport avec le degré de précocité variétal.

Si l'on prend maintenant soin de noter le stade évolutif auquel appartient la gousse porteuse d'un œuf en fonction de la position de ce dernier, on peut obtenir le tableau suivant tiré du TABLEAU III.

Sur ce tableau, pour chaque variété, la valeur la plus fréquente de chacune des positions A, B, C, D est représentée par le stade de gousse : G1, G2, G3, G4 la supportant. Toutefois, pour rendre les résultats plus explicites, nous avons pro-