

BULLETIN SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE
ET DE LA BELGIQUE

FONDÉ PAR

ALFRED GIARD.

ET CONTINUÉ PAR

L. BLARINGHEM (PARIS).
G. BOHN (PARIS).
M. CAULLERY (PARIS).

CH. JULIN (LIÈGE)
F. MESNIL (PARIS).

P. PELSENEER (GAND).
CH. PÉREZ (PARIS),
ET RABAUD (PARIS).



LONDRES,
DULAU & C^o
Soho-Square, 37.

PARIS,
Laboratoire d'Évolution des Êtres organisés,
3, rue d'Ulm
Léon LHOMME, rue Corneille, 3.

BERLIN,
FRIEDLÄNDER & SOHN
N. W. Carlstrasse, 11.

(Sorti des presses le 15 juin 1914)

BULLETIN SCIENTIFIQUE DE LA FRANCE ET DE LA BELGIQUE

QUARANTE-HUITIÈME VOLUME (1914)

Le *Bulletin scientifique* paraît par fascicules datés du jour de leur publication. Chaque volume grand in-8°, comprenant 4 fascicules, contient 500 pages environ avec des figures dans le texte et des planches.

Sans négliger aucune des parties des sciences biologiques, la Rédaction s'attache surtout à publier des travaux ayant trait à l'Évolution (ontogénie, phylogénie, variation, hérédité). Les recherches relatives à l'Éthologie et à la distribution géographique, dans leurs rapports avec la théorie de la Descendance occupent aussi une large place dans le *Bulletin*.

Outre des travaux originaux, chaque fascicule renferme, sous le titre de Bibliographia Evolutionis, des analyses de livres et mémoires récents se rattachant à la théorie de l'Évolution; ces analyses sont paginées à part et constituent, chaque année, un important recueil de documents avec table analytique.

Enfin, ce recueil peut être considéré comme le journal de la Station zoologique de Wimereux (Pas-de-Calais), fondée en 1874 par le Professeur A. GIARD.

PRIX DE L'ABONNEMENT A UN VOLUME :

Pour Paris..... 30 fr.

Pour les départements et l'Étranger..... 32 »

L'abonnement est payable après la livraison du premier fascicule de chaque volume, et sera continué, sauf avis contraire et par écrit.

Le prix des volumes des années écoulées est porté à 35 fr.

SÉRIES ANTÉRIEURES.

1^{re} Série. — T. I-IX, 1869-1877. *Bulletin scientifique historique et littéraire du département du Nord et des pays voisins.*

2^e Série. — T. X-XVIII, 1878-1887. *Bulletin scientifique du département du Nord et des pays voisins.*

3^e Série. — T. XIX-XXI, 1888-1890.

4^e Série. — T. XXII-XXXI, 1891-1900.

5^e Série. — T. XXXII-XL, 1901-1906.

6^e Série. — T. XLI-XLII, 1907-1908.

7^e Série. — T. XLIII-XLVII, 1909-1913.

Bulletin scientifique de la France et de la Belgique.

Pour l'achat de volumes, séries ou collections et pour ce qui concerne la Rédaction, s'adresser à la
Rédaction du Bulletin scientifique.

Tous envois d'argent doivent être faits à
M. l'administrateur du Bulletin scientifique.

3, rue d'Ulm,
Paris (V^e).

Les auteurs recevront gratuitement 50 tirages à part. Ils pourront en obtenir en plus grand nombre au prix de revient. Les exemplaires ne peuvent être mis dans le commerce à moins de conventions spéciales.

Etienne RABAUD

ETHOLOGIE ET COMPORTEMENT
DE DIVERSES LARVES ENDOPHYTES.
(OBSERVATIONS ET EXPÉRIENCES) (1).

II

MYELOIS CRIBRELLA Hb.
et quelques autres chenilles des capitules de Carduacées

SOMMAIRE.

1. LA MÉTHODE ET LE MATÉRIEL.

L'éthologie comparée. Comparaison et expérimentation. Étude expérimentale de certains instincts.

2. MORPHOLOGIE DES CHENILLES ET LEURS CONDITIONS GÉNÉRALES D'EXISTENCE.

A. **Myelois Cribrella.** Morphologie larvaire ; dispersion et répartition locales ; pénétration dans les capitules, marques extérieures ; pénétration dans la tige ; instinct prophétique et questions de mimétisme ; nymphose ; nombre des générations ; morphologie de l'imago.

B. **Epiblema** et **Homœosoma.**

3. LA PÉRIODE DE CROISSANCE LARVAIRE.

A. **La croissance et le changement de capitules.** Influence des radiations lumineuses ; extraction des capitules et changements d'état.

B. **La pénétration et la vie dans les capitules.** Lieu de pénétration et ses conditions déterminantes ; différences dans le mode de pénétration ; préliminaires de la pénétration ; vie mineuse comparée des différentes chenilles ; l'isolement des larves.

C. **Le régime alimentaire.** Examen comparatif ; affinités différentes de la femelle pondreuse et de la chenille ; essai d'alimentation de *Myelois cribrella* avec les tiges.

(1) Voir *Bul. Sci.* t. XLVI, 1912.

4. LA MATURITÉ LARVAIRE ET LE CHANGEMENT D'HABITAT.

La pénétration de *Myelois cribrella* dans les tiges ; influence de la résistance des tissus végétaux ; installation de la loge ; entrée de plusieurs chenilles dans une même loge ; loges sans orifice et instinct prophétique ; répulsion des individus les uns pour les autres.

5. LE DÉTERMINISME DU CHANGEMENT D'HABITAT.

A. **L'abandon du capitule.** Le capitule, centre de répulsion ; influence de l'éclairement ; exceptions apparentes ; faits expérimentaux : influence des tissus de la tige, du géotropisme ; le changement d'état et sa genèse.

B. **La pénétration dans les tiges.** Indifférence des chenilles pour la tige ; tiges et capitules secs ; force interne ou adaptation ? rôle des propriétés physiques de la tige ; action déterminante de l'éclairement ; les degrés et les conditions de l'adaptation ; la désadaptation et la réadaptation ; effet d'une première pénétration ; effet de pénétrations répétées.

C. **Discussion sur l'influence de l'éclairement.** Etude expérimentale de la sensibilité des chenilles à la lumière ; les radiations du spectre ; la température ; l'hygrométrie ; l'humidité et la consistance des tiges ; action inhibitrice de la gaine de soie et sensibilité générale des chenilles.

6. SIGNIFICATION GÉNÉRALE DU CHANGEMENT D'HABITAT.

A. **L'instinct inné et la sélection.** Finalisme et darwinisme ; protection contre la température, l'humidité, les traumatismes, les parasites ; les insectes qui hivernent dans les capitules.

B. **Les changements d'état et les influences externes.** Interaction de l'organisme et du milieu ; les variations constitutionnelles des chenilles et l'abandon de la plante nourricière ; genèse de la vie mineuse ; vie mineuse et sensibilité à la lumière ; degrés de la vie mineuse et les divers habitats des larves mûres ;

C. **Instinct et adaptation.** La succession des phénomènes physico-chimiques ; changements d'état et adaptations ; hérédité des constitutions acquises ; preuve de leur acquisition ; influence de l'obscurité ; signification de l'instinct ; variations et « erreurs » de l'instinct ; origine de la sensibilité à la lumière ; le changement d'hôte des animaux parasites ; les parties du comportement et les « caractères » ; ressemblance et dissemblance entre les chenilles ; changement d'état et persistance partielle des manifestations ; instinct et dressage. — Conclusions.

1. LA MÉTHODE ET LE MATÉRIEL.

Les chenilles qui font l'objet du présent mémoire ont cette particularité commune de vivre dans les capitules de diverses *Carduacées*. Ce mode d'existence ne présente assurément en soi rien qui attire spécialement l'attention, ni qui autorise à en faire l'axe d'un groupement zoologique. Son intérêt réside en ce que, constituant pour des organismes différents des conditions de milieu exactement comparables, il donne aux différences de comportement tout leur relief et toute leur valeur.

Les comparaisons acquièrent, dès lors, avec un sens défini, une signification très grande, puisqu'elles ne portent pas seulement sur un être ou un fragment d'être considéré à un point de vue exclusif, mais sur l'être tout entier, envisagé dans sa constitution générale, c'est à dire, aussi bien dans ses dispositions anatomiques que dans ses manifestations physiologiques.

Pour aboutir, en effet, à un résultat utile, les recherches comparatives ne doivent pas demeurer limitées. Restreintes aux aspects morphologiques, les comparaisons ne fournissent sur les phénomènes biologiques que des données sans solidité. Elles n'acquièrent d'importance que du moment où, des aspects morphologiques, elles s'étendent à l'éthologie des organismes considérés. Mais, en ce qui concerne cette dernière, il ne suffit pas d'émettre des hypothèses plus ou moins plausibles tirées de la morphologie elle-même, et, procédant par l'absurde, de supposer tout d'abord ce que l'on veut précisément rechercher : il faut l'étudier vraiment par l'observation directe.

Ainsi pratiquées, du reste, les comparaisons ne produiront tout leur effet que si elles portent sur des êtres ayant entre eux quelques ressemblances, car les différences ne prennent un sens que dans la mesure où des ressemblances les font ressortir. Il importe d'ailleurs fort peu de connaître les relations génétiques des organismes comparés. Ces relations sont généralement assez lointaines et nous manquons, le plus souvent, des documents les plus essentiels pour conclure dans un sens quelconque. Pourrions-nous le faire avec certitude, que nous n'en retirerions aucun bénéfice sérieux. L'idée fondamentale d'évolution découle actuellement de faits bien établis et la connaissance de la filiation dans un cas particulier consti-

tuerait, au point de vue qui nous occupe, une acquisition assez peu profitable. Il importe bien davantage de pénétrer toujours plus avant dans la connaissance du mécanisme des phénomènes biologiques et, partant, de la substance vivante. A cet égard, les différences de comportement, opposées aux similitudes éthologiques en fonction des dispositions anatomiques, fournissent un certain nombre de données. Le fait, pour des chenilles, de vivre dans les capitules d'une plante traduit, quelle qu'en soit l'origine et l'importance, une incontestable similitude entre ces chenilles quant à leur constitution générale et leurs dispositions anatomiques, car, non seulement ces chenilles vivent dans la même plante, mais elles y vivent d'une manière analogue, dans des conditions de nutrition — aliment, oxygénation, éclairage — tout à fait comparables. Cette similitude, cependant, ne va pas, il s'en faut, jusqu'à l'identité, et l'on perçoit bien des différences, surtout accusées au moment où, la croissance terminée, les chenilles entrent dans la période pré-nymphale. Le comportement de chacune d'elles affecte, à ce moment, une allure très particulière, et la diversité qui se manifeste ainsi permet de tirer des indications relatives au sens général des comportements.

Les indications tirées de ces comparaisons conservent dans une large mesure, il faut bien le dire, un caractère hypothétique. En aucun cas, et quelle que soit leur étendue, les comparaisons n'apportent par elle-mêmes de solution proprement dite ; elles fournissent de précieux éléments d'information, mais qui ne prennent corps et n'acquiescent une valeur démonstrative qu'une fois reliés et combinés par l'observation expérimentale. A ce point de vue, *Myelois cribrella* HB. présente un intérêt particulier : quand vient la période pré-nymphale, cette chenille abandonne les capitules de Chardon et va se loger dans la tige. Pour saisir le déterminisme de ce changement d'habitat, il ne suffisait pas de comparer *Myelois cribrella* à d'autres chenilles dont le comportement diffère, — qu'elles demeurent dans les capitules, ou aillent partout ailleurs que dans une tige ; il fallait, de toute nécessité, aborder directement ce déterminisme lui-même et tenter de le réduire à un phénomène saisissable. Cette recherche, du reste, montrant toute l'importance de particularités secondaires en apparence, ramène à la comparaison, qu'elle conduit à faire plus détaillée.

Nous aboutissons ainsi à pratiquer l'éthologie expérimentale qui nous conduit, de proche en proche, à la genèse même des compor-

tements et du même coup, comme sans le vouloir, à étudier le déterminisme de certains instincts.

Ainsi s'élargit le cadre de l'éthologie comparée, qui n'est pas, comme le voudrait F. DAHL (1), une biologie restreinte, mais, bien au contraire, un des aspects les plus compréhensifs de la Biologie dans le vrai sens du mot.

Certes, je ne prétends pas apporter, pour tous les problèmes que j'ai abordés, une solution, même très approchée; ces problèmes sont à la fois trop nombreux et trop complexes. Pour quelques-uns d'entre eux, toutefois, je crois avoir réussi à mettre en évidence des données fort importantes; je suis en particulier parvenu à analyser, du moins dans ses lignes principales, l'« instinct » de *Myelois cribrella*, montrant comment il n'est et ne peut être que la résultante de l'interaction de l'organisme et du milieu, comment il demeure sans cesse lié à cette interaction. — Sur d'autres questions, également importantes, mais qui sollicitent moins l'attention, affinités botaniques, répartition, isolement, etc., les recherches prolongées que j'ai été conduit à faire me permettent d'apporter des résultats dont on appréciera l'intérêt.

C'est sur *Myelois cribrella* HB. que mon effort a surtout porté. J'en ai examiné et manipulé 400 individus environ. Des autres chenilles, *Epiblema cana* Hw. *E. luctuosana* DUP, *Homæosoma nimbella* ZELL (2), j'ai examiné aussi de nombreux exemplaires. Ces dernières n'interviennent, toutefois, qu'à titre comparatif et c'est, seulement à ce titre qu'il en sera parlé, au moment opportun, dans le cours de ce mémoire.

(1) Fried. DAHL. Die Ziele der vergleichenden « Ethologie ». Verhandl. Ges. int. Zool. Cong. Berlin 1902.

(2) La détermination générique de ces trois chenilles ne fait aucun doute; la détermination spécifique est également certaine pour *Epiblema luctuosana* dont j'ai pu obtenir des imagos. Pour les deux autres, je n'ai pu parvenir à mener l'élevage jusqu'à l'insecte parfait et ce n'est qu'en comparant les descriptions de divers auteurs que j'ai admis qu'il s'agissait de *E. cana* et de *H. nimbella*. M. L. de JOANNIS a bien voulu, et je l'en remercie, examiner divers individus de ces deux espèces, mais tout en confirmant ma détermination générique, il n'a pas cru pouvoir préciser l'espèce.

2. MORPHOLOGIE DES CHENILLES ET LEURS CONDITIONS GÉNÉRALES D'EXISTENCE.

A *Myelois cribrella* Hb.

RAGONOT décrit ainsi la chenille de *Myelois cribrella* : « cylindrique, un peu atténuée postérieurement, d'un gris sale strié de gris sale foncé ou olivâtre, les points verruqueux très petits, noirs, surmontés de poils courts, la tête et l'écusson noir-luisant, les pattes cerclées de noir. Stigmates du premier segment grand, noir, cerclé de blanc, précédé d'une tache noirâtre. » (1) J'ajouterai que l'écusson est partagé sur la ligne médiane par un trait fin, de nuance plus claire que le fond. Quant à la striation, elle consiste en 3 bandes longitudinales, paires et symétriques, non interrompues, toutes sensiblement de la même largeur (1^{mm},5) et qui se répartissent en une dorsale, une sous-dorsale et une préstigmate. La dorsale droite et la dorsale gauche paraissent se confondre sur la ligne médio-dorsale en une bande unique, qui comprendrait aussi la vasculaire.

La coloration ventrale est généralement plus claire que celle de la face latéro-dorsale. Dans son ensemble, du reste, la coloration varie beaucoup. Gris sale ou gris plombé, avec longitudinales plus sombres, chez un très grand nombre d'individus, elle est, chez d'autres, d'un jaune vert très clair, les longitudinales toujours plus foncées et tranchant alors nettement sur le fond ; chez quelques autres, la teinte du fond vire à l'ocre, tandis que les longitudinales sont rougeâtres. Ces trois variétés principales ne correspondent d'ailleurs à aucun « type » défini : tous les passages existent, des individus les plus sombres aux plus clairs, du gris et du jaune à l'ocre.

Les dimensions diffèrent également d'un individu à l'autre dans d'assez notables proportions : diverses chenilles parvenues au terme de leur croissance atteignent une taille variant entre 15 et 22 mm. en longueur pour 2 à 3 mm. 5 en épaisseur. Sans que je puisse apporter aucune précision, n'ayant pas mesuré tous les individus, il m'a paru exister un certain rapport entre la coloration et la taille, les chenilles les plus grandes étant généralement les plus claires et les plus petites, les plus sombres.

(1) L. RAGONOT. Monographie des Phycitinae et des Galleriinae. *Mémoires sur les Lépidoptères rédigé par N.M. Romanoff*, t. VII, St-Petersbourg, 1873, p. 34.

Sans être vraiment commune, *M. cribrella* n'est cependant pas rare. A la condition de la rechercher avec soin, on parvient aisément, dans l'espace de quelques semaines, à recueillir une centaine d'individus, sinon davantage. Les premiers individus apparaissent dans le courant de juillet, un peu plus tôt, un peu plus tard suivant les années, disséminés çà et là sur les pieds de Carduacées. Le nombre des individus va croissant et augmente dans des proportions notables jusque vers le milieu d'août, puis ce nombre diminue progressivement et, passés les premiers jours d'octobre, on ne trouve plus de *M. cribrella* dans les capitules, sinon d'une manière exceptionnelle.

Ces indications n'ont évidemment rien d'absolu; les influences climatologiques activent ou ralentissent le cycle évolutif dans des limites fort appréciables. En 1911, par exemple, où les chaleurs furent fortes et précoces, je n'ai pu trouver aucune chenille dans les capitules dès la fin d'août.

Quelle que soit la saison, et quelle que soit l'abondance des individus dans la région, chaque pied de Chardon n'en porte généralement qu'un petit nombre, très souvent un seul, quelquefois deux ou trois, exceptionnellement davantage. Une seule fois, sur un pied très volumineux, j'ai recueilli douze individus d'âges différents. Les chenilles de *M. cribrella* sont donc extrêmement dispersées. Suivant toute vraisemblance, cette dispersion tient au mode de ponte, bien plutôt qu'à la migration des chenilles elles-mêmes. Si ces dernières, comme nous le verrons, changent plusieurs fois de capitule, elles ne s'éloignent guère du pied sur lequel elles sont éclos. Il faut donc que les œufs soient pondus isolément. J'en ai acquis la conviction en constatant que je ne trouvais jamais, même pour les chenilles les plus jeunes, une agglomération d'individus, ainsi qu'il arrive pour d'autres larves issues d'œufs pondus en groupe, et qui s'égaillent au fur et à mesure qu'elles grandissent. En outre, j'ai pu assister à la ponte d'une femelle. Il s'agissait, il est vrai, d'une femelle vierge et il résulte des recherches de Em. GUYÉNOT sur *Drosophila ampelophila* (1), de Fr. PICARD (2) sur la Teigne des

(1) Emile GUYÉNOT. Études biologiques sur une Mouche, *Drosophila ampelophila* Löw. VII, le déterminisme de la Ponte. *Soc. de Biol.*, 1913. p. 443.

(2) Fr. PICARD. Sur la parthénogénèse et le déterminisme de la ponte chez la Teigne des Pommes de terre. *C. R. Acad. Sci.*, 26 avril 1913.

pommes de terre que les femelles vierges ne pondent pas avec la même abondance que les femelles fécondées. La fécondation, néanmoins, ne transforme pas les dispositions anatomiques des ovaires et le mode de ponte reste essentiellement le même ; or, la femelle que j'ai pu observer pondait des œufs isolés, à intervalles inégaux, et les déposait sur les capitules, se déplaçant activement entre chaque émission.

Ainsi dispersés, les individus sont, en outre, fort irrégulièrement répartis dans une région donnée. Tandis que la répartition de bien des animaux suit exactement celle de leur plante nourricière, de telle sorte que partout où vit celle-ci, vivent aussi ceux-là, la répartition de *M. cribrella* change suivant que les Cirses, Chardons ou Onopordes sont dispersés par pieds isolés, ou groupés en agglomérations étendues entre lesquelles se trouvent des pieds isolés. Chacun de ces deux modes de dispersion dépend d'ailleurs lui-même des conditions locales. Dans les plaines très cultivées, où les bords des chemins sont le domaine presque exclusif des plantes sauvages, les agglomérations sont rares ; dans les régions montagneuses, au contraire, où d'assez grandes étendues de terre restent incultes, ces étendues constituent des stations privilégiées.

Si les plantes sont dispersées, *M. cribrella* se trouve de ci, de là, sans qu'il soit possible de préciser aucune condition d'exposition, d'éclairement ou d'hygrométrie. Si les plantes forment des agglomérations, les pieds isolés ne sont que très exceptionnellement parasités, tandis que les agglomérations le sont presque à coup sûr. L'explication de ces faits paraît simple. La femelle pondreuse subit une attraction d'autant plus forte que la plante est en quantité plus considérable, — quel que soit d'ailleurs le sens qui intervienne en l'occurrence — ; elle ira donc vers les groupements, laissant de côté les pieds isolés. Mais s'il n'existe pas d'agglomérations, du moins, d'agglomérations importantes, l'attraction subie par la femelle ne dépend plus de la masse, mais de conditions très diverses qui la conduisent suffisamment près d'un pied pour qu'elle soit attirée par lui.

Il y a plus, et dans cette répartition intervient encore la nature de la plante. Toutes les Carduacées n'attirent pas également les femelles de *M. cribrella*. Dans une station, par exemple, où poussent à la fois *Cirsium lanceolatum* Scop. et *Cirsium eriophorum* Scop. la majeure partie des chenilles vit sur ce dernier. Par contre, dans

les stations où poussent simultanément. *C. lanceolatum* et *Carduus hamulosus* EHRH. les chenilles vivent de préférence sur le premier, et l'on n'en trouve guère sur le second, à moins qu'il ne s'agisse de pieds isolés et éloignés.

Nous touchons ainsi du doigt, par la simple étude de *M. cribrella*, deux des conditions, et non des moindres, qui régissent la dispersion et la répartition des organismes. Il ne suffit point qu'un certain milieu existe pour qu'un être vivant s'y installe ; il faut encore et surtout, que cet être soit attiré vers ce milieu plus fortement qu'il n'est attiré vers un autre, soit en raison de la quantité, soit en raison de la qualité des composants de ce milieu. D'autres conditions entrent incontestablement en jeu, qui interviennent simultanément ou successivement, modifiant l'attraction dans des sens divers, telles, par exemple, les conditions d'éclairement et de température sur lesquelles nous aurons à revenir. En aucun cas, le fait pour un milieu d'être encore inhabité ne joue de rôle dans la dispersion ou la répartition, et les faits relatifs à *M. cribrella* contribuent à montrer l'inanité de la doctrine récemment soutenue du « peuplement des places vides ».

Les constatations précédentes sont assez faciles à faire ; la présence d'une chenille dans un capitule se révèle, en effet, à tout œil exercé par un amas d'excréments situé à la base du capitule et généralement très visible, car il tranche, par sa coloration noirâtre, sur la teinte verte des bractées. Cette circonstance permet d'explorer rapidement un très grand nombre de plantes. Il convient de noter, cependant, et ce détail ne manque pas d'une certaine importance, que les chenilles semblent particulièrement attirées par les capitules groupés par trois ou quatre ; elles s'insinuent entre eux avant de pénétrer dans l'un d'eux, et il faut les écarter légèrement pour apercevoir le petit amas révélateur. Le plus ordinairement, un capitule ne renferme qu'un individu. Ce fait correspond bien à la proportion relative des chenilles et des capitules : le nombre des premières est suffisamment petit par rapport à celui des seconds, pour que la coïncidence de deux individus dans un même capitule soit exceptionnelle, ainsi que je l'ai montré ailleurs ⁽¹⁾ La coïncidence se produit cependant parfois et prend alors un intérêt tout particulier, car, en

(1) Etienne RABAUD L'« instinct » de l'isolement chez les insectes ; *Année psychologique*, 1913.

raison des circonstances, elle pourrait être constamment évitée. L'amas extérieur d'excréments indique, en effet, d'une manière évidente, la présence d'une chenille dans un capitule, et l'on croirait volontiers que cet amas exerce une répulsion sur toute chenille qui en approche. En fait, cette répulsion ne se produit pas ; et il arrive fort bien qu'une chenille pénètre dans un capitule déjà habité, s'y comportant comme si elle était seule, jusqu'au moment où elle rencontre sa congénère.

Cette constatation donne toute sa valeur à une observation qui s'est imposée à moi : très fréquemment, à la base des capitules s'accumulent des Pucerons noirs qui simulent, du moins à vue superficielle, un amas d'excrément. Cette ressemblance n'a certainement d'autre sens qu'un sens purement subjectif ; elle provient de ce que, recherchant des *Myeloïs*, j'étais enclin à interpréter d'une certaine manière tout amas noirâtre. Mais, parce que sa valeur subjective est ici de la dernière évidence, cette ressemblance contribue à montrer l'inanité aussi bien de la théorie du mimétisme que d'une interprétation finaliste. A l'un ou l'autre point de vue, et la ressemblance admise, il faudrait dire que *M. cribrella* mime les Pucerons, puisque le nombre des chenilles est moindre que celui Pucerons. Or, qu'y gagnerait la chenille, sinon d'attirer quelques prédateurs ou parasites, Fourmis, larves de Coccinelles, larves de Syrphes ou larves de Chrysopes, dont les derniers, tout au moins, s'attaquent certainement à *Myeloïs* ? Et si ce sont les Pucerons qui miment les excréments de la chenille, l'avantage ne paraît guère sérieux, car les animaux que je viens de citer ne s'y laissent absolument pas tromper, à n'en juger que par leur extrême abondance sur les agglomérations de Pucerons. En définitive, je perçois une ressemblance dans des conditions où cette ressemblance n'a de sens que pour moi et n'en peut avoir aucune pour les êtres considérés.

A ce phénomène correspondent de très nombreuses ressemblances entre animaux et plantes, êtres vivants et objets inanimés. Nous le retrouverons, d'ailleurs, sous une autre forme, en examinant les conditions de recherche de *Myeloïs cribrella* dans les tiges.

La chenille, en effet, abandonne les capitules, une fois terminée sa croissance larvaire ; elle pénètre dans une tige, s'y installe et y passe plusieurs mois. C'est là qu'elle a été tout d'abord découverte, et les premiers observateurs, tels que GOUREAU, ont cru qu'elle

mangeait la moelle et qu'elle pratiquait, du dedans, un orifice de communication avec le dehors (1). RAGONOT (2), du reste, tout en n'ignorant pas que *M. cribrella* mange les capitules, écrit qu'elle descend « dans les tiges pour hiverner, après s'être ménagé dans la tige un opercule pour la sortie du papillon ». Ce texte signifie, semble-t-il, que le passage du capitule à la tige s'effectuerait directement, sans passer par le dehors, en cheminant à l'intérieur du pédoncule floral. Un tel comportement donnerait à la fabrication de l'opercule la valeur d'un instinct prophétique, puisque cette fabrication servirait exclusivement à la sortie du futur papillon, la larve prévoyant l'incapacité où est la chrysalide ou l'insecte parfait de perforer des tissus végétaux résistants.

La réalité ne correspond guère à cette interprétation de faits isolés. La chenille sort des capitules, puis pénètre dans les tiges en passant par le dehors, creusant un orifice circulaire, qu'elle ferme derrière elle à l'aide d'un diaphragme de soie. Ce diaphragme est un tissu plein et serré dans toute son étendue, et non pas, comme l'affirme GOUREAU, « plein et serré au centre, et à points de dentelle à la circonférence, afin d'y laisser pénétrer l'air, d'en défendre l'entrée aux autres Insectes et de pouvoir facilement l'enfoncer lorsqu'elle sera devenue chrysalide » (3). Toutes ces précautions resteraient sans résultat utile, car la chenille accumule sur le diaphragme, comme nous le verrons, des détritits de moelle en assez grande quantité pour boucher les « points de dentelle », sans arrêter d'ailleurs les autres Insectes. Ils n'arrêtent pas davantage le papillon, pour qui cet orifice d'entrée devient nécessairement l'orifice de sortie, parce qu'il faut bien qu'il sorte ou qu'il meure, et que l'orifice est le lieu de moindre résistance de la paroi. D'instinct prophétique, il ne saurait être question.

J'ai assisté à la pénétration, et j'y reviendrai tout à l'heure en détail. Elle laisse constamment des traces manifestes, sous forme de détritits qui s'accumulent soit au bas de la tige, soit à l'aisselle des feuilles situées immédiatement au-dessous du point de pénétration.

(1) GOUREAU. Chenille de *Myelophila cribrella* vivant dans les tiges de Chardons. *Ann. Soc. ent. Fr.*, 1855, p. VI.

(2) Op. cit.

(3) Op. cit.

Ces détritits, strictement composés de bois finement pulvérisé, attirent l'attention d'assez loin. L'opercule est, lui aussi, nettement visible dans le plus grand nombre des cas, car il détermine, sur le fond brun des tiges, une aire circulaire brillante de 3 à 4 millimètres environ de diamètre.

C'est ici que le mimétisme interviendrait encore. Par endroits, en effet, l'écorce des Cirses présente des zones desséchées, brillante qui, très souvent, affectent la forme d'une aire circulaire d'un diamètre comparable à celui de l'orifice d'entrée d'un *Myelois*. Parfois, tout autour de ces zones, l'écorce se soulève légèrement comme un bourrelet, de sorte que l'ensemble donne une impression comparable à celle que donnerait l'orifice d'une galerie de *Myelois* obstrué par une toile brillante tendue un peu en retrait de la surface de la tige. La ressemblance est telle, en certains cas, que j'ai dû racler légèrement pour savoir à quoi j'avais vraiment affaire. Qu'il s'agisse d'une simple coïncidence, cela ne fait point doute. Elle a toutefois ce très grand intérêt de montrer que l'on peut trouver et que l'on trouve des ressemblances partout, que l'on en peut même être dupe, sans qu'elles aient, cependant, une autre signification que celle d'une coïncidence pure, dont l'interprétation résulte de l'état d'esprit de l'observateur. Certes, l'imagination aidant, on parvient toujours à trouver une explication qui permette de transformer la coïncidence en corrélation. Dans le cas présent, néanmoins, je ne vois guère que la tige ou la chenille tirent un profit quelconque de la similitude : la présence d'une chenille dans une tige n'empêche pas une autre chenille de pénétrer ; j'en ai même vu pénétrer, sans hésiter, par l'orifice que venait de creuser une congénère : la similitude ne protège donc pas la tige contre l'envahissement par des chenilles ; elle ne protège pas davantage celles-ci les unes contre les autres. Et quant aux parasites qui pourraient entrer dans la loge de *Myelois*, ils en trouveront toujours l'orifice ; si une ressemblance extérieure les trompe un instant, l'erreur ne durera pas assez pour devenir protectrice. Nombre de faits, qui n'ont pas une valeur plus grande, ont été fournis à l'appui du mimétisme : il est bon de montrer combien les interprétations données confinent à l'absurde.

Une fois dans la tige, les chenilles s'y installent et n'en sortent plus, jusqu'au moment de leur transformation en Insecte parfait. La plupart d'entre elles passent l'hiver entier sans modification apparente,

et ne se transforment en chrysalide que vers la fin d'avril ; le papillon lui-même n'apparaît guère avant la fin de juin ou le début de juillet.

Exceptionnellement, cependant, la chrysalidation se produit peu de jours après que la chenille a abandonné le dernier capitule, et le papillon éclôt dans le courant de l'été. Cette rapidité d'évolution semble à la fois constante et peu fréquente. Peu fréquente, car je n'en ai guère obtenu qu'une dizaine de cas dans mes élevages ; constante, car elle seule permet de comprendre l'existence des chenilles de tout âge durant tout l'été. Si longue que puisse être la période nymphale à partir de la fin d'avril, elle ne dépasse guère deux mois, de sorte qu'au début de juillet tous les papillons sont certainement éclos. La vie de chacun d'eux ne dépassant pas quelques jours (j'ai gardé vivante pendant une dizaine de jours une femelle placée dans de bonnes conditions), il ne paraît guère probable que les chenilles naissant à la fin de septembre proviennent des œufs pondus par les papillons éclos au début de l'été. Suivant toute vraisemblance, elles proviennent de femelles issues d'œufs pondus dans le courant même de l'été.

Sous quelle influence s'effectue cette transformation rapide ? S'agit-il de deux générations se succédant habituellement, l'une d'été, l'autre d'hiver ? Ces deux générations existeraient, d'après RAGONOT, dans le Midi, et je n'ai aucune raison de mettre en doute cette affirmation pour une contrée que je ne connais pas. Dans le Sud-Ouest (1), où j'ai fait mes observations, la succession de deux générations annuelles me paraît moins évidente. Parmi les chenilles avancées en âge que je trouve effectivement bien avant la fin de juillet, un tout petit nombre seulement se transforme et donne un papillon quelques jours après ; les autres hibernent. Par contre, des chenilles parvenues tardivement à leur maturité larvaire, à la fin d'août, se transforment néanmoins, et le papillon éclôt. S'agirait-il alors de deux races physiologiques, l'une univoltine et l'autre bivoltine, ou simplement d'une accélération accidentelle sous l'influence directe et toujours actuelle des agents externes ? Je pencherais plutôt vers cette dernière hypothèse, en accord, du reste, avec le fait de l'existence de deux générations en certains pays. Les premiers œufs pondus parcourent leur cycle évolutif plus ou moins vite,

(1) Plaine de Montauban (Tarn-et-Garonne) et région montagneuse de Saint-Affrique (Aveyron).

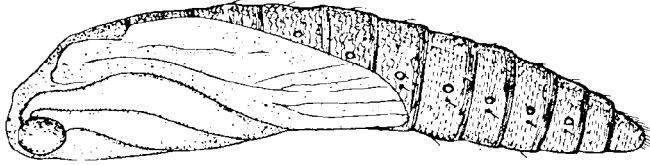
suivant les conditions externes ; dans les climats méridionaux, la vitesse est telle que tous ces œufs donnent un imago dans l'espace de 35 à 40 jours ; dans les climats septentrionaux, au contraire, les chenilles n'atteignent leur maturité que tardivement et hivernent ; dans les climats intermédiaires, quelques chenilles évoluent assez vite pour donner une deuxième génération, tandis que le plus grand nombre d'entre elles hivernent. En fait, les individus à transformation précoce sont surtout des individus nés au début de l'été et qui ont vécu dans des conditions de température optimum. Il convient, néanmoins de remarquer que tous les individus qui se développent dans des conditions analogues n'aboutissent cependant pas tous au même résultat : ici, comme ailleurs, les différences individuelles acquièrent une très grande importance.

Quoiqu'il en soit, les nymphoses précoces m'ont permis de constater à quel point la chrysalide du *M. cribrella* subit l'influence de la température : la durée d'évolution varie de 15 à 25 jours et la plus longue durée correspond à la fin de l'été, au moment où la température, surtout la température nocturne, fraîchit d'une manière sensible. Les chrysalides issues de chenilles qui ont hiverné subissent naturellement les mêmes influences, de sorte que les éclosions s'effectuent à des moments très divers suivant les années.

Précoces ou tardives, ces chrysalides portent quelques spinules dorsales qui, d'après GOURRAU, joueraient un rôle important au moment de l'éclosion. Ces spinules, fonctionnant comme un cran d'arrêt, permettraient au papillon encore enveloppé dans la peau nymphale « de s'avancer dans sa galerie en remuant son abdomen. Arrivé au bout, il engage sa tête dans le trou, enlève la toile, sort à moitié, et c'est seulement alors que le papillon se débarrasse de la peau de la chrysalide et s'envole » (1). Le même mécanisme a été invoqué pour d'autres Lépidoptères, les Sésies en particulier. Je ne sais, pour ceux-là, dans quelle mesure il correspond à la réalité ; mais il est difficile de l'admettre pour *Myelois*. Les spinules dont il s'agit, en effet, sont minces, peu résistantes, et, du reste, invisibles à l'œil nu (2 à 3 dixièmes de millimètre) (fig.). En raison de ces dimensions, il ne semble pas qu'elles puissent pénétrer dans la paroi de la galerie et s'y accrocher ; le pourraient-elles, qu'elles ne paraissent pas capables de supporter sans se briser des mouvements

(1) Op. cit.

violents et répétés. Aucune donnée positive, d'ailleurs, ne prouve que ces spinules jouent vraiment le rôle qui leur est attribué.



Chrysalide de *Myelois cribrella* montrant les spinules. Grossiss. $\times 6$.
(dessin de C. PICADO).

Suivant toute vraisemblance les auteurs ont imaginé une relation arbitraire entre une disposition anatomique et le fait que le papillon ne se dégage de sa peau nymphale qu'après avoir traversé l'orifice de sortie.

Or, il est probable que les mouvements du papillon suffisent pour l'entraîner à traverser l'amas de détritit et l'opercule, sans qu'il ait besoin de crans d'arrêt sous forme de spinules flexibles. Dans bien des cas où de telles spinules ne pourraient intervenir, l'éclosion de l'imago se fait d'une manière analogue.

Quoiqu'il en soit, l'imago de *M. cribrella* a les « ailes supérieures allongées, assez étroites, légèrement dilatées au sommet, la côte à peine arrondie, le bord externe oblique, presque droit ; d'un blanc pur, un peu luisantes, la côte parfois un peu lavée de jaune brunâtre ou faiblement saupoudrée de noir au milieu et étroitement liseré de noir sur le bord de l'apex. Elles sont marquées d'une série de points noirs, de dimensions variables et de forme irrégulière : un point à la base au milieu, un sur la nervure costale, un autre sur la dorsale placé obliquement, un quatrième en arrière sur la nervure médiane ; un cinquième et un sixième, discoïdaux, placés obliquement. Une seconde série de points, plus petits, est oblique, concave sur le pli discoïdal, droit au dessous. Points marginaux, plus petits, distincts ; frange blanche parfois saupoudrée de noir à l'extrémité. — Ailes inférieures blanches, lavées de brun noirâtre sur les bords, plus largement sur la côte, les nervures brun noirâtres bien distinctes, la frange blanche. Dessous des supérieurs gris brun-noirâtre, blanchâtres à l'apex ; une ligne noirâtre à la place de la deuxième ligne, et se continuant en une ligne médiane sur les inférieures, qui sont plus pâles qu'en dessus. Tête, thorax et antennes entièrement blancs, abdomen saupoudré

de blanc » (1). Au repos les ailes antérieures recouvrent les postérieures : les antennes sont rabattues en arrière et entre-croisées. Envergure 26 à 34 mill.

B. *Epiblema* et *Homœosoma*.

Les renseignements généraux que je puis donner sur les trois autres chenilles sont infiniment moins circonstanciés ; il importe cependant d'en marquer les traits principaux.

Epiblema luctuosana est une chenille assez uniformément colorée, rougeâtre ou blanc jaune suivant les individus, à segments bien marqués et de dimensions comparables à celles de *Myelois cribrella*. Sa période de croissance larvaire ne s'écoule pas exclusivement dans les capitules ; elle se nourrit aussi aux dépens des tiges. En fait, elle creuse dans la substance des Cirses des galeries assez larges, intéressant une partie quelconque de la plante. Sa présence est signalée, comme celle de *M. cribrella*, par un amas d'excréments. La nymphose a lieu dans la cavité même que la chenille a évidée en mangeant, généralement dans la tige, où elle passe l'hiver : le papillon éclôt en mai-juin. Certains individus, toutefois, se transforment d'une manière précoce, et, à leur propos, se poseraient exactement les questions que nous nous sommes posées pour *M. cribrella*.

Epiblema cana est une chenille sensiblement plus petite que la précédente ; elle ne dépasse guère 1 cent. en longueur. Je n'ai trouvé, à son sujet, que des renseignements très incomplets. Seul, WALLENGREN la signale brièvement et dit : « blanc-jaune avec la tête et l'écusson marrons (2) ». Cette chenille est cylindrique et trapue, à segments peu marqués, d'une coloration uniforme, rouge-brique, ou blanc jaunâtre suivant les individus ou même suivant l'âge. Elle vit exclusivement dans les capitules où elle demeure, une fois achevée sa période de croissance larvaire, logée dans le réceptacle évidé. Elle passe l'hiver sans se transformer et ne devient chrysalide qu'au printemps. Le papillon éclôt au début de l'été ; voici sa description brève, empruntée à BARRETT. « Head and thorax fulvous, anterior wings whitish, fulvous at the base, with longitudinal lines and cloud,

(1) D'après RAGONOT, op. cit.

(2) H. D. J. WALLENGREN. Skandinavien veckläref järilar. *Entomologisk tidskrift*, 1890, p. 160.

and a silvery speculum with black lines. Posterior wings emereous, paler in the middle in both sexes ⁽¹⁾ ».

La chenille d'*Ep. cana* est infiniment plus commune que celle de *M. cribrella*. Sa recherche, cependant, est moins aisée, car elle ne marque sa présence dans les capitules par aucun signe extérieur très net. Souvent, quelques bractées jaunâtres indiquent la présence probable d'un parasite, mais sans aucune certitude que ce parasite existe ni qu'il soit *E. cana*.

Quant à la chenille d'*Homæosoma nimbella* ZELL., elle est beaucoup moins répandue que les précédentes et je n'en ai finalement recueilli qu'une vingtaine d'individus. Sa recherche est entourée, il est vrai, des plus grandes difficultés : pour la trouver, il faut ouvrir au hasard un très grand nombre de capitules.

C'est une chenille nettement fusiforme, atteint 8 mm. en longueur. La tête est brune « surtout à la région supérieure des labres qui sont arrondis, front très luisant, brun jaunâtre avec bordure postérieure d'un noir intense ⁽²⁾. » Ecusson de même teinte que le fond de la robe, blanc verdâtre, ou vert jaunâtre, avec une tache brune symétrique au bord postérieur. Sur le corps, des longitudinales pourpres assez larges tranchent nettement sur le fond : une « vasculaire interrompue aux segments et aux plis transversaux, une série sous-dorsale de gros points, à centre plus clair dans certains exemplaires, ligne stigmatale figurée sur chaque anneau par trois traits, dont l'un au-dessus des deux autres. Ventre et pattes membraneuses d'un vert pâle ; pattes écailleuses noires » ⁽³⁾.

Elle se nourrit aux dépens des capitules, qu'elle abandonne une fois sa croissance terminée. A ce moment, elle s'enfonce très légèrement dans le sol et s'enferme dans une coque ovoïde. Tel est, du moins, ce que j'ai pu constater au cours de mes élevages : placées dans des flacons remplis de terre jusqu'au tiers de la hauteur et dans laquelle était fiché un bout de tige, *H. nimbella* pénètre en terre. Elle est signalée, cependant, comme rencontrée, en hiver, dans les racines d'*Artemisia* ⁽⁴⁾. Dans tous les cas, de même que les précédentes, elle

(1) BARRETT. Notes on british Tortrices. *Entomologist Monthly mag.*, 1873, p. 4.

(2) RAGONOT. Op. cit., t. VIII.

(3) Ibid.

(4) J. GUIGNON. Aux jeunes ! *Feuille des jeunes naturalistes*.

passé l'hiver à l'état de chenille et ne devient adulte qu'au début de l'été.

Quoique brèves, ces indications permettent de saisir les traits communs des chenilles étudiées, ainsi que leurs différences essentielles. Il faut maintenant entrer dans le détail du comportement et tâcher d'en comprendre le mécanisme.

3. LA PÉRIODE DE CROISSANCE LARVAIRE.

A. La croissance et les changements de capitule.

La croissance des diverses chenilles dont je m'occupe ici s'effectue avec une assez grande rapidité, qui contraste singulièrement avec la longueur du temps que le plus grand nombre d'entre elles passent, à l'état de maturité, sans subir aucun changement extérieur. J'ai surtout étudié, à ce point de vue, *M. cribrella* et, bien qu'il ne m'ait pas été possible de suivre son évolution larvaire à partir de l'œuf, les données recueillies me permettent d'estimer à trente jours, environ, la période qui s'écoule entre l'éclosion et la fin de la croissance. Durant cette période, la chenille subit trois ou quatre mues et, chaque fois, elle mange la peau qu'elle vient d'abandonner. Telle est, du moins, la seule explication possible de ce fait qu'après chaque mue larvaire je n'ai retrouvé que le revêtement chitineux de la tête, tandis qu'après la mue nymphale, j'ai constamment retrouvé la dépouille tout entière. Or, la dernière peau larvaire n'est guère moins importante que la peau nymphale, et si l'une ne disparaît pas, l'autre ne devrait pas davantage disparaître. Le phénomène, d'ailleurs, n'est ni très nouveau, ni très spécial à *M. cribrella*.

La durée de la croissance augmente ou diminue naturellement en fonction de diverses circonstances, parmi lesquelles les modifications thermiques paraissent jouer un rôle prépondérant. Par contre, les variations de l'éclairement semblent sans effet appréciable, qu'il s'agisse d'intensité de la lumière blanche, d'obscurité complète ou de radiations colorées. Pour m'en rendre compte, j'ai utilisé des écrans monochromes, établis et rigoureusement mesurés par mon excellent ami F. MONPILLARD. Ces écrans comprennent la série suivante : *bleu*, transparent de λ 400 à λ 510, *ne laissant pas passer de rouge*; — *vert*, transparent de λ 490 à λ 575 (maximum en λ 526), *ne laissant pas passer de rouge*; — *jaune*, transparent de λ 495 à

λ 726 (maximum en λ 575) — *rouge*, transparent de λ 608 à λ 726 (maximum en λ 650) — *pourpre*, transparent de λ 611 à λ 726 (maximum en λ 645) — des écrans à l'*Esculine* opaques pour les rayons ultra-violetés à partir de λ 400, environ; — des écrans à la *Nitrosodiméthylaniline* transparents pour les rayons ultra-violetés entre λ 383 et λ 278 du magnésium et pour une bande sombre, très étroite, comprise dans l'extrême rouge entre λ 748 et λ 770 (1). Aucun d'eux n'a exercé d'influence nette; il n'y a pas lieu, d'ailleurs, d'en être surpris: enfermées, en effet, dans les capitules, les chenilles de *Myelois cribrella*, aussi bien que celles d'*Epiblema* et d'*Homæosoma*, se développent constamment à l'obscurité et, par suite, sont nécessairement insensibles, pendant qu'elles mangent, aux variations de la lumière.

Cependant, trois ou quatre fois au cours de leur existence, ces chenilles passent quelques instants au grand jour. Un seul capitule, en effet, ne leur suffit pas pour atteindre leur maturité larvaire; elles émigrent donc d'un capitule à l'autre. Ces migrations ne semblent pas davantage influencées par l'éclairement, et, à ne considérer que le changement spontané du capitule, à ne considérer, par suite, que les phénomènes normaux, on ne constate aucune différence nette, qui soit corrélative de l'intensité ou de la nature des radiations lumineuses.

Un seul moyen permet de mettre en évidence le rôle de l'éclairement au cours de la vie larvaire de *M. cribrella*; il consiste à rompre avec les circonstances habituelles et à placer l'organisme dans des conditions nouvelles. Ce résultat ne s'obtient guère à coup sûr; il faut toujours compter avec les différences individuelles, qui donnent aux influences externes leur valeur relative. J'ai, néanmoins, recueilli à cet égard, des données assez nombreuses et suffisamment précises, pour que j'aie le droit d'y insister et d'en faire état par la suite. Les voici:

Avec un organisme en voie de croissance, c'est-à-dire en période de nutrition, les changements de conditions les plus faciles à

(1) Nous avons construit, GUYÉNOT et moi avec le concours de GATELLIER, une caisse mesurant 55 cent. de longueur, 25 en hauteur et 12 en profondeur, divisée en 10 compartiments. Dans chacun d'eux, 3 parois sont revêtus d'opaline et la quatrième est constituée par l'écran monochrome. La caisse est recouverte d'un plafond mobile à double paroi, dont l'inférieure est percée d'orifices ainsi que les parois latérales, ce qui assure l'aération tout en interceptant la lumière. Un faux plancher remplit le même office.

obtenir sont des changements de nourriture. Mais en substituant une plante à une autre, on modifie du même coup plusieurs variables et l'interprétation des résultats devient extrêmement difficile, sinon plus, car on ne sait jamais si l'affinité propre de l'animal pour la plante nouvelle intervient seule, ou si elle est modifiée par les conditions d'éclairément, d'hygrométrie, etc. Le problème consiste donc à changer les conditions sans changer la nourriture, mais de telle sorte que l'affinité pour cette nourriture soit momentanément affaiblie. Or, comme il ne sert de rien de placer les chenilles à l'obscurité ou dans une enceinte colorée, puisqu'elles n'en passent pas moins, nous l'avons vu, d'un capitule à l'autre, le problème pouvait paraître insoluble.

J'en étais là de mes essais, lorsqu'un fait attira particulièrement mon attention : chaque fois que je recueillais un capitule parasité, j'avais soin de l'ouvrir, afin de me rendre compte à la fois, s'il était habité, quel était l'habitant et son état de développement, toutes constatations également indispensables. Les chenilles extraites, un peu brusquement, de leur capitule étaient placées, avec un capitule intact, dans un flacon de verre d'un diamètre de 3 centimètres et d'une hauteur de 10 centimètres ; les flacons étaient ensuite rangés dans des casiers assez profonds où régnait une demi-obscurité. Or, si, aussitôt après l'extraction, un certain nombre de chenilles pénétraient assez rapidement dans le nouveau capitule, un certain nombre d'autres s'éloignaient au contraire de la plante et allaient tisser, dans le haut du flacon, une sorte de cocon très mince et à réseau très lâche. S'il ne s'était agi que de chenilles âgées, sur le point d'atteindre le terme de leur croissance, le phénomène ne m'eut pas étonné ; mais il s'agissait d'individus jeunes, parfois même très jeunes. Le 25 août, par exemple, j'extrais d'un capitule de *Cirsium lanceolatum* une chenille longue de 7 mill. et je la replace aussitôt en présence d'un capitule intact de la même plante. Le 26, je la retrouve dans le haut du flacon ; je la fais redescendre au fond, où se trouve le capitule, et le 27, je la retrouve de nouveau en haut. Je mets alors le flacon sur la table en plein jour : le lendemain 28, la chenille est complètement enfermée dans le capitule.

J'ai observé un comportement analogue un grand nombre de fois, pour des individus d'âges très divers. Pour ces individus, le trouble provoqué par l'extraction brusque et le passage dans des conditions assez différentes de leurs conditions habituelles détermine un état

nouveau, tel que les capitules n'exercent plus sur l'organisme une attraction marquée. Cet état nouveau se produit assez fréquemment, presque constamment ; mais il n'est pas toujours comparable à lui-même, et ses effets varient également. Souvent, même à l'obscurité, il disparaît au bout de 24 à 48 heures, sous la seule influence du jeûne ; mais souvent aussi, il tend à se prolonger, et se prolonge parfois assez pour que la chenille, enfermée dans une coque de soie, et en dépit de l'« instinct de la conservation », meure d'inanition si l'on n'intervient pas. C'est alors que la mise au jour des flacons d'élevage, en ramenant les chenilles vers les capitules, montre le rôle effectif de l'éclairement.

Ce rôle ressort encore de ce fait que le trouble résultant de l'extraction ne provoque aucun temps d'arrêt dans l'alimentation, si les chenilles sont replacées en plein jour aussitôt après l'extraction ; le temps d'arrêt, du moins, ne dure pas et les chenilles attaquent le nouveau capitule peu de temps après leur installation dans le flacon d'élevage. De même, les chenilles ne cessent à aucun moment de manger, même à l'obscurité, si l'on a soin de les laisser avec et *sur* un fragment du capitule dans lequel elles se trouvaient : elles continuent de le ronger, puis passent, sans arrêt, au capitule frais que l'on a eu soin de mettre dans le flacon.

Par contre, la modification apportée par l'extraction brusque du capitule peut avoir un effet définitif, en ce sens qu'elle détermine parfois la fin de la période de croissance. Le phénomène se produit, lorsque l'extraction porte sur un individu déjà très développé, mais qui, cependant, vivait encore dans un capitule et le mangeait. Normalement, la chenille aurait incontestablement mangé pendant quelque temps encore ; son état anatomo-physiologique, au moment de l'extraction, est donc celui d'un individu en période de croissance. Or, cette chenille, tout proche sans doute de la maturité, mais qui ne l'a pas encore atteinte, cesse d'être attirée par sa plante nourricière, dès l'instant où elle en a été extraite. Si je la mets dans un flacon large, où elle puisse se mouvoir librement, elle s'éloigne du capitule, quelle que soit l'intensité de l'éclairement ; si je la mets dans un tube étroit, fermé par un capitule en guise de bouchon, elle l'entame parfois légèrement ; encore ce procédé de coercition ne réussit-il que d'une manière exceptionnelle.

Une cause d'erreur doit cependant être évitée : l'extraction coïncide quelquefois avec une mue, période durant laquelle les

chenilles cessent de manger. Si, durant cette période, elles se trouvent dans un capitule elles n'en sortent pas; mais elles n'y entrent pas, si on les en a mis dehors. Il faut donc éviter d'attribuer à l'extraction ce qui résulte de l'état anatomo-physiologique au moment considéré. Toutefois, une réserve s'impose: les cas où l'extraction coïncide avec une mue m'ont paru dépasser les probabilités des coïncidences, et je me demande si la modification apportée par cette extraction n'active pas les processus et ne précipite pas la mue.

Quoi qu'il en soit, il ne fait point doute que l'extraction provoque, dans les chenilles de *Myelois cribrella*, un changement rapide. Ce changement aboutit à un état comparable à celui de la maturité larvaire: il se confond avec ce dernier chez les chenilles âgées; il fait place, au contraire et dans certaines conditions, chez les chenilles jeunes, à un nouvel état de période de croissance. L'inanition, pour certains individus, l'éclairement pour d'autres, déterminent dans l'interaction du complexe chenille \times milieu des conditions, d'où résultent ce nouvel état. L'influence de l'éclairement est incontestable. Sans doute, on ne l'observe pas chez tous les individus mis en expérience; mais l'essentiel n'est pas de la constater en toutes circonstances comme si l'organisme ne subissait aucune autre influence, l'essentiel est que le phénomène se produise chez un certain nombre d'individus, tandis que ne se manifeste, chez les autres, aucun phénomène contradictoire. Or, si des chenilles à jeun placées dans un milieu obscur finissent par pénétrer dans un capitule, ce fait n'infirme pas cet autre fait que des chenilles à jeun, qui paraissent repoussées par le capitule au point de s'enfermer dans une toile, entament le capitule et le mangent, dès qu'elles ont été mises au grand jour. Là est le point important sur lequel j'attire dès maintenant l'attention.

Dans le phénomène, la température n'intervient pas d'une façon marquée. Evidemment, le froid paralyse les chenilles, et leur activité ne commence guère qu'avec le réchauffement de l'atmosphère; mais il en est des chenilles comme d'un être vivant quelconque qui ne vit que dans certaines conditions de température. En aucun cas l'élévation thermique ne détermine chez *Myelois cribrella* en voie de croissance un comportement quelconque.

B. La pénétration et la vie dans les capitules.

Retenons, pour l'instant, le fait du changement de capitule; il

conduit à examiner le mode de pénétration de la chenille. Ce mode de pénétration reste très sensiblement le même pour tous les capitules successifs.

Myelois cribrella aborde le capitule par la base et le perfore au voisinage immédiat du pédoncule ; je n'ai observé que très exceptionnellement un lieu de pénétration différent. L'extrême rareté de ces exceptions pourrait conduire à admettre que la pénétration par la base est un procédé nécessaire, imposé à la chenille par des motifs mystérieux ; certaine école philosophique ne manquerait pas de trouver ces motifs dans un but assigné à la chenille, mais inconnu d'elle. La réalité, infiniment plus simple, montre une relation entre la chenille, sa constitution étant donnée, et la position qu'elle occupe par rapport au capitule. D'où qu'elle vienne, elle n'arrive habituellement jusqu'à un capitule qu'en longeant la pédoncule floral : elle aboutit donc directement et nécessairement à la base du capitule. Elle se met aussitôt à tarauder en ce point, aucune autre partie du capitule ne l'attirant plus vivement que ne l'attire la base où elle se trouve. Si un capitule est au contact d'un rameau et que sur ce rameau circule une chenille, il est vraisemblable que celle-ci s'arrêtera et perforera le capitule en un point quelconque de sa surface. Certes, la coïncidence est peu fréquente et je ne l'ai constatée que trois ou quatre fois. Mais les conditions d'élevage réalisent souvent des dispositions analogues : que les chenilles montent le long des parois au lieu de suivre le pédoncule, ou que les capitules reposent par leur surface latérale sur le fond du flacon, les premières n'abordent plus nécessairement les seconds par leur base. Aussi la pénétration s'effectue-t-elle par un point quelconque de la surface latérale ou par les fleurons ; la pénétration par la base devient alors exceptionnelle.

Dans tous les cas, quelle que soit la partie par où elle aborde le capitule, *Myelois cribrella* ne s'insinue jamais entre les bractées ou les fleurons ; elle perfore toujours et, par là, se distingue d'*Epiblema cana* et d'*Homæosoma nimbella*. Avant de perforer, elle tisse une toile légère et mince, formant un sac clos, de forme variable pour la même chenille. Ce sac retient les excréments que l'animal rejette en abondance. Au moment où la chenille a complètement pénétré, le sac est généralement tout à fait plein et constitue avec son contenu la petite masse révélatrice dont je signalais précédemment l'existence. Je ne sais au juste ce que signifie le tissage de cette toile, tissage

extrêmement répandu chez les divers endophytes. Son déterminisme ne doit pas être sans relation avec celui de la confection des cocons proprement dits : j'y reviendrai tout à l'heure d'une façon plus utile.

Quoi qu'il en soit, une fois entrée, la chenille ferme souvent l'orifice de pénétration par un diaphragme de soie, épais et tendu. La pratique, quoique fréquente, ne paraît pas constante et je ne serais pas surpris que l'éclairement ne jouât ici un rôle important. Les observations que j'ai pu faire à cet égard manquent, il est vrai, de netteté, et, s'il m'a semblé que la diaphragme faisait défaut lorsque l'accumulation d'excréments était particulièrement abondante ou lorsque le capitule était placé à l'abri du jour, je ne me sens pas autorisé à conclure d'une façon ferme. Il ne s'agit, du reste, que d'un détail sur lequel j'aurai l'occasion de revenir.

La forme et la direction du taraudage doivent, pour l'instant, nous retenir. Dans les capitules, la chenille avance tout en mangeant ; elle ne ronge pas autour d'elle, elle avance sans cesse, creusant une galerie cylindrique, dont le diamètre est à peine supérieur à son diamètre propre. Cette galerie a généralement une direction hélicoïdale : la chenille tourne dans le réceptacle de bas en haut, arrive aux akènes, qu'elle dévore. A mesure que la substance diminue, le trajet devient plus complexe, les cloisons qui limitent les tours de spire sont rongés et, finalement, le réceptacle évidé en entier ne forme plus qu'une vaste cavité, limitée en bas et sur les côtés par les bractées, en haut par la base des aigrettes. A ce moment, la chenille sort des capitules ; elle en sort le plus souvent par un orifice distinct de l'orifice d'entrée, ce qui s'explique aisément : le capitule étant rempli d'excréments, rien ne dirige spécialement la chenille vers ce point plutôt que vers un autre.

Myelois cribrella se comporte, en somme, comme une véritable chenille mineuse, tant par son mode de pénétration que par son mode de vie dans le capitule.

Les autres chenilles, dont je m'occupe ici, diffèrent à cet égard assez sensiblement, sauf peut-être *Epiblema luctuosana*, qui pénètre, elle aussi, directement dans les tiges ou les capitules à la manière d'une mineuse.

Epiblema cana et *Homæosona nimbella* sont mineuses à un moindre degré ou, du moins, d'une autre façon. Toutes deux pénètrent dans les capitules en se frayant un chemin entre les

fleurons. Si je mets dans un flacon large un capitule de Cirse et une chenille d'*E. cana* ou d'*H. nimbella*, celle-ci s'approche assez promptement de celui-là, l'aborde, remonte le long des bractées, s'engage dans la partie supérieure et disparaît en quelques instants. Elle s'insinue en écartant les parties et ne commence à ronger qu'au moment où les aigrettes opposent une résistance marquée. Par suite, elle parvient presque jusqu'au contact des akènes, sans produire aucun déchet important. Contrairement à *M. cribrella*, qui n'arrive aux graines qu'après avoir dévoré le réceptacle, *E. cana* et *H. nimbella* n'arrivent au réceptacle qu'en passant par les graines. Et même, s'il s'agit d'une chenille suffisamment jeune et petite, elles rongent tout d'abord une graine et n'en entament une seconde qu'après avoir épuisé la première.

Cependant, placées dans des conditions anormales, *E. cana* aussi bien que *H. nimbella* pénètrent dans le réceptacle en perforant les bractées. J'ai provoqué cette manière de faire en enfermant les chenilles dans un tube obturé par un capitule. Des conditions analogues se présentent dans la vie libre, si, par exemple, la chenille se trouve sur une plante dont les capitules ne sont pas éclos.

En aucun cas, toutefois, ces chenilles ne pratiquent une galerie comparable à celle de *M. cribrella*; elles rongent autour d'elles plutôt qu'elles ne creusent en avançant, de sorte qu'elles creusent une cavité de plus en plus large, qui comprend finalement le réceptacle tout entier. Entre les deux procédés, la différence est manifeste; le premier est, plus que le second, le propre d'une larve strictement mineuse. Je n'entends pas dire que *M. cribrella* soit plus spécialisée que *E. cana*. Les appréciations de cet ordre relèvent toujours de l'arbitraire le plus parfait. Je remarque simplement que l'une mange en creusant une galerie cylindrique, tandis que les autres mangent en pratiquant autour d'elles une cavité de plus en plus vaste. Les deux procédés se valent quant au résultat; chacun traduit, sans aucun doute, deux adaptations différentes et c'est cela seul qu'il importe de retenir. La différence, du reste, persiste jusqu'au bout. *E. cana* et *H. nimbella* sortent du capitule par la voie des fleurons et jamais ne perforent la paroi des bractées, tandis que *M. cribrella* traverse cette paroi, alors même que la voie des fleurons offrirait un chemin plus facile.

Mais si ces chenilles diffèrent quant à leur mode de pénétration,

leur pénétration n'est en aucun cas gênée par la présence préalable d'autres parasites. Même les coïncidences sont fréquentes, et non pas seulement entre chenilles semblables, mais entre larves quelconques. Souvent, par exemple, *M. cribrellu* ou *E. cana* pénètrent dans un capitule dont le réceptacle, hypertrophié en une galle dure, renferme des larves de Trypétides. La chenille ronge alors le tissu de la galle, du moins dans sa partie superficielle, et si elle respecte la partie centrale qui renferme les larves, je l'attribue bien plutôt à la dureté de cette partie qu'à la présence des larves. Ceci n'est pas une simple affirmation. Outre que d'autres faits, dont je parlerai plus loin, indiquent que, en dépit de la puissance des mandibules, la consistance joue un rôle dans le comportement des chenilles, j'ai la preuve directe que les chenilles rongent autour et en avant d'elles, sans être arrêtées par une larve. Elles effondrent, par exemple, les loges de *Larinus turbinatus* ou de *Rhinocyllus conicus*, dont les parois sont minces, non résistantes; elles mutilent les larves qui se rencontrent devant elles. Les larves de Trypétides ne constituent pas, par elles-mêmes, un obstacle plus sérieux; elles sont simplement enfermées dans une loge à parois plus épaisses et plus dures. Ces larves, d'ailleurs, sont apodes et peu actives; elles ne peuvent que subir l'effraction et les coups de mandibule.

Les choses se passent d'une tout autre manière, lorsque les chenilles entrent dans un capitule déjà occupé par une autre chenille. La première chasse généralement la seconde et il n'y a échange de coups que si elles sont bloquées dans un cul-de-sac. Fréquemment, l'une des deux chenilles ressort, sans autre dommage. C'est le phénomène d'isolement secondaire, sur lequel j'ai insisté ailleurs ⁽¹⁾, qui, à un point de vue plus général, montre combien est peu fondée la théorie, émise naguère, suivant laquelle les animaux peupleraient les places vides et éviteraient les places occupées. Des animaux nombreux sont adaptés aux mêmes « places », s'y rencontrent et y demeurent.

C. Le régime alimentaire.

Je n'ai point précisé jusqu'ici la nature des capitules dans lesquels vivent les diverses chenilles qui nous occupent. Or, il ne suffit pas de dire simplement « Carduacées », car toutes les Carduacées ne se

(1) Étienne RABAUD. L'« instinct » de l'isolement chez les Insectes. *Année psychologique*, 1913.

ressemblent pas au point de vue alimentaire ; des différences assez nettes se manifestent entre les larves, différences qui montrent que la communauté du régime est relative et n'implique qu'une similitude de constitution assez lointaine.

Si les Chardons et les Cirses constituent un fond de régime commun à *M. cribrella*, *E. luctuosana*, *E. cana* et *H. nimbella*, ce régime s'étend, pour chacune d'elles, dans des sens différents : *M. cribrella* accepte, sinon toutes les Carduacées, du moins la plupart d'entre elles ; *Ep. cana* vit aussi bien dans les Centaurées ; *H. nimbella*, dans les capitules de *Carlina vulgaris* et d'un assez grand nombre d'autres Composées ; elle a même été signalée, en dehors des Composées, dans *Jasione montana* et *Althœa rosea*. Quant à *Ep. luctuosana*, elle mange indifféremment tiges ou capitules des Chardons, des Cirses, des Scabieuses et de *Senecio jacobœa*.

Mes constatations ont plus particulièrement porté sur le régime alimentaire de *M. cribrella*. J'ai rencontré cette chenille dans *Carduus nutans* et *C. hamulosus*, *Cirsium eriophorum*, *C. lanceolatum*, *Onopordon acanthium*. Les auteurs la signalent dans *Cirsium arvense*, *Lappa*, *Kentrophyllum lanatum* et dans les tiges d'*Echium vulgare*. RAGONOT indique *K. lanatum* comme l'habitat particulier de la première génération dans le Midi. Cela ne signifie évidemment pas que les chenilles de la première génération aient des affinités différentes de celles de la seconde, mais simplement que celles-ci ne rencontrent pas les mêmes plantes que celles-là. Il se peut que, dans les régions indiquées, *K. lanatum* soit plus précoce que Cirses ou Chardons. En ce qui me concerne, je n'ai jamais trouvé *M. cribrella* dans cette plante, qui ne m'a d'ailleurs pas paru particulièrement précoce ; toutes les chenilles à nymphose hâtive que j'ai observées provenaient des mêmes capitules que les autres.

Pour ce qui est d'*Echium vulgare*, on pourrait invoquer une erreur de détermination de la chenille, car j'ai vainement essayé de nourrir *M. cribrella* avec des fleurs, des fruits ou des tiges de cette plante. Il n'est cependant pas impossible que des individus aient pénétré dans les tiges de cette Borraginée, une fois passée la période de nutrition.

J'ai également essayé de nourrir *M. cribrella* avec des capitules de *Carlina corymbosa*, *Cirsium arvense*, *Cirsium acaule* et *Lappa minor*. Avec la première de ces plantes, je n'ai obtenu

aucun résultat : les chenilles demeurent sans manger, aussi longtemps qu'elles sont privées d'un capitule d'une autre espèce. J'en ai gardé 5 et 6 jours, complètement à jeun, qui dévoreraient, ensuite, les capitules de *C. lanceolatum* et de *C. eriophorum*.

Sans provoquer une abstention aussi complète, les capitules de *Cirsium urvense* n'exercent cependant pas une attraction très vive. Par contre, *Cirsium acaule*, et surtout *Lappa minor*, attirent fortement les chenilles. Si, dans un flacon, je mets l'un ou l'autre de ces deux capitules avec un capitule de *C. lanceolatum*, c'est le premier que l'animal aborde et dévore avec une grande activité. A l'état libre, cependant, la chenille ne vit guère ni dans *C. acaule*, ni dans *Lappa minor* ; je ne l'y ai jamais rencontrée pour ma part. Comment alors concilier une incontestable affinité et une si rare fréquentation ? Cette apparente contradiction traduit un phénomène fort intéressant, sur lequel il convient d'attirer l'attention, car il s'oppose à l'idée, assez généralement admise, que les affinités botaniques de la femelle pondreuse et celles des larves sont exactement superposables. Dans un tout récent travail, F. PICARD (1) a montré que, chez la Teigne des Pommes de terre, l'Insecte parfait pond sur diverses plantes aux dépens desquelles la chenille ne saurait vivre. *Myelois cribrella* offre un comportement analogue : la femelle ne pond pas nécessairement sur les plantes pour lesquelles la chenille a le plus d'affinité. Tandis que *C. lanceolatum* attire davantage l'imago que ne l'attire *Lappa minor*, celui-ci attire la chenille plus que ne l'attire celui-là. N'oublions pas, en effet, que les migrations de la larve se bornent à changer de capitule sans changer de plante ; éclore sur un Cirse, elle y demeure, ou ne passe sur une plante voisine que si ses rameaux s'entremêlent avec ceux du Cirse. La dispersion botanique de la chenille résulte donc bien plutôt des affinités de la femelle que de ses affinités propres. La constatation méritait d'être mise, une fois de plus, en complète évidence.

Qu'il s'agisse de Cirse, de Bardane ou de Chardon, la chenille de *Myelois cribrella* mange toujours le capitule et, dans le capitule, exclusivement le réceptacle et les akènes. Dans le cas où elle pénètre par les fleurons et creuse un chemin à travers les aigrettes, elle rejette les débris de celle-ci sans les manger ; les détrit

(1) F. PICARD. La Teigne des Pommes de terre. *Annales du service des Epiphyties*, t. I 1913.

ment excrémentitiels qu'au moment où la chenille atteint les akènes. La chenille ne mange pas non plus les bractées, même une fois le réceptacle épuisé ; elle les perfore simplement et les traverse.

Elle ne mange pas davantage les tissus de la tige. A l'état de liberté, et durant la période de croissance, on ne la trouve que dans les capitules. Ce fait présente, à double titre, un évident et très grand intérêt : la tige, que ne mange pas *M. cribrella*, constitue pour *E. luctuosona* une nourriture aussi bonne que les capitules ; la période de croissance terminée, *M. cribrella* pénètre précisément dans la tige. Il importait donc de rechercher comment se comporteraient des chenilles jeunes de *M. cribrella* vis-à-vis de la tige ; je me demandais si, en leur donnant une telle nourriture, on ne supprimerait pas leur pénétration une fois qu'elles sont parvenues à l'état de maturité larvaire.

Mes essais dans ce sens m'ont fourni des résultats très nets, mais tout différents de mon hypothèse provisoire. Sans être vraiment repoussées par la tige, les chenilles ne sont cependant que médiocrement attirées par elle. Parfois elles entament spontanément les tissus caulinaires sous l'influence du jeûne, mais parfois aussi, pour obtenir ce résultat, j'ai dû utiliser des moyens de coercition, c'est-à-dire les enfermer dans une tige. Le meilleur procédé consiste à emboîter l'une dans l'autre les extrémités évidées de deux fragments de tige, de façon à limiter une cavité close. Ainsi faisant, j'ai toujours réussi à faire manger les tissus de la tige par les chenilles, à un moment quelconque de leur période de croissance ; j'ai pu maintenir pendant près d'un mois à ce régime les plus jeunes des chenilles que j'y ai soumises. Bien que mangeant sans activité, la plupart d'entre elles mangent cependant. Mais si, sans enlever la tige, je place dans le flacon d'élevage un capitule d'une Carduacée quelconque, l'animal est instantanément attiré. L'affinité pour la tige n'est donc que très faible.

Quant à sa valeur nutritive, sans être nulle, elle est extrêmement médiocre. Les substances de la tige traversent le tube digestif sans subir de transformation marquée ; les déchets excrémentitiels, blanchâtres, à peine mélangés de parties noires, ressemblent aux détritits d'un taraudage simple, si bien que, au début de mes expériences, j'ai cru que les chenilles rongeaient les tissus sans les avaler. Un examen prolongé m'a montré qu'elles mangent en réalité, mais

que les matériaux absorbés ne sont que très incomplètement digérés.

Du reste, tant qu'elles demeurent soumises à ce régime, les chenilles ne grandissent pas ; elles demeurent cependant actives et vivantes, comme si les matériaux ingérés fournissaient, au plus, une ration d'entretien. Toutefois, une telle ration ne suffit pas à placer dans de bonnes conditions une larve en période de croissance. En fait, tous les individus, une quarantaine, auxquels j'ai donné ce régime exclusif, sont morts, sans avoir augmenté de volume, au bout d'un temps variant entre dix et trente-cinq jours. La cause immédiate de la mort ne laisse pas, d'ailleurs, que d'être fort instructive : les chenilles ont été envahies par des *Entomophthorées* (1). Ce n'est pas à dire que les chenilles nourries avec des capitules soient à l'abri de cette infection ; la plupart de celles qui succombent en cours d'élevage en sont précisément victimes. Il y a toutefois une différence considérable dans la proportion des décès : tandis que je n'ai pu mener à bien *aucune* des chenilles nourries avec des tiges, je n'ai eu qu'un déchet de 15 à 20% parmi les chenilles élevées avec des capitules. Or, suivant toute vraisemblance, la plupart des individus portent en eux le germe de l'infection, mais tous ne réalisent pas des conditions favorables à son développement ; ils les réalisent d'autant mieux qu'ils sont plus mal nourris. Or, les tissus des tiges constituant une alimentation à peine suffisante, on ne saurait être surpris du développement insolite des *Entomophthorées* chez les individus qui y sont soumis. Il convient d'ajouter que les manipulations diverses dont les chenilles bien nourries ont été l'objet, en ont évidemment placé quelques-unes dans un état de moindre résistance, contribuant ainsi à développer l'infection.

Le régime des tiges produit d'ailleurs le même résultat, quelle que soit la tige utilisée. Ayant rencontré deux chenilles encore jeunes dans une tige de *C. eriophorum*, dont elles paraissaient se nourrir, je me suis demandé si cette plante ne réussirait pas mieux que *C. lanceolatum*. Mes essais dans ce sens n'ont eu aucun succès. Bien mieux, les deux chenilles qui semblaient vivre spontanément dans la tige se sont exactement comportées comme toutes les autres : elles sont mortes sans avoir grandi, envahies par les Champignons. On doit en conclure que ces deux chenilles avaient été entraînées à

(1) Sauf deux individus, morts d'inanition, pour qui les tissus de la tige ne fournissaient même pas la ration d'entretien.

changer de régime par un ensemble de conditions vraiment exceptionnelles et qui n'auraient pas abouti à une adaptation. Ce régime ne convient donc en aucune façon à *Myeloïs cribrella*, tandis que les tissus du réceptacle lui conviennent parfaitement.

Cette conclusion nous conduit à remarquer, une fois de plus, à quel point différent parfois deux organismes que l'on pourrait croire, cependant, en raison de certaines apparences, fort semblables entre eux. *Epiblema luctuosana* et *Myeloïs cribrella*, par exemple, vivent toutes deux dans les capitules de Cirses et de Chardons ; mais, tandis que la première vit aussi bien aux dépens des tiges que des capitules, tandis que, pour elle, ces substances sont des aliments équivalents, pour la seconde, au contraire, le capitule est un aliment, la tige n'en est pas un. De là découle nécessairement que la similitude partielle du régime n'est qu'une similitude très superficielle et que, même quand *Epiblema luctuosana* a mangé un capitule, les transformations digestives qui s'accomplissent ne sont certainement pas entièrement comparables aux transformations qui s'accomplissent pour les mêmes tissus, quand ils sont absorbés par *Myeloïs cribrella*. Ces tissus ne sont pas alimentaires de la même façon pour l'une et pour l'autre.

La remarque n'est pas sans importance, à divers points de vue. Elle met tout particulièrement en relief l'affinité très spéciale pour les capitules de *M. cribrella* et aussi d'*Homæosoma nimbella* durant leur période de croissance larvaire, affinité certainement en accord fort étroit avec la suite du comportement. La période larvaire terminée, en effet, l'affinité disparaît de la manière la plus complète : les chenilles abandonnent le capitule et changent d'habitat. C'est ce phénomène que nous devons maintenant examiner de près en recherchant son exacte signification.

4. LA MATURITÉ LARVAIRE ET LE CHANGEMENT D'HABITAT.

Il convient, cependant, d'établir deux groupes, tranchés en apparence, en opposant les chenilles qui, au moment de la nymphose, restent dans la partie même de la plante où elles ont mangé, et celles qui, au même moment, abandonnent cette partie de la plante. *Epiblema luctuosana* et *Epiblema cana* appartiennent à la première catégorie : *E. luctuosana* se transforme dans les cavités de la tige ou

du capitule qu'elle a creusées au cours de sa période de croissance ; *E. cana* s'installe dans le réceptacle évidé. Pour cette dernière, toutefois, le phénomène n'est pas aussi simple qu'il le paraît, car si l'installation a lieu dans un capitule évidé, elle n'aurait peut-être pas lieu, comme nous le verrons, dans un capitule frais.

Hornæosoma nimbella et *Epiblema cana* appartiennent à la seconde catégorie. *H. nimbella* quitte les capitules, s'enfonce superficiellement dans le sol et s'enferme dans un léger cocon. Quant à *Myelois cribrella*, elle passe directement dans les tiges, où elle s'installe définitivement. Ce dernier comportement seul se prête à une étude expérimentale utile ; aussi importe-t-il de l'examiner en détail.

Dès sa sortie du capitule où elle a terminé sa croissance, la chenille gagne les tiges, rarement un rameau latéral, et s'y arrête. Elle tisse aussitôt une gaine comparable à celle qu'elle tisse avant de pénétrer dans un capitule, puis elle se met à ronger le bois, creusant une cavité cylindrique, dans laquelle elle s'engage au fur et à mesure qu'elle l'approfondit.

Je n'ai pas remarqué que le point où la chenille s'arrête et ronge présentât en lui-même une particularité quelconque ; l'arrêt, sans doute, est en partie déterminé par l'insertion du rameau latéral qui, du capitule, conduit la chenille à l'axe principal. D'autres conditions, d'ailleurs, interviennent certainement. En dehors de la condition d'éclairement, que j'examinerai plus loin en détail, il existe une condition de résistance des tissus ligneux, non pas que la chenille puisse apprécier l'épaisseur de la paroi à percer—elle mord la surface latérale des tiges, comme elle mord la paroi de verre du flacon d'élevage — mais, suivant l'état de dureté du bois, ses mandibules pénètrent ou ne pénètrent pas. Dans cette dernière alternative, la chenille n'est pas retenue en un point déterminé ; elle obéit alors aux influences diverses qui l'entraînent et la font circuler, tout en la poussant à s'introduire dans la tige. Le phénomène se présente avec une extrême netteté dans les flacons d'élevage, où l'on ne peut mettre qu'un fragment de tige. Or, tandis que la tige entière est un cône dont la surface latérale seule est accessible, le fragment est un cylindre dont les surfaces de base sont aussi bien accessibles que la surface latérale. Ces surfaces de base, en outre, sont en très grande partie constituées par un tissu médullaire friable et peu consistant. La chenille se trouve donc en présence d'une tige de forme très

particulière, réalisant des conditions qui ne se rencontrent pour ainsi dire jamais dans la nature. Cependant, comme les chenilles sont, depuis de très nombreuses générations, entraînées à percer la surface latérale, on pourrait penser, *a priori*, que la différence des conditions ne changera rien à leur procédé héréditaire et qu'elles n'en pénétreront pas moins par la surface latérale. Or, précisément, et d'une manière constante, les chenilles pénètrent par l'une des bases, presque toujours par la base inférieure, soit qu'elles proviennent directement d'un capitule, soit qu'elles aient une première fois pénétré dans une tige par la voie normale.

L'influence des conditions immédiates ne fait ici aucun doute. En effet, si le comportement — l'instinct — de la chenille dérivait d'une activité interne, étrangère aux contingences, il resterait toujours comparable à lui-même. Or, il suffit de mettre cette chenille en présence d'un segment de tige, offrant une surface de base beaucoup moins consistante que la surface latérale, pour que, aussitôt, elle perce la première au lieu de percer la seconde. Parmi tous les individus que j'ai observés, quatre d'entre d'eux seulement ont conservé le mode habituel. Mais il est probable que, pour ceux-là aussi, les conditions immédiates jouaient un rôle important : il ne faut jamais oublier de faire la part des variations individuelles et de concevoir que, dans des conditions extérieures analogues, tous les individus ne se comportent pas nécessairement de manière analogue. Il arrive, en particulier, que l'adaptation soit plus stricte pour certains individus que pour d'autres ; les circonstances extérieures ont alors une influence immédiate moins marquée.

En tout état de cause, le degré de dureté des tissus intervient dans une mesure appréciable pour retenir ou repousser les chenilles. Mais il ne s'agit évidemment que d'une dureté relative, et, sur une tige donnée, les chenilles seront arrêtées sinon par la partie la plus molle, du moins par la moins dure. A cet égard, les divers Chardons diffèrent dans des proportions assez grandes ; aussi le travail de taraudage varie-t-il entre quelques minutes et 24 heures avant que la chenille arrive jusqu'à l'axe médullaire.

Une fois arrivée là, deux alternatives se présentent pour elle ; ou bien la tige est creuse, par suite de la résorption partielle de la moelle, ou bien la tige est pleine. Dans la première éventualité, la chenille qui a traversé la paroi ligneuse se trouve d'emblée dans une cavité généralement assez large et toujours très longue. La chenille alors

ferme simplement l'orifice d'entrée par un diaphragme de soie, puis s'installe dans la cavité; elle en recouvre la paroi de soie sur une certaine étendue, mais sans établir de cloison délimitant une loge. Dans la seconde éventualité, la chenille, après avoir taraudé le bois, creuse la moelle, et, le plus souvent, la creuse en remontant. Une fois complètement engagée dans la moelle, elle obture l'orifice d'entrée, puis agrandit sa loge, refoulant derrière elle les détrit. Ceux-ci s'accumulent contre le diaphragme et forment un bouchon, parfois assez épais, et qui, de toutes façons, rendrait illusoire la précaution que GOREAU prête aux chenilles de tisser un diaphragme en dentelles sur les bords, de façon à assurer l'aération.

Les dimensions de la galerie pratiquée dans la moelle varient de 5 à 10 centimètres environ, sans que j'aie pu apprécier le déterminisme de ces différences, déterminisme sans doute fort complexe. La chenille en recouvre les parois d'un enduit de soie, enduit dont l'épaisseur varie, suivant les individus, dans des proportions considérables: parfois d'une minceur extrême, réduit à une trame peu serrée, parfois, au contraire, épais, fait d'un tissu feutré constituant une toile résistante. Entre ces deux dispositions extrêmes existent toutes les dispositions transitionnelles. Chacune d'elles, d'ailleurs, dérive très vraisemblablement des contingences immédiates: une chenille, extraite d'une tige, où elle avait tissé une toile épaisse, tissera, dans une nouvelle tige, une toile mince ou inversement. Rien n'autorise à penser ni à dire que les variétés observées dépendent exclusivement de la chenille. Dans tous les cas, et d'une façon constante, la soie secrétée est directement appliquée contre la paroi interne de la loge, à la manière d'une tapisserie; jamais elle ne forme une coque indépendante, dans laquelle serait enfermée la chenille, ainsi que l'avance RAGONOT. L'origine de cette assertion doit être dans ce fait que, lorsqu'on sectionne suivant sa longueur une tige tapissée par une toile épaisse, celle-ci se détache de la paroi et prend alors l'aspect d'un cocon véritable.

Quant au déterminisme de ce comportement, il paraît fort complexe et les données que je possède à son sujet ne me permettent pas d'en parler utilement. Limité au cas de *M. cribrella*, son étude ne fournirait, du reste, aucun résultat appréciable, car il s'agit d'un phénomène général, qui, pour être compris, doit être suivi dans ses manifestations diverses. Je ne m'y arrête donc pas davantage.

On ne trouve jamais qu'une seule chenille par loge. Le fait n'a rien de mystérieux : pénétrant isolément, chaque individu est, en principe, isolé. Cependant, lorsqu'un pied de Chardon nourrit plusieurs chenilles, celles-ci convergent presque fatalement vers la même tige. Le fait se produit effectivement, mais, arrivant à la tige par des rameaux différents, chacune d'elles pénètre à des niveaux différents et demeure, par suite, indépendante de toutes les autres. Les rencontres, toutefois, ne sont pas exceptionnelles, soit qu'une chenille pénètre, par un orifice distinct, dans une loge déjà habitée, soit qu'elle pénètre par l'orifice même qu'a pratiqué la première habitante. Les deux éventualités sont également possibles et j'en ai rencontré des exemples. De plus, en plaçant dans un flacon deux chenilles et une seule tige, j'ai pu constater que les chenilles pénètrent dans la tige à la suite l'une de l'autre et que la seconde utilise l'orifice creusé par la première.

Néanmoins, lorsqu'elles se rencontrent dans la galerie commune, elles échangent de violents coups de mandibules et s'écartent l'une de l'autre ; puis elles tissent une cloison qui les sépare, de sorte que chacune se trouve finalement isolée dans une loge parfaitement délimitée, quoique, parfois, de dimensions extrêmement réduites. C'est ainsi que dans une même tige et sur une longueur de 23 centimètres, j'ai compté 6 orifices d'entrée, correspondant à autant de loges, dont les dimensions respectives (7 cent. 9 ; 3 cent. 9 ; 1 cent. 7 ; 2 cent. 9 ; 7 cent. 6) sont manifestement restreintes. La constitution de ces loges montre bien que certaines d'entre elles ont été faites aux dépens des autres : la loge 2 est délimitée aux deux extrémités par une cloison tissée, et ce fait indique que dans une loge de grandes dimensions — la loge 1 ou 3 —, fermée par le parenchyme médullaire, sont successivement entrées deux autres chenilles. De même, les quatrième et cinquième loges résultent d'un dédoublement ; la sixième loge paraît indépendante.

Ces loges, néanmoins, possèdent toutes leur orifice d'entrée, qui deviendra par la suite l'orifice de sortie du papillon : les chenilles sont donc entrées en perforant la paroi d'une loge en un point quelconque, différent du premier orifice d'entrée. Mais il n'en est pas toujours ainsi et, parfois, les chenilles entrent dans une loge précisément par l'orifice préexistant. En pareille circonstance, la situation change aussitôt ; l'un des deux individus refoule l'autre vers le cul-de-sac supérieur, tisse une cloison, et dès lors, pour

cette loge dédoublée il n'y aura qu'un seul orifice. Le même phénomène peut se reproduire plusieurs fois pour une même loge. C'est ainsi que j'ai trouvé trois chenilles dans trois loges mitoyennes et superposées n'ayant qu'un seul orifice, et cinq chenilles dans cinq loges également mitoyennes et superposées, dont deux seulement possédaient un orifice.

Le problème de la sortie se pose alors ; en effet, la cloison de séparation des loges est un feutrage fort épais, plus ou moins entremêlé de débris végétaux, suffisamment résistant pour arrêter un papillon, même enveloppé de sa peau nymphale. Ce sont des individus évidemment destinés à périr dans leur loge, car — est-il besoin de le dire ? — aucune des chenilles ainsi emprisonnées ne songe à pratiquer de l'intérieur vers l'extérieur un orifice « pour sortir ». Ces chenilles se trouvent, cependant, dans les conditions supposées par GOUREAU, puis par RAGONOT, où l'instinct prophétique devrait se donner libre carrière. En fait, tout orifice est un orifice d'entrée qui devient orifice de sortie, et il n'y a pas d'autre orifice de sortie possible. Si, pour une raison ou une autre le premier disparaît, la chenille n'en creuse point d'autres.

Ainsi, l'installation d'une chenille dans une tige n'empêche nullement l'installation d'une autre chenille dans cette tige, ni dans la même loge ; toutefois, la répulsion des individus les uns pour les autres provoque leur isolement et peut avoir pour conséquence l'emprisonnement définitif de l'un d'eux.

Le phénomène le plus curieux est précisément cette répulsion, que l'on retrouve du reste chez d'autres animaux. Observée chez des animaux parasites et incapables d'émigrer, elle a pu suggérer l'idée d'une sélection, assurant au survivant la nourriture suffisante en lui évitant les compétitions ; mais, observée chez des êtres vivant en liberté, pouvant tout au moins se déplacer avec facilité, elle ne se prête pas à la même explication, elle la contredit, bien au contraire. Elle la contredit surtout si, en regard des larves en pleine période de nutrition et qui gagneraient peut-être à éviter les compétitions, on place les chenilles parvenues au terme de leur croissance, qui ne prendront plus désormais aucun aliment et pour lesquelles, par suite, les compétitions n'ont plus aucun sens. Comme de bien d'autres phénomènes biologiques, nous ignorons, en fait, le déterminisme de cette répulsion. Quelle que soit l'importance de ses effets, nous voyons

nettement qu'il ne répond à aucun but: notre erreur consiste précisément à chercher un but, au lieu d'essayer d'en reconstituer la genèse immédiate.

5. LE DÉTERMINISME DU CHANGEMENT D'HABITAT.

Cette recherche du déterminisme présente surtout un très grand intérêt, si, au lieu d'envisager simplement le fait de l'isolement des larves qui changent d'habitat, nous envisageons ce changement d'habitat lui-même. A son sujet, et partant des données de l'observation simple, il est facile de bâtir toute une histoire, en attribuant à la chenille une activité propre, en dehors de toute condition extérieure. J'accorderai tout à l'heure à ce genre d'hypothèse toute l'attention qu'il mérite; il me paraît préférable d'aborder auparavant la question par le seul procédé qui permette de la résoudre, le procédé expérimental.

Remarquons tout d'abord que le changement d'habitat résulte de deux événements, entre lesquels n'existe pas nécessairement un rapport de cause à effet: *a*) l'abandon du capitule; *b*) la pénétration dans la tige ou dans le sol. Il faut donc examiner chacun d'eux séparément, afin de comprendre, à la fois, leur signification respective et la nature du lien qui les unit.

A. L'abandon du capitule.

Comment comprendre le fait de l'abandon du capitule? La chenille, parvenue au terme de sa croissance et ne mangeant plus, s'éloigne-t-elle, simplement indifférente, parce que, la plante nourricière ne l'attirant plus, elle subit davantage d'autres influences extérieures? Diverses larves procèdent ainsi, et vont, au moment de la nymphose, se fixer n'importe où, voire sur la plante nourricière. Ou bien, au contraire, le capitule devient-il pour la chenille mûre un centre de répulsion?

Qu'il s'agisse d'*Homocosoma nimbella* ou de *Myelois cribrella*, tout indique que la dernière hypothèse correspond à la réalité: je vais le montrer, surtout en ce qui concerne *Myelois cribrella*.

Lorsque, dans un flacon d'élevage, la chenille sort du dernier capitule qu'elle mangera, elle commence par aller et venir en tous

sens. Si elle rencontre une tige, elle y pénètre aussitôt : tout se passe comme dans les conditions habituelles et nous n'en tirons aucun enseignement. Il faut donc voir comment se comporte l'animal, quand il ne rencontre pas de tige.

A cet égard, l'expérience la plus simple consiste soit à disposer un capitule frais à côté de celui que va quitter la chenille, soit à placer avec un capitule une chenille extraite d'une tige. Ni dans l'une ni dans l'autre occurrence, l'animal n'aborde le capitule frais ; il finit, après plusieurs allées et venues, par monter vers le haut du flacon. Là, il file autour de lui une gaine de soie, de forme et de dimensions variables. Il y demeure presque immobile, et y demeurerait indéfiniment, si je n'intervenais en détruisant la gaine. Le contact de celle-ci provoque, en effet, un arrêt des mouvements tel qu'une chenille restera facilement immobile pendant des heures, enroulée autour de fils de soie enchevêtrés entre ses pattes : l'inhibition se produit *à fortiori* si la chenille est enfermée dans une toile, même légère.

La toile détruite, la chenille recouvre son activité. Remise au fond du flacon, elle recommence ses allées et venues, puis, finalement, tisse une nouvelle gaine, *mais elle ne touche pas au capitule*. On peut ainsi détruire à plusieurs reprises la toile tissée par la chenille sans provoquer de résultat différent, quelles que soient les autres conditions extérieures.

Relativement à celles-ci, j'ai varié l'éclairement. Aucune des radiations colorées, ni la lumière dépourvue de rayons ultra-violet ne l'ont modifié le comportement des chenilles. La lumière blanche, même très intense, ni les rayons ultra-violet ne produisent aucun effet appréciable.

Trois fois, cependant, sur plus de 200 chenilles placées dans de pareilles conditions d'éclairement, j'ai obtenu l'installation dans le capitule. Mais ces exceptions ne sont qu'apparentes ; elles soulignent et précisent le phénomène. Ces chenilles, en effet, n'ont pas pénétré dans le capitule en perforant les bractées ; toutes trois se sont insinuées entre les fleurons, rejetant autour d'elles des débris d'aigrettes, parmi lesquels on n'aperçoit aucun excrément caractérisé. Les chenilles n'ont donc pas mangé. Au bout d'une dizaine de jours, j'examine les capitules et je constate que, dans chacun d'eux, la chenille s'est logée entre les fleurons, sans atteindre les akènes, sans toucher, par conséquent, à la partie qui est, pour elles, la partie comestible.

Epiblema cana se comporte exactement de la même manière : un individu parvenu à l'état de maturité larvaire, extrait du réceptacle évidé et sec dans lequel il demeure, puis mis en présence d'un capitule frais, s'installe entre les fleurons et ne touche pas au réceptacle. Chez *E. cana*, comme chez *M. cribrella*, la partie nourricière de la plante détermine donc, quoique d'une manière différente, une sorte d'inhibition, sinon plus.

Il s'ensuit que l'installation dans les fleurons n'équivaut nullement à la pénétration dans le réceptacle ; et puisque je me proposais, précisément, de provoquer cette pénétration chez *M. cribrella*, il fallait chercher un autre moyen.

J'ai tout d'abord songé à conduire les chenilles vers les capitules par l'intermédiaire des tissus de la tige ; j'ai donc remplacé le tissu médullaire par des capitules, puis j'ai fermé les deux extrémités avec un disque de moelle. Je pensais qu'après avoir percé celui-ci, la chenille arrivant au contact du capitule continuerait peut-être le travail de forage. Dans les tiges évidées, les capitules étaient placés de telle façon que leur base fut tournée vers l'extrémité la plus proche. Avec des différences de détail, les chenilles extraites des tiges et placées en présence de ce dispositif, dans des conditions normales de température et d'éclairement, se sont comportées d'une manière concordante. Toutes ont traversé le disque de moelle fermant la tige ; parvenues au contact du capitule, les unes l'ont évité en suivant le paroi de la tige, d'autres ont légèrement entamé les bractées, puis ont cessé ; l'une d'entre elles, enfin, a nettement taraudé le réceptacle, mais, l'ayant traversé de part en part, s'est installée dans la tige entre deux capitules.

Ces faits font ressortir avec une grande netteté le phénomène de répulsion qui se manifeste, lorsqu'on place une chenille mûre en présence d'un capitule. Cette répulsion paraît en quelque mesure atténuée — et pour certains individus seulement — lorsque la mise en présence s'établit par une sorte de transition, lorsque la chenille a traversé au préalable une substance différente de celle du réceptacle. Mais l'atténuation, si marquée soit-elle, ne dure pas ; la chenille ne s'installe nullement dans le capitule. De quelle nature est cette atténuation momentanée ? aucune donnée ne permet de répondre à cette question. Il ne peut s'agir d'avoir « trompé » l'insecte, comme d'aucuns pourraient le dire, et la seule hypothèse valable consiste à penser que le fait d'avoir rongé la moelle, ou de se trouver en

contact avec la tige, émousse, pour un temps, la réaction spéciale provoquée par les tissus de réceptacle.

Dans tous les cas, il était intéressant d'essayer d'obtenir la pénétration et l'installation dans les capitules de *Myelois cribrella* parvenue à l'état de maturité larvaire, en supprimant l'intermédiaire de la tige. Dès lors, il ne fallait plus songer à placer la chenille dans un flacon large où elle pût aller et venir en tous sens, puisque, dans ces conditions, elle monte ordinairement le long des parois et va s'installer tout en haut. Un procédé différent s'imposait.

Ce procédé, j'ai cru le trouver dans la tendance à monter, si marquée chez *M. cribrella* — fréquente d'ailleurs chez les Insectes. En soi, cette tendance ne possède aucun sens particulier. L'existence d'un orifice fermé et des voies d'aération à la partie supérieure du flacon pourrait donner à penser que la chenille « cherche à sortir » ou « à respirer ». Et de fait, si le flacon est fermé avec un tampon d'ouate ou un bouchon de liège l'animal les traverse, résultat qui donne une apparence de vérité à cette interprétation. Mais il suffit, pour en mesurer la valeur, de renverser le flacon, bouchon en bas et fond en haut : à diverses reprises, j'ai trouvé des chenilles en train de pénétrer dans le bouchon—ouate ou liège (1) ; en retournant le flacon, *sans toucher à l'insecte*, j'interrompais immédiatement le travail commencé et déterminais la montée vers le cul-de-sac hermétiquement clos. On peut répéter la manœuvre 4 ou 5 fois, et provoquer chaque fois le même mouvement. A la longue, l'effet n'est plus aussi immédiat ; il se produit cependant.

Ainsi, placée dans certaines conditions, la chenille monte, et monte comme si elle était entraînée par une force extérieure à elle. Sans connaître le mécanisme exact du phénomène, et sans prétendre l'exprimer par un mot, nous pouvons le nommer *géotropisme négatif* ; mais il importe surtout de le constater et de l'utiliser.

Or, puisque la chenille monte et qu'une fois montée elle perce un bouchon de liège ou d'ouate, ne perforerait-elle pas de même un capitule faisant office de bouchon ? Quelle sera la résultante de l'influence qui entraîne la chenille à monter et de l'influence qui l'éloigne du capitule ?

(1) Ayant eu des mécomptes divers avec ce genre de fermeture, j'ai finalement adopté des flacons bouchés avec un couvercle métallique vissé — percé de trous pour assurer l'aération.

Ayant donc extrait des tiges où elles étaient installées une trentaine de chenilles, je les ai introduites dans des tubes étroits, dont l'orifice était entièrement obstrué par un capitule entrant à frottement dur ; l'espace libre ne dépassait pas 4 centimètres en hauteur et 8 centimètres en largeur. Les chenilles ainsi placées, les conditions d'éclairément et de température étant normales, *aucune d'elles n'a entamé le capitule* ; la plupart, même, ont tissé un réseau plus ou moins lâche et s'y sont installées, dans une situation intermédiaire entre le fond du tube et le capitule ; trois seulement sont allées tisser quelques fils et s'accrocher contre le capitule lui-même. L'influence de ce dernier paraît donc considérable et si, dans les conditions de l'expérience, elle ne détermine pas toujours l'éloignement, elle suffit néanmoins pour arrêter tout mouvement de taraudage.

Il était intéressant dès lors de modifier encore les conditions et d'en établir de telles que les chenilles, quelques-unes tout au moins, fussent entraînées à pénétrer dans le capitule. Et puisque, placées sous un capitule, les chenilles paraissent être refoulées d'une manière appréciable, la logique imposait de neutraliser un capitule par un autre, c'est-à-dire de garnir le fond du tube avec un capitule dont le réceptacle fut tourné vers le haut, enfermant ainsi la chenille entre deux réceptacles. Les résultats obtenus, tout en légitimant en partie l'hypothèse, confirment les résultats précédents : sur vingt-deux chenilles en effet, quinze ont tissé une charpente entre les deux capitules et s'y sont installées, deux se sont fixées contre le capitule supérieur, une autre a rongé les bractées en divers points, très légèrement, comme si en arrivant à la substance du réceptacle elle était aussitôt repoussée. Quatre enfin, après avoir passé plusieurs jours accolées au capitule supérieur ont fini par le creuser ; l'une d'elle l'a même creusé assez pour y pénétrer tout entière en se repliant sur elle-même ; deux autres ont creusé davantage, et quant à la quatrième, elle a traversé le capitule de part en part, sans s'arrêter même dans les fleurons.

Ainsi, l'influence exercée par le capitule sur la chenille peut être neutralisée, mais elle ne peut l'être que par un ensemble de conditions extérieures — géotropisme, éclairément entre autres — en fonction de certains organismes : le résultat ne s'obtient, en effet, que sur un petit nombre d'individus ; pour la très grande majorité, je n'ai pu parvenir à réaliser les conditions qui y aboutissent.

Mais il suffit que le résultat ait été obtenu, certaines variables

étant définies, pour nous permettre de comprendre, à la fois les installations spontanées dans le capitule (que l'on observe exceptionnellement, dans la proportion de 1 %) et la signification de l'abandon du capitule. Quant à l'installation spontanée, on s'explique fort bien que certaines chenilles rencontrent des conditions coercitives qui les entraînent. Il convient d'ailleurs de remarquer que dans ces circonstances, le capitule est, presque toujours, un capitule *sec*; or, un capitule *sec* diffère notablement d'un capitule frais et c'est en somme ce dernier, et tout spécialement le réceptacle, comme je l'ai montré, qu'abandonne la chenille.

Quant à la signification de l'abandon du capitule, le fait que l'on peut obtenir des pénétrations, certaines conditions étant données, montre clairement que cet abandon ne résulte pas d'un mouvement spontané de la chenille, qu'il n'est pas un acte indépendant des contingences. S'il en était ainsi, en effet, aucune influence extérieure ne réussirait à ramener la chenille vers le capitule. Il s'agit vraiment d'une répulsion exercée par la plante nourricière, et les difficultés que l'on éprouve à vaincre cette répulsion, le nombre vraiment restreint des résultats positifs la mettent en complète évidence. Il ne fait point doute que, hors la période de nutrition, le capitule refoule la chenille de *Myelois cribrella*, comme il refoule *Homœosoma nimbella* et aussi, bien que sous une forme différente, *Epiblema cana*.

Mais ce refoulement fait suite à une attraction; or, dans cette succession de deux mouvements inverses, il n'entre en jeu que l'interaction simple du complexe capitule \times chenille, et comme l'un des termes du complexe, le capitule, reste essentiellement le même, il faut admettre un changement du second, un renversement complet des affinités de la chenille. Ce renversement correspond, sans aucun doute, à un changement dans la constitution générale, changement qui marque la fin de la période de croissance.

Sans discuter, pour le moment, les interprétations diverses que l'on en peut donner, il convient toutefois de rechercher de quelle manière ce changement s'établit. Est-il brusque? est-il transitionnel?

Pour tout observateur familiarisé avec les phénomènes embryologiques, il paraît évident, *à priori*, qu'une série d'états de transition relie nécessairement deux états donnés. Si nous englobons dans un même ensemble les états successifs correspondant à la

période de nutrition, et dans un autre ensemble les états correspondant à la période de maturité, nous devons penser qu'entre ces deux ensembles existe une série très progressive d'intermédiaires. Tout ce que nous savons, du reste, touchant les processus histologiques des métamorphoses corrobore cette manière de voir.

Elle s'oppose, il faut bien le dire, aux conceptions actuelles, suivant lesquelles les organismes renferment une série de « caractères » ou de facteurs produisant ces caractères, conceptions qui nous conduiraient à admettre, pour les chenilles, deux périodes nettement tranchées, avec passage brusque de l'une à l'autre. Mais il n'y a pas lieu de s'arrêter longuement sur ces vues inconsistantes, qui dissimulent mal, sous l'appareil de conceptions « modernes », le traditionalisme le plus pur. Du reste, je puis corroborer l'argument embryologique que je donnais à l'instant par des données expérimentales, de nature à mettre en relief les états transitionnels :

a) Le 10 août 1912, une chenille sort d'un capitule dont elle a mangé le réceptacle. A ce moment, le flacon d'élevage renferme un capitule frais et entier qui y a été introduit la veille. Ce capitule n'attire nullement la chenille, et je la trouve en train de tarauder le bouchon de liège. Je la remets au fond du flacon. Le 16 août, elle n'a pas encore touché au capitule ; elle a tissé une toile sous le bouchon, métallique cette fois-ci : elle ne mange donc plus depuis 6 jours. Je la mets alors dans un tube étroit, bouché avec un capitule frais : quatre jours après, elle a entamé le capitule et rejeté des déchets excrémentitiels qui permettent d'affirmer qu'elle a mangé.

b) Le 14 août 1913, une chenille sort d'un capitule évidé et je lui donne aussitôt un capitule frais. Je la trouve, le 16, installée dans une gaine qu'elle a tissée au contact du bouchon métallique ; je la remets au fond du tube, au contact du capitule ; elle entame ce dernier le 17, en rejetant les déchets excrémentitiels. Elle sort de ce capitule le 21 et monte de nouveau vers le bouchon, où elle tisse une gaine épaisse. A partir de ce moment, et pendant 20 jours, mes efforts pour la faire de nouveau manger demeurent absolument impuissants. Je pourrais citer deux autres faits entièrement comparables.

c) Inversement, le 8 août 1911, je mets un fragment de tige dans un flacon à côté d'un capitule habité par une chenille. Celle-ci sort et ne paraît pas avoir terminé sa croissance : elle entre néanmoins

dans la tige. Je l'en extrais le 10 et la remets en présence d'un capitule qu'elle entame presque aussitôt et mange en entier.

Sans doute, je n'ai recueilli qu'un petit nombre de faits semblables. Mais il faut considérer qu'il s'agit d'observer un phénomène difficile à saisir, et d'autant plus qu'il correspond à une période évidemment très courte. Le plus souvent, en raison de sa brièveté et des conditions de vie, cette période commence et finit pendant que la chenille est dans un capitule; elle ne coïncide avec la sortie que dans le cas où elle coïncide aussi avec l'épuisement des matériaux nutritifs: les probabilités ne permettent pas de supposer que la coïncidence soit fréquente. On ne saurait donc arguer du petit nombre de faits pour révoquer en doute la réalité d'états transitionnels et, partant, pour atténuer la portée de faits précis, qui, montrant le changement graduel du comportement, font ressortir l'importance de la constitution physico-chimique de l'organisme dans ce comportement.

Mais alors, pourrait-on dire, comment comprendre qu'une chenille libre, en période de transition physico-chimique, entre dans une tige plutôt que dans un capitule? Sans doute, une chenille qui erre sur un pied de Cirse n'est pas soumise aux procédés expérimentaux de coercition, mais elle rencontre des conditions analogues. Intervenant, par exemple, sur une chenille dans cet état où, sans la repousser, le capitule ne l'attire déjà presque plus, un éclaircissement d'une certaine intensité suffira, comme nous le verrons, pour déterminer la pénétration dans une tige, si la tige se trouve plus immédiatement accessible.

Au demeurant, l'essentiel réside, non pas dans la recherche de ces conditions très spéciales, mais bien dans le passage très ménagé d'un état général à un autre, passage dont la réalité ne fait point doute et qui donne toute sa signification à l'abandon du capitule. Cet abandon n'est point spontané, indépendant des circonstances environnantes, mais il résulte d'une répulsion véritable, tout spécialement exercée par la partie nourricière de la plante sur la chenille en état de maturité larvaire.

Ainsi repoussées, les chenilles pénètrent dans tout ce qui n'est pas la plante nourricière, au sens strict: *Homæosoma nimbella* entre dans le sol, *Myelois cribrella* pénètre dans une tige, et nous avons vu tout à l'heure que les tissus de la tige ne nourrissent pas *M. cribrella*.

B. La pénétration dans les tiges.

Le changement d'état est donc la condition initiale du changement d'habitat ; mais il n'implique nécessairement ni l'entrée dans le sol, ni l'entrée dans la tige. C'est ce second déterminisme qu'il convient maintenant de rechercher.

Il importait avant tout de savoir si la chenille, maintenant repoussée par le capitule, ne serait pas attirée par la tige et même par une certaine tige. J'ai examiné cette hypothèse dès le début de mes recherches. A vrai dire, elle ne me satisfaisait guère : la chenille, en effet, ne mange plus ; or, si cette circonstance cadre à merveille avec un phénomène de répulsion par une substance alimentaire, elle rend, au contraire, difficilement compréhensible un phénomène d'attraction. Les résultats expérimentaux n'ont pas tardé, d'ailleurs, à contredire l'hypothèse en montrant que *Myelois cribrella* ne pénètre pas seulement, ni exclusivement dans les tiges des Chardons, mais s'installe, sans distinction, dans tout ce qui n'est pas un capitule frais. L'effilochage de l'ouate ou le taraudage d'un bouchon de liège fournissent, à cet égard, de précieuses indications. Et l'on ne peut arguer qu'il s'agit là de faits strictement relatifs à des animaux emprisonnés « cherchant à fuir », puisqu'ils s'installent à demeure dans cette ouate ou dans ce bouchon. Du reste, j'ai mis en évidence des faits indiscutables.

Si l'on substitue, par exemple, à la tige de Cirse, une tige de Ronce ou une tige de Saule, dans des conditions normales de température et d'éclairement, les chenilles taraudent et s'enfoncent. En fait, elles ne montrent aucune préférence, les capitules *frais* exceptés. Par là s'explique que l'on rencontre parfois des individus installés dans des capitules secs et que j'aie pu entraîner des chenilles extraites des tiges à pénétrer rapidement dans ces mêmes capitules secs : sauf quant à leur morphologie, ceux-ci ont perdu toutes les qualités de la plante nourricière. Ces chenilles, du reste, extraites de leur capitule et mises en présence d'une tige et d'un capitule *frais*, ont directement pénétré dans la tige. Que pareille installation ne se rencontre pas fréquemment, il faut l'attribuer uniquement à ce fait que les capitules secs sont encore en petit nombre au moment où la majorité des chenilles sont mûres.

En fait, hormis le capitule frais, aucune plante ni partie de plante ne repoussent les chenilles, et l'on peut, en principe, les trouver

installées dans des plantes très variées. Leur installation dans la tige d'*Echium vulgare*, qui a été signalée, paraît donc très vraisemblable et leur installation extrêmement fréquente dans les tiges de Chardon tient simplement à ce qu'elles les rencontrent dès leur sortie du capitule; ces tiges de Chardon n'exercent pas en réalité une attraction spéciale. On ne peut guère admettre, par conséquent, que d'autres tiges exercent cette attraction; trop de différences séparent les diverses essences pour que pareille hypothèse puisse être soutenue. Nous en restons donc, strictement, à la répulsion par le capitule, conséquence obligée d'un changement d'état.

La constatation, cependant, n'implique en soi aucun déterminisme; elle peut aussi bien s'interpréter dans des sens très divers. Ne s'agirait-il pas, par exemple, d'un déterminisme interne, dirigeant la chenille en dehors de toute condition? Conclusion facile, qui répond assurément aux apparences immédiates; elle ne saurait toutefois être admise, qu'une fois ruinées toutes les hypothèses accessibles au contrôle. A ce point de vue, il faut dès l'abord supposer que le comportement étudié dérive d'une adaptation bien établie et peut, comme tel, persister en dehors des conditions qui l'ont fait naître; il donnera, par suite, l'impression de la spontanéité mystérieuse d'un organisme indépendant du milieu. Il importe donc, avant de s'abandonner à cette impression et d'admettre la réalité du mystère, de tout tenter pour le réduire à des phénomènes naturels.

Là gisait, en la circonstance, la difficulté expérimentale. En présence d'une adaptation durable, comment établir le rôle des conditions externes? Au cours de plusieurs étés, j'ai multiplié les essais dans diverses directions, sans succès appréciable, quant au but que je me proposais. Je parlais de cette idée, reconnue depuis inexacte, que si la tige n'exerce pas une attraction par sa nature, elle l'exerce peut-être par ses propriétés physiques: humidité, consistance, dimensions, etc. N'ayant obtenu, dans ce sens, aucun résultat cohérent, il ne restait plus qu'à recourir aux conditions de température, ou d'éclaircissement.

Je fus conduit à examiner cette dernière par le dispositif adopté en 1912 pour mes élevages. Tandis que, dans les années précédentes, j'alignais les flacons sur une table, en pleine lumière, des raisons de commodité m'amènèrent à les ranger dans un casier où ils se trouvaient, sinon à l'obscurité, du moins dans une

pénombre accentuée. Rien ne parut changé dans les élevages, tant que les chenilles, en période de croissance, passaient d'un capitule à l'autre. Les difficultés commencèrent quand, les chenilles une fois mûres, vinrent les expériences avec les tiges : tandis que, au cours des années précédentes, j'avais vainement essayé d'empêcher la pénétration dans les tiges, je ne pouvais plus, maintenant, l'obtenir, sinon d'une manière exceptionnelle.

Ce changement inattendu ne pouvait que renfermer une indication fort importante ; or, comme mes conditions d'élevage demeuraient comparables d'une année à l'autre, sauf l'éclaircissement, il fallait nécessairement admettre que la pénétration des chenilles dans les tiges dépendait, en partie tout au moins, de cet éclaircissement. Je plaçai donc sur une table près de la fenêtre les 10 chenilles sur lesquelles je faisais à ce moment, et depuis plusieurs jours, des essais infructueux. L'opération avait eu lieu le soir : *dès le lendemain matin, les 10 chenilles entraient dans les tiges.*

Tel est le résultat fondamental auquel conduisait une première analyse. Sans aucun doute l'éclaircissement intervenait dans l'interaction du complexe chenille \times milieu. Il s'agissait maintenant de préciser, s'il se pouvait, les conditions exactes de cette intervention.

Les expériences suivantes ne parurent pas, au premier abord, confirmer les premières. Parmi les individus placés à l'obscurité, les uns entraient dans les tiges, les autres n'y entraient pas. Ces derniers y entraient, il est vrai, dès qu'ils étaient exposés à la lumière (1). Bien que, par là, l'influence de l'éclaircissement se manifestât encore, il y avait cependant lieu de se demander si cette influence jouait le rôle primordial qu'elle paraissait jouer tout d'abord. Il fallait donc rechercher, tant du côté de l'organisme que du milieu, l'origine des différences observées dans les résultats.

En ce qui concerne l'organisme, il ne suffit pas d'invoquer, à *priori*, de simples variations individuelles. Si cette explication vaut, toutes choses égales d'ailleurs, pour des différences de degré, elle ne vaut certes plus pour des différences de telle nature que, toutes choses étant encore égales, le comportement soit exactement inverse, suivant les individus. En pareille occurrence, il s'agit de variations

(1) Les conditions des expériences ont constamment été les suivantes : chaque chenille était placée à l'obscurité où elle passait 48 heures, puis était mise à la lumière pour un même laps de temps.

d'un autre ordre, dont il convient de préciser le sens et l'étendue. Or, à ce point de vue, les chenilles soumises aux expériences ne se trouvaient évidemment pas dans les mêmes conditions, au moment où elles étaient mises en présence d'une tige : les unes venaient de sortir du capitule où s'était achevée leur croissance, les autres avaient été extraites d'une tige où elles étaient installées ; les troisièmes, également parvenues à l'état de maturité, étaient sorties depuis plusieurs jours de leur dernier capitule et, abandonnées dans le flacon d'élevage, y avaient tissé une gaine.

Les chenilles de la première expérience appartenaient à la troisième catégorie, et toutes les expériences refaites dans des conditions analogues d'organisme et de milieu m'ont constamment donné le même résultat : placées à l'obscurité, les chenilles ne pénètrent pas dans la tige, mises au jour elles ne tardent pas à y pénétrer ; les différences individuelles se manifestent dans la rapidité avec laquelle elles pénètrent. Deux circonstances donnent à ce résultat tout son relief : d'une part, les chenilles témoin, également éloignées pendant plusieurs jours des capitules et des tiges, puis placées à la lumière en présence d'une tige, sans séjour préalable à l'obscurité, pénètrent rapidement ; d'autre part, les chenilles mises à l'obscurité ne restent pas immobiles et inertes, beaucoup d'entre elles montent et s'installent sous le bouchon, quelques-unes aussi, détail très significatif, se placent sur la tige et y demeurent sans tarauder, bien que se trouvant dans les conditions les meilleures, semble-t-il, pour provoquer le taraudage ; l'obscurité n'exerce donc pas une action d'arrêt.

Du reste, les résultats obtenus avec les autres catégories de chenilles montrent bien que l'obscurité n'exerce vraiment pas d'influence inhibitrice. En effet, mises en présence d'une tige dès leur sortie du dernier capitule, et *quelles que soient les conditions d'éclaircissement*, les chenilles pénètrent constamment ; je n'ai pu relever aucune exception, ni parmi celles qui étaient à la lumière, ni parmi celles qui étaient à l'obscurité la plus complète. Les unes et les autres manifestaient donc une activité comparable, en dépit des différences d'éclaircissement.

C'est avec les chenilles extraites d'une tige et replacées à l'obscurité avec une nouvelle tige que j'ai obtenu des résultats contradictoires : les unes entrent, les autres n'entrent pas. Ces résultats néanmoins ne sont contradictoires qu'en apparence et, loin de gêner

l'interprétation des phénomènes, ils y aident bien plutôt, en ce sens que les chenilles de cette catégorie qui, à l'obscurité, n'entrent pas dans la tige, y entrent une fois exposées à la lumière : il s'en suit que le rôle de l'éclairement apparaît malgré tout avec évidence, certaines circonstances étant données.

Ces circonstances ressortent des résultats acquis avec les deux autres catégories de chenilles :

Si une chenille rencontre une tige soit au moment même où elle sort d'un capitule, soit dans les trois à quatre jours qui suivent sa sortie, elle pénètre dans la tige, *quel que soit l'éclairement*. Mais si quelques jours s'écoulent, 5 à 6 au minimum, entre la sortie du capitule et la rencontre d'une tige, à l'obscurité la chenille ne pénètre pas dans la tige, tandis qu'elle y pénètre une fois mise au jour.

Sans doute, il n'existe pas une ligne de démarcation précise entre les deux possibilités. Ici encore, comme partout, on trouverait tous les passages entre les individus. Mais ce serait une occupation oiseuse que de rechercher ces termes transitionnels. Tout l'intérêt se concentre sur ce fait qu'en éloignant la chenille de la tige on provoque chez elle l'établissement d'un état nouveau tel, que la simple présence de la tige ne suffira plus désormais pour provoquer la pénétration. Cet état une fois établi, le résultat de la rencontre d'une chenille et d'une tige change, suivant que la rencontre a lieu dans l'obscurité ou à la lumière.

Nous voici donc en présence d'un phénomène vraiment remarquable, grâce auquel nous parvenons à connaître un déterminisme de la pénétration dans les tiges qui est, vraisemblablement, très analogue au déterminisme initial. L'analogie découle de l'examen même des circonstances diverses. Dans les conditions habituelles, en effet, la chenille mineuse est soumise à l'influence de la lumière au moment même où elle sort du capitule. Or chaque individu, chaque génération se trouvent dans des conditions semblables, de sorte que, par un moyen ou par un autre, il en est finalement résulté un organisme adapté, et d'une manière durable. La durabilité de l'adaptation se manifeste par ce fait que la pénétration se produit à l'obscurité, en dehors de l'une au moins des conditions qui l'ont fait naître. En conséquence, le comportement donne l'illusion d'un comportement tout à fait indépendant du milieu, si bien que l'on est conduit à admettre cette indépendance comme vraie : l'animal se meut, dit-on, poussé par l'*instinct*. Mais si l'on place la chenille dans

des conditions telles qu'elle soit dans l'impossibilité de pénétrer dans une tige, l'adaptation disparaît au bout d'un temps, et dès lors, à l'obscurité, la présence et le contact d'une tige n'entraînent plus la pénétration.

· La possibilité et la rapidité d'un pareil changement ne sauraient surprendre. En l'occurrence il s'agit, en effet, d'un organisme larvaire, se trouvant à cette période où les processus de la métamorphose, acquérant toute leur importance, déterminent des modifications d'une grande amplitude, beaucoup plus grande que celle des modifications que subit un adulte, voire une jeune larve, dans le même temps. Intervenant sur cet organisme particulièrement plastique, les conditions nouvelles provoquent, avec une certaine facilité, des variations, et des variations marquées.

Mais ces variations dérivent, en toute nécessité, de l'état de l'organisme au moment où les conditions nouvelles interviennent ; par suite, l'état nouveau, résultant de ces variations, ne diffère pas entièrement de l'état précédent ; les propriétés fondamentales persistent. Si, pour préciser, *Myelois cribrella* n'est plus maintenant adaptée de telle sorte qu'elle pénètre dans les tiges en dehors de toutes conditions d'éclairement, le changement a porté sur un organisme très sensible à la lumière, mais cette sensibilité n'a pas, pour cela, disparu. Dès lors, en plaçant cet organisme dans des conditions analogues aux conditions héréditaires, en le remplaçant à la lumière en présence d'une tige, nous parvenons à renouer le fil des événements, à retrouver des conditions qui entraînent à nouveau la chenille vers la tige. Nous parvenons ainsi à connaître, d'une manière très approchée et grâce à une analogie très étroite, le déterminisme initial du comportement.

Tel est évidemment le sens, et le seul possible, de tous les faits jusqu'ici rapportés. Les conditions expérimentales, en effet, ne sauraient ramener l'organisme dans l'état où il était quand l'expérience a commencé, et moins encore reconstituer un organisme ancestral ; mais elles réalisent un complexe, d'où résulte, pour la chenille, un comportement analogue au comportement héréditaire. Nous n'aboutissons sans doute à ce dernier que par un détour ; mais ce détour nous suffit, puisqu'il nous permet de pénétrer plus avant dans la connaissance des phénomènes de la vie.

A cet égard, divers points du comportement normal demandent à être élucidés. Ce comportement présente, suivant les cas, une

durabilité variable, non seulement avec les individus, mais aussi avec les conditions. Très souvent, une première pénétration dans la tige accentue l'adaptation, mais elle ne l'accroît pas toujours. De là les résultats contradictoires que j'ai observés et que j'ai précédemment indiqués : parmi les chenilles extraites des tiges et replacées à l'obscurité avec une nouvelle tige, les unes pénètrent, les autres ne pénètrent pas. Il semble que, pour les premières, le fait d'avoir taraudé une tige ait déterminé un état particulier tel, qu'il suffise de la présence d'une tige pour provoquer un nouveau taraudage. Pareil état n'est pas déterminé chez les autres, pour lesquelles la restitution des conditions extérieures normales reste nécessaire.

Il eut été fort intéressant de chercher à préciser les conditions immédiates de cette adaptation accentuée que présentent certains individus ; je n'ai pu y réussir. Du reste, le fait d'un premier taraudage étant acquis, je n'ai imaginé qu'une seule hypothèse, celle d'une relation possible entre la pénétration et la nature des tiges. A des chenilles extraites d'une tige de *Cirsium lanceolatum*, j'ai donc donné une tige de *Cirsium eriophorum*, de *Carduus*, ou d'*Onopordum*, établissant des échanges de tige un peu dans tous les sens : je n'ai obtenu aucun résultat précis, sinon que la nature de la tige ne joue certainement aucun rôle dans le phénomène. Il fallait, d'ailleurs, s'y attendre, puisque, nous l'avons vu, une chenille en période de maturité larvaire pénètre dans tout ce qui n'est pas capitule. En définitive, la conclusion s'impose que, pour certains individus tout au moins, le seul fait d'avoir pénétré dans une tige accentue l'adaptation et la rend plus durable pour ces individus.

On pourrait alors supposer qu'une série de pénétrations successives déterminerait une adaptation telle que toutes les chenilles paraîtraient désormais se mouvoir sous l'impulsion d'une force interne absolument invincible. Il n'en est rien. Bien au contraire, une seconde pénétration provoque dans l'organisme un changement en sens inverse : une chenille successivement extraite de deux tiges et mise en présence d'une troisième, à l'obscurité, n'y pénètre pas, : mais elle ne tarde pas à y pénétrer dès qu'elle se trouve exposée à la lumière. La chenille entre donc, après une deuxième pénétration, dans un état comparable à celui dans lequel elle se trouvait lorsqu'elle a passé plusieurs jours hors des capitules et loin des tiges. Je dis bien « état comparable », car il est évident que les changements anatomo-physiologiques ne cessent de se succéder, et qu'ils se succèdent

d'autant plus que la chenille, au lieu de demeurer au repos, est entraînée à un travail inusité. Ne serait-ce que par l'usure des réserves, celle-ci différerait d'une chenille qui s'immobilise au sortir du capitule. Les deux états ne sont donc comparables que par la similitude des effets dans certaines conditions. Cela seul suffit, du reste, car nous en pouvons tirer cette conséquence, qui paraît évidente bien que souvent mal comprise, que la similitude des manifestations morphologiques ou physiologiques n'implique pas l'identité fondamentale.

A un autre point de vue, ces faits mettent en relief les changements qui se produisent dans un organisme, à la suite de sa permanente interaction avec le milieu. Pour ce qui est spécialement de *Myelois cribrella*, à partir de la troisième pénétration les changements observés n'ont plus qu'un médiocre intérêt. L'organisme se fatigue visiblement, et si j'ai pu obtenir, à la lumière, jusqu'à 7 pénétrations, je n'ai pu dépasser ce chiffre ; je ne l'ai même pas atteint avec tous les individus. Plus tôt ou plus tard, ils deviennent quasiment insensibles et demeurent inertes au fond du flacon. Quelquefois, bien que d'une manière exceptionnelle, l'insensibilité arrive dès le début : il s'agit alors d'individus infectés, ce qui est, évidemment, une forme de fatigue. Pour quelques autres, l'insensibilité n'est que momentanée ; après une période de repos de 24 à 48 heures, ils subissent à nouveau l'influence de la lumière.

Ainsi, l'ensemble des résultats acquis met complètement en évidence le rôle de la constitution physico-chimique des organismes vis-à-vis des influences que ces organismes subissent. Un effet ne correspond à une influence donnée qu'en fonction d'un organisme donné, c'est-à-dire d'une constitution physico-chimique donnée. Sans doute, la constitution physico-chimique est, pour nous, une variable dont nous ne savons guère apprécier les valeurs diverses ; ces valeurs, tout de même, ne sont pas complètement inaccessibles, et si nous ne savons encore les mesurer directement, nous pouvons arriver à les apprécier indirectement. Dans le cas particulier de *Myelois cribrella*, j'ai pu fixer telles circonstances où la subordination du comportement à l'état constitutionnel ne laisse prise à aucune incertitude.

C. Discussion sur l'influence de l'éclairement.

L'examen des conditions externes nous est toutefois plus facile. Il

convient à leur sujet d'entrer maintenant dans le détail pour préciser les unes et éliminer les autres.

Que l'éclairement exerce une influence décisive sur les chenilles, c'est ce qui ressort, sans discussion, du précédent exposé ; mais comment faut-il exactement entendre cette influence ? S'agit-il de l'obscurité ou de la lumière ? Et s'il s'agit de cette dernière, quelle part attribuer aux radiations diverses qui entrent nécessairement en ligne de compte ? De plus, la lumière n'étant pas le seul composant du milieu, il importe, suivant toute nécessité, d'examiner le rôle des autres composants.

Quant à l'influence directe de la lumière, j'ai déjà montré que les chenilles placées à l'obscurité allaient et venaient dans le flacon d'élevage, que, dans certaines conditions même, elles pénétraient dans la tige. On ne peut donc dire que l'obscurité exerce sur les chenilles une influence inhibitrice et les empêche de tarauder en les paralysant à un degré quelconque ; ce n'est donc pas une influence qui les arrête, ce ne peut être qu'une influence qui les pousse : l'action déterminante de la lumière ressort, semble-t-il, avec une suffisante évidence et comme d'elle même.

Cependant, à défaut d'une démonstration directe un doute subsiste toujours, et il importait d'étudier le degré de sensibilité des chenilles à la lumière. A cet effet, dans 10 flacons d'élevage j'ai placé, au lieu d'une tige, un tube de verre long de 27 mill. et de 2 mm. 5 environ de diamètre, transversalement divisé en deux parties égales, l'une des moitiés étant intérieurement tapissée par un papier noir, l'autre moitié demeurant transparente. Si je dispose ces tubes de telle sorte que le segment noir repose sur le fond du flacon, les chenilles exposées à la lumière y entrent, tandis qu'elles n'y entrent pas si je dispose les tubes en position inverse, la partie transparente en bas ; elles n'entrent pas non plus dans un tube semblable entièrement transparent.

Ce premier résultat paraît déjà significatif ; il ne s'agit plus ici de tissu ligneux sous une forme quelconque, mais d'un tube de verre obscur. Si la chenille entre dans ce tube, ce ne peut être en vertu d'une force interne, ni d'une adaptation plus ou moins ancienne, car le verre offre au taraudage une résistance invincible pour la chenille ; son contact ne peut provoquer à aucun degré un effet analogue à celui que provoque la tige. Il n'y a même pas lieu de relever entre

les deux objets la similitude de forme cylindrique, car les chenilles n'ont guère grimpé le long de la surface latérale, elles ont directement pénétré par en bas. Il faut donc admettre que la pénétration, ici déterminée par la différence d'éclairement entre l'intérieur et l'extérieur du tube, dérive en dernière analyse de la répulsion exercée par la lumière.

La suite des événements, du reste, confirme cette manière de voir. Tant que le flacon d'élevage demeure exposé à la lumière, la chenille reste dans la partie inférieure, obscure, du tube étroit. Or, étant donnée l'influence qui entraîne les chenilles à monter, l'installation des chenilles dans la partie inférieure prend une importance particulière. Si, comme il y avait lieu de le penser, cette installation résultait de l'influence directe de la lumière, la chenille devrait monter dès la mise à l'obscurité du flacon, puis redescendre s'il était de nouveau exposé à la lumière. L'expérience concorde exactement avec ces vues théoriques : toutes les chenilles, sans exception, remontent dans le segment transparent du tube, dès que la lumière disparaît, et s'y installent à demeure, la tête en haut ; toutes, également, dès le retour à la lumière, descendent dans le segment inférieur. Cette descente, toutefois, ne s'effectue pas toujours rapidement ni en un seul temps. Voici, par exemple, les mouvements divers de l'une des chenilles de cette série : mise à l'obscurité dès son installation dans le tube, je la trouve, le lendemain, dans le segment supérieur du tube, la tête en haut ; exposée à la lumière, elle descend presque aussitôt à reculons et disparaît dans le segment inférieur, mais elle remonte peu après, puis redescend et remonte encore. A chaque nouvelle ascension, la durée du séjour dans le segment transparent diminue ; finalement elle se retourne et s'engage, la tête en bas, dans le segment obscur : elle n'en sortira plus, tant que persistera l'exposition à la lumière ; par contre elle remontera, si le flacon est replacé à l'obscurité.

Toutes les chenilles n'effectuent pas ce mouvement de va-et-vient d'une manière aussi marquée ; quelques-unes se retournent dès la mise au jour et descendent dans le segment obscur. Une influence géotropique intervient évidemment dans le comportement des premières ; elle intervient sans doute aussi dans le comportement des secondes ; mais, soit que celles-ci aient une sensibilité plus grande à la lumière, soit au contraire une sensibilité moindre à l'influence géotropique, leur comportement semble dominé par l'influence de la lumière.

En somme, la réalité de celle-ci ne fait plus maintenant aucun doute. Même il n'est pas impossible d'indiquer, au moins dans une certaine mesure, sur quelle partie du corps elle s'exerce plus spécialement. Si je laisse, en effet, les flacons exposés à la lumière, une fois les chenilles descendues dans le segment obscur, quelques-unes y restent entièrement dissimulées; mais quelques autres remontent à reculons et s'arrêtent dans une position telle que l'extrémité céphalique, avec les 3 ou 4 premiers segments du corps, soient à l'obscurité. Comme on pouvait s'y attendre, c'est donc, très vraisemblablement par l'intermédiaire des ocelles que s'exerce l'influence de la lumière.

Il reste maintenant à connaître si cette influence est la résultante de l'ensemble des radiations, ou si elle dépend de l'une d'entre elles en particulier. A cet effet, j'ai utilisé la série des écrans monochromes dont il a été précédemment question. En vérité, il ne ressort des essais de cet ordre aucune indication positive quant à l'influence spéciale d'une radiation. Parmi les chenilles soumises au jaune, au vert et au bleu, une partie a pénétré dans les tiges et l'autre non, bien que les unes comme les autres aient passé hors du capitule un temps minimum de 5 jours; mais il a suffi de supprimer l'écran pour que les chenilles qui n'avaient point pénétré dans la tige y pénétrèrent. Je ne puis trouver à ce résultat d'autre explication qu'une différence individuelle de sensibilité, non pas à telle radiation, mais à la lumière en général. D'une part, en effet, les chenilles qui ont pénétré sont celles qui se trouvaient le plus près de l'écran et, par suite, recevaient la lumière colorée avec son maximum d'intensité, d'autre part, parmi les chenilles qui, placées à la lumière blanche, ont pénétré dans la tige, quelques-unes l'ont fait tardivement, le second jour d'exposition, pour préciser. Comme tous les degrés existent certainement dans la sensibilité, il est à penser que pour certains individus assez sensibles, les lumières jaune, verte, bleue constituent une atténuation tout juste suffisante, tandis que cette atténuation n'arrête pas certains autres et qu'elle s'ajoute, chez le troisième, à une atténuation constitutionnelle marquée. Ces résultats, comme cette interprétation, concordent du reste avec les indications de LOEB sur l'héliotropisme des animaux libres; il a constaté que « derrière un verre bleu, le mouvement des larves libres est presque aussi rapide qu'à la lumière *diffuse* du jour ⁽¹⁾ ».

(1) J. LOEB. La Dynamique des phénomènes de la vie, p. 226.

LOEB ajoute que derrière un verre rouge, les mouvements n'ont plus lieu ou se font très lentement, « comme si on employait une lumière composée de très faible intensité ». Pour ma part, j'ai obtenu deux pénétrations seulement sur une douzaine de chenilles. L'explication précédente peut donc encore ici passer pour valable. Toutefois, il convient de remarquer que les deux chenilles qui ont pénétré avaient été choisies, par erreur, parmi celles qui n'étaient resté hors des capitules que 2 ou 3 jours à peine ; par conséquent, on peut aussi bien admettre que l'éloignement de la tige n'avait pas assez duré pour déterminer un état d'indifférence à la tige.

Quant aux écrans pourpre et à ceux qui ne laissent passer que les rayons ultra-violet (1), ils ont donné des résultats identiques à ceux que donnent l'obscurité dans les mêmes conditions : aucune des chenilles n'a pénétré dans la tige pendant la durée de leur séjour derrière les écrans (48 h.), tandis que toutes ont pénétré plus ou moins rapidement au cours de leur exposition à la lumière blanche (48 h.)

Les écrans à l'esculine, qui arrêtent les rayons ultra-violet, ont eu le même effet, et ce n'est pas le résultat le moins inattendu. L'atténuation que ces écrans déterminent paraît, en effet, peu considérable, et je supposais, à priori, que les chenilles exposées à un éclairage de cette intensité se comporteraient comme en lumière blanche. Or, aucune des douze chenilles dont j'ai pu disposer pour cette expérience n'a pénétré dans la tige. La plupart, cependant, ont circulé dans leur flacon, venant au contact de la tige, grimpant même sur elles. Le soleil tombant sur les écrans et augmentant l'intensité lumineuse a activé ces mouvements dans une certaine mesure, mais sans entraîner le taraudage des tiges. Pour ces chenilles, comme pour les précédentes, la lumière blanche seule a pu provoquer la pénétration, rapide pour les unes, plus lente pour les autres, au cours d'une exposition de 48 heures.

Est-ce à dire qu'il faille attribuer une importance à l'absence des rayons ultra-violet ? Nous venons de voir que leur influence isolée semble peu efficace. Les deux résultats paraissent alors contradictoires. En fait, une seule conclusion s'impose, qui supprime toutes les contradictions : dans le déterminisme de la pénétration, ce n'est

(1) N'ayant pas eu à ma disposition d'autre source de rayons ultra-violet que la lumière solaire, l'influence mise en jeu n'était pas évidemment très grande ; on ne peut dire cependant qu'elle fut nulle.

pas telle radiation plutôt qu'une autre qui intervient, mais bien l'ensemble des radiations qui constituent la lumière blanche. Toute chenille, dans des conditions organiques données, exposée à la lumière à travers un écran coloré se comporte comme si elle était à l'obscurité; le jaune, le vert et le bleu modifient, cependant, la lumière d'une manière insuffisante pour les individus particulièrement sensibles et peut-être aussi incomplètement désadaptés.

Le rôle de la lumière étant ainsi mis en parfaite évidence le moment est venu d'examiner le rôle des autres composants du milieu.

Et tout d'abord, lorsqu'il s'agit de lumière, les résultats obtenus dépendent-ils des radiations lumineuses seules, les radiations calorifiques n'interviennent-elles pas aussi? La question devait être résolue et, dès le début, je me suis préoccupé d'instituer des expériences démonstratives. Devant la difficulté d'organiser des appareils qui supprimeraient la chaleur tout en laissant intervenir la lumière, j'ai pensé qu'il suffisait de soumettre les chenilles à la chaleur tout en les plaçant à l'abri de la lumière. J'ai donc simplement enfermé les flacons d'élevage dans un cylindre de papier noir, assez épais pour intercepter tout rayon lumineux. Le flacon était alors placé à l'ombre pendant 48 heures; puis, ayant constaté que la chenille se trouvait, au bout de ce laps de temps, en dehors de la tige, le flacon était à diverses reprises exposé en plein soleil, pendant 48 heures; cette exposition développait dans le flacon une chaleur assez intense. Entre le passage de l'ombre au soleil, j'avais soin de détruire les fils que la chenille avait pu tisser et qui provoquent, comme je l'ai dit, une sorte d'inhibition. Dans ces conditions bien déterminées, aucune des chenilles n'a pénétré dans les tiges, tandis que toutes y ont pénétré, plus ou moins rapidement, une fois exposées à la lumière sans interposition d'écran noir. Le comportement ne paraît donc lié en aucune manière à l'élévation de la température. Cela ne veut évidemment pas dire que *M. cribrella* et, du reste, les autres chenilles des capitules, soient insensibles aux variations thermiques. En réalité, les chenilles ne sont vraiment actives qu'à une température moyenne de 15 à 20°; un refroidissement léger, en particulier le refroidissement nocturne, provoque un engourdissement presque complet, en quoi elles ressemblent à tous les corps vivants, dont la vie ne se manifeste qu'à une température donnée. Mais si cette température permet les échanges

et la continuation de la vie, elle n'intervient pas directement dans le déterminisme du changement d'habitat.

A la question de température se relie d'une manière assez étroite, la question de l'état hygrométrique de l'atmosphère et aussi le degré d'humidité des tiges.

Relativement au premier point, bien que je n'aie pu faire aucune observation ni aucun essai précis, il ne semble pas que l'état hygrométrique influe d'une façon marquée sur le comportement des chenilles. Je les ai rencontrées taraudant les tiges par temps humide comme par temps sec, et de même, dans mes flacons d'élevage, la saturation de l'air, obtenue en mettant un tampon d'ouate imbibé d'eau, ni son dessèchement relatif n'apportait aucune modification appréciable.

J'ai cru, cependant, à un moment donné, que les tiges humides attireraient davantage les chenilles que les tiges sèches. A deux ou trois reprises, en effet, des chenilles demeurèrent en pleine lumière pendant les 48 heures d'exposition et y demeurèrent encore le troisième jour, sans pénétrer dans la tige. Examen fait des circonstances particulières, deux seulement semblaient pouvoir expliquer ce comportement; ou bien une insensibilité à la lumière très émoussée chez ces chenilles, ou bien la siccité très grande de la tige. La première circonstance échappant à toute modification expérimentale, il ne restait plus qu'à substituer à la tige sèche une tige humide: mises en présence de cette dernière, les chenilles y pénétrèrent aussitôt.

Toutefois cet essai, ne paraissant pas suffisamment démonstratif, 20 chenilles, dans des conditions organiques aussi comparables que possible, furent placées avec deux tiges, l'une sèche, l'autre humide. Les chenilles se sont réparties en deux groupes presque égaux: 9 en tige sèche, 11 en tige humide, proportion évidemment quelconque et qui signifie que ni l'une ni l'autre tige n'exerce une influence prépondérante. Dès lors, comment interpréter la constatation précédente de chenilles pénétrant en tige humide après trois jours passés en présence d'une tige sèche?

En réalité, l'humidité n'intervient probablement pas en tant que telle, mais bien parce qu'elle imbibé les tissus et que ceux-ci offrent alors au taraudage une résistance moins grande que les tissus secs. Cependant la consistance des tissus n'est pas exclusivement fonction

de leur humidité, et par là s'explique le résultat de ma seconde expérience. Quant au fait même de la dureté des tissus s'opposant au taraudage, j'en trouve l'indication, sinon la démonstration péremptoire, dans les observations suivantes. Des chenilles vont et viennent sur une tige très sèche de Cirse, mordent en divers endroits de la surface latérale, jusqu'à ce que, rencontrant l'une des surfaces de base, leurs mandibules s'enfoncent dans moelle. A ce moment le taraudage commence et ne cesse qu'après pénétration complète. D'une façon générale, d'ailleurs, ainsi que je l'ai dit, les chenilles en élevage pénètrent bien plutôt par la base que par la surface latérale.

De même, des chenilles extraites des tiges, c'est-à-dire dans les meilleures conditions pour effectuer une seconde pénétration, et remises avec une tige extrêmement dure de Cerisier vont et viennent sans entamer le bois, tandis qu'elles taraudent une tige quelconque de bois plus tendre, dès qu'elle est substituée à la tige de Cerisier.

Ainsi, ce qui arrête les chenilles de *Myeloïs cribrella*, ce n'est pas l'humidité ou la siccité d'une tige, mais sa consistance. Elles ne mordent pas mieux un bois trop dur qu'un paroi de verre.

Une autre condition intervient encore, infiniment plus imprécise, celle-ci, mais non douteuse cependant; elle a trait à la sensibilité générale des chenilles. J'ai noté, chemin faisant, que les chenilles, enfermées dans une gaine de soie, même très légère, deviennent, non pas insensibles à la lumière, mais beaucoup moins sensibles au point qu'elles demeurent en place, quelle que soit l'intensité de l'éclaircissement: il suffit, le plus souvent, de détruire la gaine pour déterminer l'entrée rapide dans les tiges. Cette inhibition ne saurait certainement être due au simple contact d'une toile; il ne semble guère douteux, cependant, que la toile interposée entre les chenilles et l'extérieur modifie dans une mesure appréciable les rapports de la chenille avec l'extérieur. De même que les ocelles reçoivent l'influence spéciale de la lumière, de même les terminaisons nerveuses de la peau reçoivent l'influence de divers composants du milieu qu'il nous est assez difficile d'apprécier: à la sensibilité spéciale correspond la sensibilité générale, et celle-ci se trouve nettement atténuée quand l'animal est enfermé dans un tube de soie.

L'existence de la sensibilité générale ne saurait évidemment faire l'objet de la moindre discussion. Toutefois, le fait de son atténuation, dans les conditions que je viens de dire, demande une démonstration.

Cette démonstration ressort, en partie, de ce que les chenilles logées dans un tube étroit de verre mi-partie obscur mi-partie transparent montent ou descendent suivant l'éclaircissement, *mais ne sortent jamais une fois entrées*. La plupart, même, obstruent l'orifice supérieur au moyen d'un diaphragme, et le déterminisme de ce dernier doit correspondre précisément au phénomène de sensibilité générale. Toutefois, j'ai essayé de donner une démonstration plus rigoureuse et, sans y avoir pleinement réussi, j'ai obtenu un résultat partiel non négligeable. Partant de l'idée que l'inclusion dans une gaine ou dans un tube émoussait la sensibilité générale, j'ai pensé qu'une chenille située dans un tube transparent n'entrerait pas dans une tige, bien que exposé à la lumière, même si le dispositif expérimental provoquait en une certaine mesure cette pénétration. J'ai donc évidé, sur une longueur de deux millimètres environ, l'extrémité d'une tige de Cirse, et dans la partie évidée j'ai fixé un tube de faible diamètre (2 mm 5) contenant une chenille. Dans deux cas sur dix la chenille a pénétré dans la tige, mais elle a fait du tube le prolongement de sa loge. Dans les huit autres cas, la chenille est demeurée dans le tube, la tête en bas, les ocelles contre la substance de la tige : l'une d'entre elles avait légèrement gratté la moelle, mais sans pénétrer. Mises à l'obscurité, ces chenilles remontaient à reculons et, rapportées au jour, redescendaient. Tout se passait donc comme si, les ocelles à l'abri des rayons lumineux et la paroi de verre émoussant la sensibilité générale, la chenille se trouvait dans des conditions analogues à celles où elle se trouve dans la tige.

* * *

Telles sont quelques-unes des conditions qui entrent dans le déterminisme du changement d'habitat et de la pénétration dans la tige. Aucune d'elle n'intervient seule ni indépendamment des autres. Par leur ensemble, elles forment un prodigieux complexe et un complexe changeant, dont les changements se traduisent par la variabilité de la résultante. Si j'ai pu en saisir quelques termes avec une suffisante certitude, ce n'a pu être souvent qu'en étudiant le sens des variations de cette résultante.

Il faut en examiner maintenant les conséquences générales.

6. SIGNIFICATION GÉNÉRALE DU CHANGEMENT D'HABITAT.

De l'ensemble des faits, il ressort dès l'abord, que si le déterminisme du changement d'habitat se présente comme la résultante de l'interaction d'un complexe d'influences multiples, le rôle principal paraît être dévolu à la constitution de la chenille et au degré plus encore qu'à la nature de l'éclairement, sans qu'il faille considérer comme négligeables les autres influences.

A. Instinct inné et Sélection.

Mais cette connaissance immédiate du déterminisme laisse encore prise à plusieurs interprétations. D'aucuns penseront, sans doute, que si l'intervention des influences externes ne peut être niée, cette intervention ne joue pas le rôle décisif et, qu'avant tout, une force interne, *l'instinct*, force autonome, indépendante du milieu, dirige l'animal, en fait un automate indifférent à tout ce qui l'entoure.

Suivant cette manière de voir, plusieurs explications se présentent aussitôt, que divers auteurs, J. H. FABRE en particulier, admettent couramment pour divers Insectes. L'abandon du capitule pourrait être l'acte d'une pensée prévoyante désirant soustraire l'animal à de graves dangers. Une fois sec, par exemple, le capitule devient fragile, le moindre accident le casse, et la chenille, demeurant dans ce capitule, courrait des risques sérieux ⁽¹⁾; elle les éviterait au contraire en pénétrant dans la tige et se mettrait en même temps à l'abri des rigueurs de l'hiver. Une telle précaution serait surtout nécessaire au moment où, devenue chrysalide, la chenille perd toute possibilité de parer aux dangers. Abrisée derrière des parois épaisses, elle ne craindrait plus ni la tempête ni le froid, ni le prédateur, ni le parasite. L'instinct qui la pousse la préserverait à son insu, sauvegardant l'espèce avec l'individu.

Cette conception de l'instinct inné, transformant les êtres en parfaits automates, se heurte à des faits nombreux montrant que le comportement se modifie en fonction des circonstances. La possibilité de provoquer une série de pénétrations successives, le taraudage de l'une des extrémités des fragments de tige au lieu du taraudage de la surface latérale, l'installation dans les fleurons, voire dans un

(1) Cf. J. H. FABRE. Le *Larin maculé*. *Souvenirs entomologiques*, t. VII.

capitule sec, tout l'ensemble des expériences précédentes ne cadrent pas avec l'automatisme d'une bête agissant en dehors de toutes conditions externes. Dans cette hypothèse, en effet, tout doit toujours se passer — sauf erreur — de la même manière, sous peine de ne point se produire, les gestes accomplis une fois ne pouvant guère se répéter, si la répétition n'entre pas précisément dans l'ordre préétabli.

Je n'y insiste donc pas, me réservant de revenir au moment opportun sur l'idée si répandue des « erreurs » de l'instinct. Toutefois, les motifs invoqués au nom de l'instinct inné peuvent être repris, en laissant de côté leur expression naïve, mais en se plaçant au point de vue d'une sélection qui déterminerait la persistance des individus les mieux protégés. L'interprétation par un hivernage à assurer, des cahots ou des parasites à éviter ressort aussi bien, en effet, du raisonnement darwinien que du raisonnement finaliste : seuls auraient survécu et fait souche de descendants les individus qui, pour une raison inconnue, ont quitté le capitule une fois arrivés à leur état de maturité larvaire. En abandonnant un organe fragile et caduc, en s'enfermant dans une tige ou en s'enfonçant dans le sol, ils se sont ainsi soustraits, qu'ils l'aient ou non prévu, qu'on l'ait ou non voulu pour eux, à de multiples causes de destruction.

Diverses observations et quelques-unes des observations qui précèdent permettent d'apprécier la valeur vraie de cette interprétation.

S'agirait-il d'un hivernage ? A vrai dire, ni l'abandon du capitule, ni la pénétration dans les tiges ou dans le sol ne paraissent être fonction de la température. Pour ce qui est de *M. cribrella*, l'installation dans une tige a lieu dès le milieu d'août, en saison chaude ; elle a lieu d'une façon d'autant plus précoce que les périodes de chaleur commencent plus tôt et se prolongent davantage, simplement parce que les chenilles se développent plus rapidement ; elle a lieu d'autant plus tard que la température a été moins élevée ; bien des chenilles vivent encore dans les capitules à un moment où il conviendrait précisément qu'elles se missent à l'abri. L'hivernage ne peut donc que difficilement passer pour l'origine et moins encore pour le but de la pénétration dans les tiges, puisque, au moment où elle se produit, le besoin d'une protection contre le froid est encore loin de se faire sentir, et qu'elle ne se produit pas quand il semblerait qu'elle doive se produire. Du reste, les tiges de certains Chardons n'ont qu'une faible épaisseur ; beaucoup d'entre elles sont assez

minces pour que le froid les pénètre avec la plus extrême facilité. Si donc la tige met les chenilles à l'abri du froid, ce n'est que très incomplètement et d'une manière accessoire.

Cette protection ne serait néanmoins qu'illusoire, car, à d'autres égards, les sécurités offertes par la tige ne valent guère mieux que les sécurités offertes par les capitules. Ceux-ci ne tombent pas spontanément; certes, ils sont soumis à des causes multiples de destruction, mais ces causes touchent aussi bien la plante tout entière. Pour s'en convaincre, il suffit, de comparer la quantité des Chardons que l'on rencontre, dans un lieu donné, au printemps et en été, à celle que l'on y rencontre à la fin de l'hiver: on constate un déchet considérable, mais parmi ceux qui persistent, la plupart, sinon tous possèdent encore des capitules. Les influences destructrices enlèvent donc la plante entière, de sorte que les chenilles ne sont pas mieux protégées dans une partie que dans l'autre: aucune sélection ne peut s'effectuer. Il est à remarquer, d'ailleurs, que s'il reste des tiges dépourvues de capitules, elles ont été soumises à des traumatismes plus ou moins violents, elles sont fendues ou écrasées et n'ont guère rempli, par suite, un rôle protecteur.

Quant aux chenilles d'*H. nimbella*, le sol à la surface duquel elles s'enfoncent n'est pas non plus pour elles un abri sérieux, ni contre le froid, ni contre les traumatismes divers: la pluie imbibe le sol, le froid le traverse rapidement et profondément, le moindre piéton l'écrase ou le laboure, sans parler des animaux fouisseurs qui le bouleversent en toutes saisons.

Ainsi, le changement d'habitat n'évite à l'animal ni les intempéries ni les accidents; il n'évite même pas les parasites. Outre que certains de ces derniers, en effet, tels que les *Bracon*, semant leurs œufs dans les capitules, atteignent les chenilles qui y sont enfermées, il ne faut pas oublier que ces chenilles, en passant d'un capicule à l'autre ou en quittant les capitules, traversent des périodes de vie libre, au cours desquelles elles deviennent la proie de parasites, et souvent dans des proportions considérables: sur 28 chenilles recueillies dans les tiges de Cirse en avril 1911 j'ai compté 16 chenilles parasitées.

D'ailleurs, tous les arguments que l'on peut imaginer pour expliquer le changement d'habitat par la nécessité d'un but à atteindre ou par l'effet d'une sélection tombent devant ce fait que *Epiblema cana* reste dans les capitules et y passe l'hiver. Or, comment

l'installation dans le capitule, si elle était défavorable à *M. cribrella* et à *H. nimbella*, ne le serait-elle pas à *Epiblema cana*? Celle-ci ne court-elle pas les mêmes risques que celles-là? Elle n'en persiste pas moins, de même que persistent nombre d'autres Insectes qui hivernent dans des conditions analogues. *Metzneria carlinella* STT, pour n'en citer qu'une, se trouve encore en août, à l'état de chrysalide, dans les vieux capitules de *Carlina vulgaris*. Et la proportion de ces capitules qui persistent à ce moment de l'année n'est certainement pas supérieure à celle des capitules de Cirsés ou de Chardons.

L'ensemble des faits ne cadre donc nullement avec l'hypothèse darwinienne. Si les chenilles trouvaient une protection dans les tiges, elles la trouveraient aussi bien dans les capitules, et dès lors on ne peut dire que cette protection — effet secondaire — ait contribué à maintenir un changement d'habitat, provoqué par une cause inconnue. Suivant toute nécessité, il faut renoncer à l'idée de protection cause efficiente, comme nous avons dû renoncer à l'idée d'un instinct inné entraînant les chenilles, en dehors de toute contingence.

B. Changement d'état et influences externes.

Si nous abandonnons ces deux solutions également classiques, pourrions-nous les remplacer par une autre, adéquate aux faits et les reliant d'une manière satisfaisante? Pourrions-nous, en d'autres termes, ramener l'instinct de *Myelois cribrella* — et par suite celui de quelques autres animaux — à un phénomène connaissable? Il semble bien que nous le pouvons.

L'instinct inné ni la sélection n'aboutissant à aucune explication valable, le rôle des influences externes apparaît, en effet, non plus comme secondaire, mais comme véritablement primordial. Toutefois, réduites à elles-mêmes, ces influences externes ne possèdent point une vertu déterminante, et il importe de les envisager toujours dans leur interaction avec un organisme donné.

La lumière, par exemple, provoque l'entrée d'une chenille mûre dans une tige, mais elle ne suffit pas à la provoquer, puisque, si l'on remplace la tige par un capitule, la chenille reste dehors et que, inversement, une chenille en période de croissance, dans les mêmes conditions d'éclairement, pénètre dans un capitule et non dans une tige. Or, dans cette interversion des résultats, il ne faut pas voir un conflit entre deux ou plus de deux influences externes qui se disputeraient, en quelque sorte; un organisme passif, un corps abso-

lument inerte. Il n'y a d'antagonisme sous aucune forme, mais simplement ce fait que si les conditions externes sont comparables entre elles, les organismes qui entrent en interaction avec elles ne sont pas comparables entre eux.

C'est actuellement une notion commune que les changements successifs et continus d'un organisme donné font de cet organisme l'équivalent d'une série d'individus dérivant les uns des autres, dont chacun diffère du précédent à un titre quelconque. Ces changements, sans doute, ne se produisent pas d'une manière spontanée et par l'action d'une force interne. Embryon, larve ou adulte, un être quelconque n'évolue qu'en fonction de l'état où il se trouve au moment considéré et des influences qu'il subit à ce moment. De cette interaction résulte un état nouveau, lui-même en interaction avec les influences actuelles, et, si loin que l'on puisse remonter, on trouve toujours ainsi l'organisme ayant avec le milieu un système d'échanges, d'où résultent des transformations incessantes du complexe tout entier. C'est une inextricable interaction, dans laquelle il est pratiquement, comme théoriquement impossible de séparer ce qui appartient à l'organisme de ce qui appartient au milieu. Serait-elle possible, que la discrimination n'aurait aucun intérêt véritable. Il importe bien davantage d'envisager la notion des changements d'état du point de vue des applications directes qu'on en peut faire.

Or, précisément, nous saisissons ici, sur le fait, non, certes, tous les changements qui se succèdent, mais deux termes suffisamment éloignés l'un de l'autre pour que la différence ressorte avec netteté. De ces deux termes, l'un correspond à la période de croissance, l'autre à la période de maturité. Entre les deux, je l'ai montré par des faits, existent des passages qui expriment la continuité parfaite et l'origine commune de tous les états successifs, en dépit des transformations accomplies et de l'opposition des états extrêmes ; ces passages prouveraient, en outre, s'il en était besoin, que le changement d'état ne résulte pas du déclenchement automatique de facultés innées.

En envisageant maintenant les états extrêmes en fonction des influences externes, nous aurons la clef du comportement qui nous occupe et pourrons en reconstituer la genèse. Examinons-les donc à ce point de vue.

La chenille jeune de *Myelois cribrella* vit dans les capitules et les mange, à l'exclusion de toute autre partie de la plante ; la tige, en particulier, ne l'attire en aucune façon et, d'ailleurs, ne constitue

pas un aliment pour elle, ainsi qu'il ressort des essais d'alimentation avec les tissus de la tige que j'ai précédemment relatés. Capitule et tige produisent donc sur elle un effet différent, le premier l'attire, la seconde, sans la repousser, ne l'attire cependant pas. Je ne saurais trop y insister, car les conséquences en sont importantes.

A mesure qu'elle mange, et qu'elle mange la substance des capitules, la chenille atteint très progressivement son état de maturité ; progressivement aussi et corrélativement, son système anatomo-physiologique change ; un moment vient où elle cesse de manger. A ce moment, elle est mûre et ses affinités pour le capitule ont changé de sens : non seulement elle ne subit plus une attraction, mais elle subit une répulsion ; la tige, au contraire, paraît l'attirer. En fait, la tige n'exerce aucune attraction véritable, nous l'avons vu ; il est remarquable, néanmoins, qu'elle n'exerce pas non plus la répulsion qu'exerce maintenant la partie nourricière de la plante. Ce phénomène, en évidente corrélation avec l'absence de valeur alimentaire des tissus de la tige, met précisément en relief la variation constitutionnelle de la chenille. Il s'agit maintenant de savoir comment cette modification entraîne la pénétration dans une tige. Est-ce ou n'est-ce pas une relation de cause à effet ?

S'il existait une relation nécessaire de cause à effet entre l'abandon du capitule et la pénétration dans une tige, la variation constitutionnelle perdrait sans doute beaucoup de son importance, car on pourrait, à la rigueur, ne voir dans le changement d'habitat que la manifestation d'un instinct inné. Mais en réalité, *Myelois cribrella* n'est pas la seule larve qui subisse la répulsion exercée par la plante nourricière, et, parmi les autres larves qui la subissent également, un petit nombre seulement pénètrent dans les tiges. Outre que certaines autres, telle *Homocosoma nimbella*, s'enferment dans un léger cocon à la surface du sol, il en est chez qui l'abandon de la plante nourricière n'apporte aucune modification dans le comportement. *Zygæna occitanica* VILL., par exemple, vit sur *Dorycnium suffruticosum*, mais elle le quitte au moment de la nymphose et tisse son cocon sur les plantes du voisinage. Le fait m'avait depuis fort longtemps frappé et je ne me l'expliquais guère, avant d'avoir constaté la répulsion exercée par la plante nourricière sur diverses larves endophytes. Je ne doute plus, actuellement, que *Zygæna occitanica* ne subisse, elle aussi, une répulsion du même ordre, car j'ai observé et recueilli plusieurs centaines de cocons de cette espèce tous fixés,

à deux exceptions près, sur les tiges des plantes les plus diverses, *Dorycniium suffruticosum* excepté. Mais, si le changement d'état détermine également ici une migration, celle-ci n'aboutit pas à un changement d'habitat entraînant des conditions de vie nouvelles, comme chez *M. cribrella* ou *H. nimbella* : la situation générale d'un cocon de *Z. occitanica* n'éprouve, en effet, aucune modification importante du fait d'être fixé sur une plante plutôt que sur une autre ; par suite, la situation de la chenille au moment où elle tisse, puis celle de la chrysalide restent essentiellement les mêmes. Le changement d'état que traduit l'abandon de la plante nourricière est donc, en l'occurrence, strictement réduit à lui-même, et l'on ne peut imaginer pour lui aucun but ni aucun avantage.

Zygæna occitanica ne constitue pas, d'ailleurs, un cas isolé. D'autres larves, en particulier diverses chenilles de Vanesses et de Piérides, s'installent, au moment de la nymphose, partout ailleurs que sur la plante nourricière, et dans une situation tout à fait analogue à celle qu'elles auraient occupée sur cette plante. Bien plus, ce phénomène de répulsion n'est pas seulement le propre des larves parvenues à maturité ; il se produit parfois aussi au moment des mues. On sait, par exemple, que *Deilephila euphorbiæ* Hmps ne mue jamais sur les Euphorbes dont elle se nourrit, et j'ai, pour ma part, constaté un fait analogue pour diverses chenilles. Ces migrations périodiques doivent être considérées comme un changement d'habitat, au sens vrai du mot, car si les déplacements résultant des variations de l'état général à l'époque des mues n'ont pas pour effet de changer les conditions générales de vie des larves considérées, celles-ci quittent néanmoins la plante nourricière et passent sur la voisine ou sur un support quelconque, tout en restant à découvert.

Ainsi, temporaires ou définitives, les variations de l'état général, se traduisant par l'abandon de la plante nourricière, ne sont pas nécessairement suivies d'un changement des conditions de vie. Nous pouvons dès lors considérer ces variations en elles-mêmes et, par suite, en mesurer la portée. Nous constatons dès l'abord que si elles peuvent avoir des résultats très divers, en fonction de circonstances multiples, elles n'ont aucune relation de cause à effet avec l'un quelconque de ces résultats : que la larve quitte une plante et passe sur une autre au moment de la nymphose et s'installe sur la seconde exactement comme elle aurait pu s'installer sur la première,

qu'elle s'enfonce dans le sol, ou qu'elle pénètre dans une tige, ces diverses éventualités ne dépendent pas directement de la répulsion exercée par la plante nourricière : il s'agit d'un changement d'état pur et simple, dont la seule conséquence est l'abandon d'un habitat, phénomène physico-chimique d'interaction de l'organisme avec son milieu.

Il faut donc maintenant rechercher comment une larve, repoussée d'un côté est entraînée ici plutôt que là. C'est alors qu'intervient le rôle de la lumière. Mais une influence externe quelconque, la lumière en particulier, ne renferme pas en elle une vertu spéciale qui conduise les chenilles dans une tige ou dans le sol ; pareil effet ne peut être que la résultante de l'interaction de certain organisme considéré avec cette influence externe ; nous devons par suite envisager ici l'état général de cet organisme en fonction de l'éclairément. A ce point de vue, l'état général de *M. cribrella*, pendant la période de croissance, est évidemment celui d'une larve mineuse ; lorsque cet état général change, au moment de la maturité larvaire, le changement n'est pas une transformation fondamentale, il n'est qu'une variation secondaire, telle que la larve mûre conserve des ressemblances essentielles avec la larve jeune dont elle est la continuation. Si la larve mûre n'est plus attirée par le capitule, elle n'en reste pas moins une larve mineuse et cette propension à tarauder les tissus végétaux, puis à s'y enfermer, qu'elle les mange ou non, est évidemment le résultat d'une certaine constitution physico-chimique, en fonction de certaines influences externes.

Le problème à résoudre est donc celui de l'origine de la vie mineuse des chenilles qui nous occupent. Pourrions-nous mettre ce genre de vie sur le compte d'une disposition anatomique ? Pourrions-nous dire, par exemple, qu'il dérive de la forme des mandibules et de la puissance des muscles mandibulaires ? Ou bien pourrions-nous dire que la vie mineuse dérive, directement ou non, de la sensibilité à la lumière ? Les faits ne manquent pas qui nous permettent d'examiner le problème et de le résoudre dans une certaine mesure.

Relativement aux dispositions anatomiques, une remarque s'impose : le plus grand nombre des chenilles de Microlépidoptères possède des mandibules puissantes, capables d'entamer, le cas échéant, des tissus assez résistants. Enfermées dans une boîte en carton épais, par exemple, des chenilles de *Mecyna polygonalis* Hb.

perforent la paroi sans difficulté apparente ; elles pourraient aussi bien tarauder les tiges ou les fruits des Genêts dont elles se nourrissent. Ces chenilles, cependant, vivent à découvert *en plein soleil*, rongant l'écorce, sans jamais entamer le bois, par conséquent sans jamais pénétrer à l'intérieur des tissus. Les dispositions anatomiques des mandibules ne suffisent donc pas à provoquer un comportement ; elles ne renferment en elles aucune prédestination, et nous devons éviter l'erreur morphologique qui consiste à croire qu'une disposition anatomique donnée correspond nécessairement, et correspond seule à une certaine manière de vivre : ni la forme ni la puissance des mandibules n'entraînent le taraudage et, moins encore, la vie mineuse.

En fait, la chenille ne minera que si une influence externe, la lumière tout spécialement, exerce sur elle une action répulsive. Et tel est bien le cas de *Myelois cribrella*. J'ai noté, en effet, que, même en période de nutrition, la lumière intervenait d'une manière efficace et provoquait la pénétration dans le capitule. Dans les conditions normales, cette influence ne ressort pas avec évidence ; elle ne joue d'ailleurs plus qu'un rôle effacé, car l'organisme, franchement adapté à la vie mineuse, continue de miner en l'absence de lumière. Mais il suffit qu'une perturbation intervienne dans les conditions pour que, aussitôt, l'attraction par la plante nourricière, en milieu obscur, ne détermine plus, à elle seule, la pénétration ; l'influence de la lumière redevient alors nécessaire.

Il ne semble pas douteux qu'un phénomène très analogue ne se soit produit à l'origine ; et que la vie mineuse ne découle de la sensibilité à la lumière des organismes ici considérés. Renverser les termes de la question et dire que l'animal, d'abord mineur, est secondairement devenu lucifuge, ne correspond ni à la logique, ni aux faits. On ne peut guère prétendre que la sensibilité à la lumière dérive précisément de la vie obscuricole ; ne sait-on pas en effet, que les animaux des cavernes ne sont que rarement lucifuges et qu'une tout autre cause provoque leur habitat spécial ? Et de plus, comment admettre que la sensibilité à la lumière ait pu se développer sous l'influence de l'obscurité, dans un organisme que les circonstances obligent à vivre par intermittences en pleine lumière ? Si courtes que soient ces périodes, ne suffiraient-elles pas pour neutraliser l'influence que l'obscurité pourrait exercer sur l'état général de la chenille ?

Procédant ainsi par élimination, nous en arrivons à conclure que

Myelois cribrella, *Homæosoma nimbella* et les *Epiblema* sont, avant tout, des organismes lucifuges et qu'ils ont été entraînés à pénétrer à l'intérieur des tissus végétaux dès le début de leur période de croissance. Quand vient la maturité, et que, l'état général variant, ces larves abandonnent le capitule, elles demeurent néanmoins lucifuges; l'influence de la lumière va se faire aussitôt sentir. Mais la lumière ne fait pas tout; elle ne provoque un comportement qu'en fonction d'une certaine constitution ou, pour mieux dire, en fonction de tout un ensemble de conditions, puisque, en dépit de la lumière, les chenilles n'entrent plus dans les capitules. Au même titre qu'une influence externe quelconque, la lumière modifie tout un ensemble, elle en fait un ensemble nouveau qui ne sera comparable d'un organisme à l'autre que dans la mesure où les organismes seront comparables. Nous comprendrons, dès lors, fort bien que *Myelois cribrella* repoussée par les capitules, également repoussée par la lumière, mais demeurée mineuse, pénètre dans les tiges, tandis que *Homæosoma nimbella*, dans des conditions en apparence identiques, s'enfonce dans le sol. Certes, lucifuges toutes deux, toutes deux sont devenues mineuses; seulement, si nous y regardons de près, elles ne le sont pas devenues toutes deux à un égal degré. *Myelois cribrella* est une mineuse vraie; elle n'atteint le réceptacle des capitules qu'après avoir taraudé l'enveloppe des bractées; une fois à l'intérieur, elle mange en avançant toujours, creusant ainsi une galerie. Lorsque le capitule, au lieu de l'attirer la repousse, elle continue de miner, mais cette fois elle mine la tige. — *Homæosoma nimbella* ne mine pas tout à fait de la même manière; elle aborde le réceptacle par des voies sinon plus directes, du moins plus faciles, puisqu'elle s'enfonce dans les capitules en s'insinuant entre les fleurons qui cèdent devant elle et n'offrent, dans tous les cas, qu'une faible résistance aux mandibules. Parvenue ainsi au niveau des akènes, puis du réceptacle, elle ronge les tissus et les mange; mais elle ne creuse pas une galerie véritable; elle ronge sur place, pour ainsi dire, élargissant une cavité plutôt qu'elle ne l'approfondit. Dès lors, il ne faut point s'étonner que, repoussée par le capitule, cette larve ne continue pas de miner et s'enferme à la surface du sol: ce procédé ressemble davantage à la pénétration dans les fleurons que n'y ressemblerait le taraudage d'une tige.

Ainsi, quand survient un changement d'état, il se produit toujours, quelle que soit la cause qui le provoque, en fonction de l'état anté-

rieur, et le comportement, traduction de cet état nouveau, dérive par conséquent lui-même du comportement antérieur. Si, dans tous les cas, le déterminisme immédiat de ce comportement dépend d'une influence actuelle, la lumière pour préciser, ce déterminisme dépend aussi, pour une part égale, de l'organisme intéressé. A tout instant se poursuit l'interaction du complexe chenille \times milieu.

C. Instinct et adaptation.

Si donc il est tout à fait inexact d'attribuer à la lumière un pouvoir déterminant en dehors des contingences, il ne l'est pas moins d'attribuer le même pouvoir à ces forces mystérieuses que l'on prétend voir souvent derrière le mot *instinct*.

L'organisme ne cesse pas un instant d'appartenir au milieu, et tous ses mouvements sont la résultante nécessaire d'une continuelle interaction. Lucifuge et attirée par un tissu végétal, la chenille, au lieu de manger en restant en surface, pénètre dans ce tissu en minant; ce genre de vie nouveau entraîne une première modification, un nouveau système d'échanges s'établit et, dès lors, ou bien la chenille peut vivre désormais dans de pareilles conditions, ou bien, au contraire, la chenille disparaît. Si elle survit, que la modification se traduise ou non dans la morphologie, la chenille n'en est pas moins adaptée à des conditions nouvelles, elle est désormais *endophyte*. Dès lors, au moment où le tissu qui l'attirait la repousse, comme elle demeure lucifuge, elle se comporte nécessairement en fonction de son adaptation, elle ne pénètre plus dans un capitale, elle pénètre néanmoins dans un tissu végétal. Mais si, bien que lucifuge et attirée par les tissus végétaux, l'organisme n'y pénètre que d'une manière en quelque sorte superficielle, il devient moins strictement endophyte et, lorsqu'il subira la répulsion de la plante nourricière ce n'est plus vers un autre tissu végétal qu'il se trouvera conduit.

Telle est bien la suite des phénomènes; ils ne laissent aucune place au mystère. En toutes circonstances, il s'agit de relations entre l'organisme et le milieu, d'où résultent, pour l'organisme, des transformations constitutionnelles qui deviennent des adaptations si, dans les conditions nouvelles, l'organisme continue de vivre et fait souche de progéniture. Il est, d'ailleurs, facile de voir que ces états constitutionnels nouvellement acquis sont des états durables dans la lignée, puisqu'ils persistent en l'absence de l'une au moins des conditions qui les ont fait naître. *Myelois cribrella*, placée en milieu

obscur pénètre cependant dans une tige, si, au moment où elle sort du capitule, la tige se trouve à sa portée. Ce n'est plus alors la lumière qui provoque la pénétration et la chenille paraît obéir à une sorte de besoin impérieux, qui fait forcément illusion à quiconque se contente d'observations superficielles.

Mais, si adaptée soit-elle, cette chenille n'en subit pas moins l'influence des conditions actuelles. Au bout d'un temps, l'obscurité entraîne un changement, et la chenille, quoique toujours repoussée par le capitule, ne pénètre plus dans une tige en milieu obscur. Le phénomène est d'autant plus remarquable qu'il s'agit certainement d'un comportement fort ancien, que l'on aurait pu croire lié à un état constitutionnel pratiquement irréductible. La possibilité de provoquer une variation nouvelle fournit un détour qui permet de reconstituer le déterminisme immédiat du comportement tout entier.

Et dès lors, le mystérieux instinct, ce ressort interne qui animerait les corps vivants et les pousserait en dépit des contingences, l'instinct prend à nos yeux sa signification véritable : il n'est et ne peut être que la manifestation des variations de l'état constitutionnel des organismes en fonction des circonstances environnantes. Tant que les circonstances demeurent comparables à elles-mêmes, les manifestations demeurent également comparables et tout semble se passer d'une façon nécessaire. *Myelois cribrella* dans les conditions habituelles se trouve constamment soumise, dès sa sortie du capitule, à l'influence de la lumière en présence d'une tige ; elle entre alors dans la tige, et l'observateur se contente de constater la permanence du comportement, sans la rapprocher de la permanence des conditions. De plus, comme les variations de ces dernières n'entraînent pas une variation immédiate du comportement et que celui-ci persiste pendant un temps en dehors de certaines des conditions qui l'ont déterminé, sa persistance donne l'illusion d'une activité spontanée, se dérochant à toute influence extérieure, alors qu'elle n'est, en réalité que l'effet d'une adaptation et d'une adaptation durable.

Apparaissant ainsi dans sa réalité, l'« instinct » ne diffère pas essentiellement de toute autre manifestation d'un état constitutionnel ; il ne diffère pas essentiellement, en particulier, des manifestations morphologiques. Nous devons, dès lors, retrouver dans l'hérédité de l'instinct des modes superposables à ceux de l'hérédité des formes. Or, celle-ci, nous le savons, n'est jamais l'identité, mais simplement

une similitude plus ou moins proche, car chaque individu, dans chaque lignée, se trouvant soumis à des influences particulières, subit des modifications morphologiques plus ou moins importantes. De même quant à l'instinct. A côté des cas nombreux où la faible différence entre les conditions établit entre les individus une similitude de comportement voisine de l'identité, d'autres cas se rencontrent, où des variations externes plus importantes provoquent des variations importantes du comportement. La suppression de la tige ou l'absence d'un sol meuble en milieu éclairé entraîne, par exemple, l'installation de la chenille dans les fleurons des capitules ; ou bien encore, diverses conditions expérimentales que j'ai précisées, et qui trouvent leur équivalent dans la vie des chenilles libres, déterminent la pénétration dans le réceptacle, en dépit de la répulsion normalement exercée par ce réceptacle. Le langage courant, survivance des conceptions métaphysiques, nomme ces variations, « erreurs de l'instinct » : elles ne sont, on le voit, que le résultat d'interactions nouvelles pouvant entraîner des adaptations nouvelles. Celles-ci auront la même signification générale et la même valeur que celles-là même dont elles dérivent. Quel que soit, en effet, l'état constitutionnel correspondant aux systèmes d'échange établis entre l'organisme et son milieu, si l'organisme survit et s'il est adapté, il est vain de rechercher s'il est mieux ou plus mal adapté que l'organisme voisin parvenu à un état constitutionnel différent, et il est simplement absurde de considérer l'une ou plusieurs de ces adaptations comme une « erreur » d'un ordre quelconque. *Myelois cribrella* qui passe des capitules dans les tiges, *Homœosoma nimbella* qui passe des capitules dans le sol, *Epiblema cana* qui demeure dans les capitules vides et desséchés sont, toutes trois, également adaptées et leur comportement traduit leur adaptation propre. Cette adaptation pourra varier, et par suite leur comportement : que la mort s'ensuive ou, au contraire, une nouvelle adaptation, il n'y aura qu'une variation, morbide ou adaptative, mais jamais « une erreur ».

Du reste, n'est-il pas singulier et contradictoire d'admettre une « erreur », à propos d'un phénomène que l'on prétend inné, et d'origine surnaturelle ? D'où proviendrait cette « erreur » ? A-t-elle sa source elle aussi, dans un phénomène surnaturel, et si elle dérive d'une intervention purement terrestre, cela ne revient-il pas à dire que le phénomène inné dépend toutefois des contingences ? Ce serait un acheminement vers l'idée et le fait d'adaptation.

Cependant, une lacune persiste encore. La genèse de l'instinct des chenilles, tel que j'essaie de la reconstituer, repose, au point de départ, sur la sensibilité à la lumière admise comme le fait primitif. Mais ce fait, à son tour, ne serait-il pas un élément irréductible, l'essence même de l'animal, dont aucune condition de milieu ne rendrait vraiment compte ? Et dès lors, ne pourrait-on pas dire que tous les événements, dont nous constatons les liens étroits avec les influences externes, n'en sont pas moins dirigés, en dernière analyse, par une condition mystérieuse dans son origine et inaccessible dans sa nature ?

Sans doute, la sensibilité à la lumière semble inhérente à la constitution fondamentale des chenilles qui nous occupent ; mais il ne s'ensuit pas qu'il soit impossible de connaître les conditions d'où dérive cette constitution. La question revient en somme à rechercher, si un organisme donné, soumis à certaines influences, est susceptible d'acquérir une sensibilité très grande à la lumière. Nous ne trouverons évidemment pas une solution pour le cas particulier de *Myelois cribrella* ; mais il suffit d'un fait précis qui montre la réalité de cette acquisition comme conséquence de l'interaction de l'organisme et du milieu. Or, s'il ne semble pas, ainsi que je l'ai indiqué, qu'un séjour prolongé à l'obscurité parvienne à aiguïser la sensibilité, il semblerait par contre qu'une exposition prolongée à la lumière puisse vraiment transformer dans ce sens des organismes jeunés. G. BOHN (1) a montré par exemple, qu'en insolant des œufs de Batraciens non sensibles à la lumière, les têtards qui en naissent sont en majeure partie repoussés par la lumière. D'autres conditions, du reste, aboutiraient à un résultat analogue, dont aucune n'aurait pour déterminant un but à atteindre. Nous remonterions ainsi la série des états successifs, assurés de rencontrer toujours l'organisme en fonction du milieu. Certes, la recherche présente des difficultés extrêmes et ne saurait aboutir, dans tous les cas, à un résultat immédiat et définitif ; c'est, néanmoins, la voie dans laquelle elle doit s'engager, quelle que soit la solution particulière qu'elle poursuive.

On pensera, peut être, que le comportement de *M. cribrella* et d'*H. nimbella* offrirait à l'étude une relative facilité. Assurément, ni chez l'une ni chez l'autre, il ne s'agit de ces mouvements compliqués,

(1) Georges BOHN. Intervention des influences passées dans les mouvements actuels d'un animal. *C. R. Soc. de biol.* 1904.

déconcertants au premier abord, que l'on rencontre chez d'autres Invertébrés et qui, par leur complexité même, ont rendu vain jusqu'ici tout essai d'analyse. J'en conviens très volontiers, mais précisément, parce que le comportement de ces chenilles a donné prise à une étude expérimentale et que cette étude aboutit à des conclusions précises, elle conduit par cela même à une certaine généralisation, et permet d'envisager, du même point de vue, bien d'autres comportements. A *M. cribrella*, nous pourrons, entre autres, comparer tous les animaux parasites internes dont le comportement est essentiellement caractérisé par un changement d'hôte. Sans y insister ici, je rappellerai que si ce phénomène, dont on connaît la fréquence, a provoqué les hypothèses les plus diverses, aucune d'elles n'a fait entrer en ligne de compte les états constitutionnels du parasite et, moins encore, les changements possibles de ces états. Tout récemment encore, MORDWILKO (1), après bien d'autres, a cru trouver une explication générale, en invoquant une série de rencontres fortuites permettant à un parasite expulsé, ou privé de nourriture, de trouver un nouvel hôte qui lui fournisse des conditions de vie favorables. En réalité, le *miracidium*, pour s'en tenir à l'exemple classique des Trématodes, n'est pas entré « par hasard » dans le corps d'un Mollusque et ce n'est pas uniquement par inanition que la Cercaire en a été chassée, ce n'est point « par hasard » qu'elle a pu rencontrer l'hôte intermédiaire ou définitif. Je ne puis m'empêcher de voir un étroit parallélisme entre la pénétration du parasite dans l'hôte, entre ces migrations qualifiées de merveilleuses, et la vie mineuse accompagnée d'un changement d'habitat dont je viens de reconstituer le déterminisme essentiel. En tout état de cause, il n'échappera pas qu'à considérer les phénomènes sous cet angle, on ouvre directement la voie à la recherche expérimentale, et que le résultat obtenu, si mince soit-il, vaudra toujours mieux que les plus ingénieuses hypothèses reposant sur l'invocation du « hasard », de la volonté ou du désir des animaux.

Et comme conséquence nécessaire, nous aboutirons à une compréhension meilleure des manifestations diverses des êtres vivants : nous cesserons de voir en elles un agrégat de pièces et de morceaux.

(1) A. MORDWILKO. Ueber den Ursprung der Erscheinung von Zwischenwirten bei den tierischen Parasiten, *Biologisches Centralblatt*. t. 29. 1909.

Suivant la mode du jour, en effet, bien des naturalistes considèrent les apparences morphologiques comme dues à l'agglomération de parties isolées et autonomes, les manifestations physiologiques comme une série de mouvements indépendants ajoutés les uns aux autres, qui pourraient aussi bien être groupés d'une manière toute différente : à côté du « caractère » morphologique se trouverait le « caractère » physiologique.

Les manifestations de l' « instinct » se réduiraient-elles ainsi à des mouvements juxtaposés, mais indépendants, et comme imposés à l'animal par une sorte de dressage poursuivi dans un but déterminé ? Constatant, pour préciser que *M. cribrella*, *H. nimbella*, *Epiblema cana*, également affines pour le Chardon, se comportent différemment une fois terminée la période de nutrition, allons-nous penser et dire que le caractère « aimer le Chardon » s'associe, suivant le cas, avec tel ou tel autre caractère, « pénétration dans la tige », « installation dans le capitule » ou « tissage d'un cocon dans le sol » ? Ou encore, constatant la persistance de la sensibilité à la lumière durant tout le cours de l'existence larvaire, admettrons nous un caractère « sensibilité à la lumière », permanent, capable de s'allier indifféremment avec d'autres « caractères » ?

Découper en morceaux un objet quelconque, voire un organisme, est une opération toujours possible et par divers moyens ; mais qu'il s'agisse d'une opération matérielle ou d'une opération de l'esprit, elle est toujours et foncièrement arbitraire. Nous diviserons les manifestations physiologiques d'un animal aussi facilement que ses apparences morphologiques ; cette division ne sera jamais objective, elle ne correspondra à aucune réalité extérieure à nous, car, pour l'effectuer, nous n'aurons jamais d'autre guide que le point de vue particulier auquel nous nous placerons le moment venu, et qui ne sera jamais qu'un point de vue très personnel. Les phénomènes doivent être envisagés sous un angle tout autre. Si nous considérons dans leur ensemble les manifestations diverses, morphologiques et physiologiques, des chenilles qui nous occupent, force nous sera bien de considérer ces chenilles comme des organismes très différents les uns des autres quant à leur constitution générale : leur forme, leur système de coloration, leur genre d'activité, leur comportement tout entier ne sont en aucune manière superposables. Néanmoins, si nous établissons un parallèle, nous constatons entre elles certaines ressemblances. Faut-il s'en étonner et en tirer argument en faveur du

concept caractère ? Evidemment non. Les manifestations qui peuvent traduire un état constitutionnel sont incontestablement en très grand nombre, mais ce nombre n'est pas illimité, de sorte que deux constitutions, si peu voisines soient-elles l'une de l'autre, renferment presque fatalement dans leurs manifestations des analogies plus ou moins lointaines. *Myelois cribrella* et *Homœosoma nimbella*, différentes à tant d'égards, mangent toutes deux cependant des capitules de Chardons et, toutes deux lucifuges, s'enferment dans les capitules qu'elles mangent ; en faisant abstraction des différences, et tenant seulement compte des ressemblances, nous isolerons aisément un « caractère ». Mais en réalité, il faut bien que les chenilles aient avec le monde extérieur d'étroites relations et d'un ordre déterminé ; il faut bien, en particulier, qu'elles mangent, et elles ne mangent qu'en fonction de leurs affinités pour telle ou telle plante. Or, ces affinités elles-mêmes ne se manifesteront que dans la mesure où les plantes se développeront en abondance, de sorte que les plantes communes, telles les Chardons, attireront fatalement des larves très diverses. Cette convergence ne signifie nullement qu'il existe entre ces larves une identité, même partielle ; l'affinité pour le Chardon n'identifie pas plus *Myelois* à *Homœosoma* que l'affinité pour l'hydrogène n'identifie l'oxygène et le chlore.

La sensibilité à la lumière n'établit pas davantage un rapprochement légitime. Sur un organisme quelconque, la lumière produit nécessairement l'un des trois effets suivants : attraction, répulsion, indifférence. Nous pourrions, par suite, répartir les organismes en trois catégories et attribuer à tous ceux d'une même catégorie une identité partielle. Qui ne voit combien serait illusoire un groupement fait à ce point de vue, à quels rapprochements il nous entraînerait ?

En fait, chaque organisme possède une constitution qui lui est propre et que, à défaut d'une analyse chimique précise, nous connaissons par ses manifestations. Celles-ci ne sont pas spontanées. L'organisme se comporte suivant les conditions et ce n'est que par un abus de langage que l'on isole les manifestations relatives aux conditions, en leur attribuant à la fois autonomie et spontanéité. Que, placés dans des conditions analogues, des organismes différents se comportent d'une manière analogue, il ne faut pas s'en étonner ; pas plus qu'il faut s'étonner du contraire. En dépit de l'extrême

diversité des substances vivantes, il n'existe pas entre elles des différences de nature, et les transformations successives qui les ont séparées n'ont pas effacé la communauté de leur constitution fondamentale.

Nous voilà maintenant bien près de comprendre comment, malgré les changements d'état que nous avons constatés, certaines manifestations cependant persistent. La question qui se pose est alors la suivante : si la répulsion pour le capitule, qui se produit à un moment donné, résulte réellement d'un changement d'état de l'organisme entier, comment ce changement global n'aboutit-il pas à la suppression de la sensibilité à la lumière ? Ne serait-il pas plus conforme à l'observation de nous arrêter simplement à l'idée de la substitution locale d'un « caractère » à un autre, coïncidant avec la persistance des autres « caractères » ? Il suffit, pour répondre, de remarquer que, considérer une chenille à deux moments de son existence, équivaut à considérer deux chenilles distinctes dont les constitutions diffèrent tout en ayant des manifestations communes. Dans le cas de deux états successifs d'un organisme, l'évidente continuité entre les deux états nous fait illusion et nous avons peine à concevoir que l'un des deux soit autre chose qu'une simple modification partielle de l'autre. En réalité, c'est l'individu tout entier qui change, c'est tout un système anatomo-physiologique qui succède à un autre système anatomo-physiologique. Le changement n'est pas une substitution de l'un à l'autre, le premier dérive du second et de cette communauté d'origine résulte nécessairement une ressemblance fondamentale qui se traduit, en particulier, par la sensibilité à la lumière.

Nous voilà donc fort loin, à la fois du concept « caractère » et de l'idée que l'instinct équivaldrait à un simple dressage. Caractères ou dressage ne diffèrent pas, d'ailleurs, essentiellement, puisque tous deux partent d'une connaissance unilatérale des phénomènes. Si avec le concept caractère l'influence du milieu disparaît, avec l'idée de dressage, l'organisme se trouve réduit à n'être qu'un récepteur passif, sur lequel le milieu—sous quelque forme qu'il se présente—imprimerait à son gré des mouvements et des attitudes, sans tenir compte de la substance même de l'organisme. De ce point de vue, d'ailleurs, le comportement des animaux demeurerait tout à fait inexplicable. Où serait le dresseur contraignant *M. cribrella* à pénétrer dans une tige et lui faisant répéter ce mouvement jusqu'à ce qu'il devienne héréditaire ? Phénomène vraiment inconcevable et qui nous ramène au créationnisme le plus naïf.

Il a tout au moins l'avantage de faire ressortir avec toute sa valeur, la conception purement lamarekienne de l'organisme. Ce n'est pas du dehors que viennent tout préparés une forme ou un comportement, et ce n'est pas davantage du dedans ; le milieu n'impose pas plus ses transformations à l'être que l'être ne se transforme indépendamment du milieu. En relation constante l'un avec l'autre, la constitution respective de l'organisme et du milieu est, à tout instant, la résultante de cette continuelle interaction. Elle en est la résultante à tous égards, et non simplement la somme ; l'effet de l'interaction à un moment donné n'ajoute rien à l'effet de l'interaction précédente, mais celui-ci conditionne celui-là. L'organisme ainsi envisagé n'est pas un assemblage de pièces et de morceaux disparates, successivement juxtaposés et d'âges différents ; l'organisme est un tout cohérent et rien ne se passe en un point qui ne retentisse aussitôt sur l'ensemble, de sorte que tout changement qui se produit en lui est un changement constitutionnel global. Il n'est pas un mouvement ni un détail morphologique qui ne dépende étroitement de l'état général au moment considéré, et toutes les parties sont, à ce point de vue, contemporaines : l'état général, à son tour, dépend étroitement des relations incessantes de l'organisme avec le milieu.

C'est ce que, dans l'étude qui précède, je me suis constamment efforcé de mettre en pleine valeur.

Paris, 27 novembre 1913.

Emile GUYÉNOT.

ACTION DES RAYONS ULTRA-VIOLETS

SUR *DROSOPHILA AMPELOPHILA* LÖW.

(Note préliminaire).

L'action très énergique qu'exercent les radiations ultra-violettes, les rayons X, ceux du radium, sur les éléments cellulaires, les cellules génitales en particulier, devait tout naturellement conduire à rechercher si ces puissants facteurs physiques ne seraient pas capables de déterminer des variations chez les organismes. On pourrait alors en suivre de près le mode d'apparition et, s'il y a lieu, de transmission héréditaire.

En fait, divers auteurs ont obtenu dans ce sens quelques résultats intéressants. On a pu modifier des *Cenothères* en soumettant au radium le pollen paternel. Récemment FRAENCKEL signalait l'apparition d'une tonsure héréditaire accompagnée de diminution de la taille et de la fécondité chez les descendants de cobayes soumis aux rayons X.

En ce qui concerne spécialement *Drosophila ampelophila* Löw, on sait que parmi les très remarquables variations observées par MORGAN, et dont ce biologiste a su tirer de véritables races nouvelles, certaines sont apparues dans des cultures qui avaient été soumises à l'action du radium ; on peut donc se demander si les variations observées n'étaient pas le résultat plus ou moins direct des modifications produites par ces divers facteurs du milieu. MORGAN ne s'est pas attaché à la solution de ce problème et cela lui aurait d'ailleurs été difficile, étant donné le caractère imprécis et inconstant des conditions dans lesquelles cet auteur effectue ses élevages.

C'est cette question qu'ont par contre tenté de résoudre J. LOEB et F. W. BANCROFT en soumettant des *Dr. ampelophila* Löw à l'action des hautes températures, des rayons X et du radium. Malheureusement leurs expériences furent faites aussi dans des conditions très imprécises et les résultats ne permettent de tirer aucune conclusion.

Ces auteurs exposèrent, en effet, 200 cultures de *Drosophiles* à l'action du radium. Dans 5 cultures apparurent des mouches noires (mutation mélanique); dans deux cultures des mouches à yeux roses, dans deux cultures des mouches à ailes courtes, enfin dans une culture naquit une femelle à yeux blancs. Ce qui est infiniment regrettable c'est que les auteurs ne connaissaient pas le passé des mouches en expérience. Ils indiquent en effet qu'ils ne peuvent préciser si les générations antérieures n'avaient pas déjà présenté des mouches à yeux blancs. Ce qui enlève enfin toute valeur à leurs observations, c'est qu'ils constatèrent l'apparition des mêmes mutations dans les lots témoins non soumis au radium.

Il en est de même en ce qui concerne l'effet de la température de 30°, 5. Dans neuf cas sur onze, LOEB et BANCROFT observèrent, en effet, l'apparition, dans les cultures chauffées, de mouches mélaniques. Mais des mouches semblables naquirent dans les lots témoins. Même, dans un cas, ces dernières apparurent dès la première génération, tandis que les cultures chauffées n'en montrèrent qu'après que cinq générations eurent été soumises à 30°, 5. Quant aux rayons X, ils ne donnèrent aucun résultat.

Toutes ces expériences n'ont donc aucune signification précise.

Elevant depuis plus de trois ans des *Drosophila ampelophila* Löw dans des conditions de grande précision (constance du milieu nutritif, grâce à la nature aseptique des élevages), j'ai tenté, à mon tour, de voir si en soumettant de ces mouches à divers agents physiques, je ne pourrais provoquer l'apparition de variations. Celles-ci seraient d'autant plus intéressantes qu'elles se produiraient dans des lignées suivies attentivement depuis des années, à travers des centaines de générations et des millions d'individus, et dans lesquelles, pendant tout ce temps, aucune variation héréditaire n'a été relevée. Toutes les variations observées (pattes luxées ou atrophiées, ailes ballonnées ou malformées, œil de forme irrégulière ou présentant quelques ommatidies dépourvues de pigment) ne se sont dans aucun cas transmises aux descendants.

Divers essais dans lesquels j'ai soumis des mouches à de hautes températures (30° à 32°), au radium, aux rayons X ne m'ont donné aucun résultat, quoique les lignées exposées aient été suivies pendant 10 générations après l'intervention.

Ces expériences préliminaires n'ont d'ailleurs pas été entreprises

de la manière systématique qui permettrait d'affirmer l'inefficacité des facteurs étudiés. Il y a en effet mille moyens de soumettre des mouches à l'action des rayons X par exemple. Non seulement on peut exposer des œufs ou des larves plus ou moins âgées, ou des pupes, des mouches d'un seul sexe ou des deux ; mais encore on peut faire varier l'intensité de la source utilisée, la dureté des rayons, la durée d'exposition, le nombre des expositions, la distance, etc.... Comme on ne sait pas du tout *à priori* quel est le mode qui peut être efficace, ce n'est que par hasard, et en faisant un très grand nombre d'expériences, dans des conditions très variées, que l'on risque d'obtenir des résultats positifs.

L'exposition aux rayons ultra-violetés fournis par une lampe à vapeur de mercure (1) m'a donné des résultats plus intéressants, dont certains au moins peuvent être rapportés avec certitude à l'action des radiations employées.

Expériences et résultats.

J'ai soumis à l'action des rayons ultra-violetés, en tubes de quartz, pendant 15, 30 et 45 minutes des *Dr. ampelophila* Löw, aseptiques, à l'état d'œufs, de larves et de mouches.

a) *Œufs*. — Aucun des œufs pondus, exposés aux rayons ultra-violetés, n'a donné des larves. Tous sont morts, à des stades divers du développement. Ces œufs avortés ont pris, dans les 2 jours qui suivirent l'application des rayons ultra-violetés, une teinte brune. Cette teinte brune s'observe toujours chez les œufs fécondés, ayant subi un commencement de développement et morts pour une raison ou pour une autre. Les œufs non fécondés restent au contraire blancs indéfiniment.

b) *Larves*. — Les larves n'ont pas été influencées par 15 minutes d'exposition. Après 30 et 45 minutes d'irradiation, un certain nombre de larves (les plus jeunes surtout) moururent. Les autres donnèrent naissance dans les délais normaux à des mouches, qui ne présentèrent aucune particularité si ce n'est un éclat des yeux plus vif que chez les témoins. Cet aspect ne s'est d'ailleurs pas reproduit aux générations suivantes.

(1) Ces expériences ont été faites avec une lampe que M. Guilleminot à bien voulu mettre à ma disposition. Je suis heureux de lui adresser mes plus vifs remerciements.

c) *Mouches*. — Les mouches exposées étaient des mouches, mâles et femelles, s'étant déjà accouplées et en train de pondre.

En examinant les résultats fournis par environ 250 mouches réparties en 12 lots on constate, en ce qui concerne les œufs pondus après l'irradiation, les faits suivants.

Tandis que les œufs déjà pondus sont tués, les œufs pondus quelques minutes après l'exposition aux rayons ultra-violetts se développent normalement et donnent naissance à des larves. Il en est de même des œufs pondus pendant les deux jours qui suivent. Tout se passe comme si ces œufs avaient été préservés par le tégument du corps maternel ou encore comme s'ils avaient été insensibles à l'action des radiations courtes.

A partir du 3^e jour, un certain nombre des œufs avortent et la proportion des œufs avortés augmente jusqu'à ce que la presque totalité des œufs meurent au cours du développement embryonnaire. A partir du 5^e au 8^e jour, cet avortement devient la règle. Bien que les parents aient été laissés, mâles et femelles réunis, de manière à rendre possibles de nouveaux accouplements, je n'ai constaté aucun retour à une meilleure reproduction. La plupart des mouches moururent d'ailleurs dans les 15 jours qui suivirent l'exposition aux rayons ultra-violetts, c'est-à-dire d'une façon plus précoce que les témoins.

Pour expliquer l'avortement des œufs, pondus quelques jours après l'irradiation, on peut invoquer une modification des spermatozoïdes contenus dans le réceptacle, ou des ovules, ou des deux catégories de gamètes simultanément. Je n'ai pas fait d'expériences systématiques pour élucider cette question. Voici pourtant un fait qui peut servir d'indication. Des femelles fécondées, exposées séparément aux rayons ultra-violetts et ne pondant que des œufs incapables de se développer jusqu'au bout, ont été mises en contact avec des mâles témoins de façon à rendre possibles de nouveaux accouplements et par suite l'introduction dans le réceptacle de spermatozoïdes normaux. Quoique ces mouches aient été maintenues en présence de ces mâles pendant plus de 20 jours, aucun des œufs qu'elles ont pondus n'a donné de larves.

Si des expériences de ce genre donnaient toujours le même résultat on serait amené à incriminer surtout les modifications survenues dans les ovules. Mais, tandis que les ovules qui ont déjà élaboré leurs réserves et qui sont prêts à être fécondés seraient peu

influencés par les rayons ultra-violetts (ponté des deux premiers jours), les ovules jeunes ou même les cellules en voie de multiplication qui leur donnent naissance seraient particulièrement sensibles aux radiations à courte longueur d'onde.

En dehors de ces résultats immédiats, l'exposition des mouches aux radiations ultra-violettes a fourni des résultats plus éloignés dont je vais maintenant exposer le détail.

Les mouches soumises à l'action des rayons ultra-violetts appartenaient à deux lignées, maintenues en reproduction endogame (inbreeding) et séparées depuis 10 mois (20 générations). Les mouches de la lignée A furent réparties en 4 lots; celles de la lignée B en 2 lots. La lignée A se distingue de la lignée B par ce fait que la plupart des mouches ont, sur le thorax, une tache rappelant la forme d'un aigle impérial, dont la teinte varie depuis le gris cendré jusqu'au noir assez foncé. Quelques individus seulement de la lignée B présentent cette tache et toujours assez pale.

Les mouches des 6 lots pondent du 9 au 12 décembre, en tube de verre, sur levure, à 24°. Elles donnent ainsi les descendants qui serviront de *témoins*. Disons immédiatement que ces témoins, suivis pendant cinq générations et comportant un peu plus de 4.000 mouches, n'ont présenté aucune des modifications morphologiques ni physiologiques qui ont été observées dans la descendance après action des rayons ultra-violetts.

Il est presque inutile de dire que les témoins ont été rigoureusement exposés aux mêmes vicissitudes que les mouches en expérience (maintenus dans la même étuve, sortis en même temps de cette étuve, abandonnés ensuite à la même température, dans le même laboratoire).

Les mouches des 6 lots furent ensuite transportées dans des tubes de quartz et exposées aux rayons ultra-violetts, pendant 30 ou 45 minutes suivant les cas. Aussitôt après, ces mouches furent transportées à nouveau dans des tubes en verre où elles pondirent des œufs à développement normal, mélangés, à partir du troisième jour, à une proportion croissante d'œufs avortés. Tous les œufs non avortés donnèrent au bout de 11 jours (à 24°) des mouches de première génération, qui furent examinées soigneusement, et qui ne montrèrent, au point de vue morphologique, aucune différence avec les parents.

Un certain nombre de mouches de première génération de chaque lot furent transportées dans de nouveaux tubes et laissées quelques jours à 24°. A ce moment, ayant à suivre les résultats d'autres expériences en train, je sortis les tubes de l'étuve et les abandonnai dans le laboratoire, où la température fut très irrégulière et oscilla de 10° à 20°. Les mouches parentes furent retirées peu après.

Dans les premiers jours de février, soit un mois plus tard, j'examinai tous ces tubes. Tandis que, dans les témoins, il y avait une descendance relativement abondante (150 à 200 individus), dans tous les tubes expérimentés, il n'y avait que 20 à 70 mouches de deuxième génération — dans un cas 5 mouches seulement — dont la plupart étaient déjà mortes.

Voyons maintenant en détail comment était composée cette deuxième génération :

Lignée A.

Lot 1. — 72 cadavres, dont la plupart paraissent plus sombres que les parents. En particulier la tache thoracique est de teinte plus foncée ; mais il n'y a là rien de bien net, d'autant plus que les cadavres paraissent toujours plus sombres que les mouches vivantes. Cependant 3 cadavres sont absolument noirs et se rattachent nettement aux *formes mélaniques* observées sur des mouches encore vivantes.

Parmi celles-ci, cinq se font, en effet, remarquer immédiatement par leur couleur noir foncé. Ce sont 3 ♀ et 2 ♂. Examinées à un fort grossissement, elles montrent les particularités suivantes. La tête, qui, à l'œil nu, paraît tout à fait noire, tandis qu'elle est brun clair chez les témoins, présente des taches noires nombreuses : une triangulaire qui entoure les stemmates, et deux taches latérales qui la réunissent à une zone très sombre encerclant les yeux. Ceux-ci apparaissent d'un rouge plus sombre, comme voilé de noir. Le thorax présente dorsalement la tache en forme d'aigle, très étendue et entièrement noire. Sur les côtés, on remarque, en outre, deux ou trois taches très foncées. L'aspect de l'abdomen n'est pas moins modifié. Normalement la face dorsale de l'abdomen présente cinq bandes colorées, soit en jaune clair, soit en jaune brun, dont le bord postérieur est ombré de noir. Chez les mâles les deux dernières bandes sont plus foncées que chez les femelles et presque entièrement noires. Sur toutes les mouches mélaniques observées, ces

cinq anneaux sont noirs dans toute leur étendue avec teinte plus foncée sur le bord postérieur. Même chez les femelles, les deux derniers anneaux sont entièrement noirs. Si l'on ajoute à cela que les ailes sont plus sombres, comme enfumées, et que leurs nervures sont plus colorées, on voit que ces individus constituent des formes mélaniques, se distinguant nettement des autres mouches.

Ces mouches mélaniques furent immédiatement séparées des autres et mises à 24°, sur de la levure fraîchement préparée, c'est-à-dire dans les conditions les meilleures pour en recueillir la descendance. Malheureusement ces mouches se montrèrent dans la suite incapables de se reproduire. Au bout de cinq jours, les femelles avaient bien pondu des œufs, mais tous ces œufs restèrent blancs et ne donnèrent aucune larve. A ce moment une femelle mourut.

Pensant que l'absence de descendance pouvait tenir à l'infécondité des mâles, je séparai alors les deux femelles mélaniques et les transportai chacune dans un tube avec un mâle normal, pris parmi les témoins. Au bout de quatre jours, toujours aucune larve. Je transportai alors dans chaque tube 6 nouveaux mâles normaux. Il arrive, en effet, qu'un couple étant infécond, on peut cependant obtenir des descendants en changeant le mâle, le premier employé ne pouvant pour une cause ou une autre s'accoupler utilement. Cette addition ne donna aucun résultat : les deux femelles continuèrent à pondre des œufs inféconds et moururent, l'une après 20 jours d'observation, l'autre après 26 jours, sans avoir laissé de descendance.

Les mouches de deuxième génération, sœurs de ces mouches mélaniques, mais non mélaniques elles-mêmes, se reproduisirent. Elles ne donnèrent qu'un petit nombre de descendants de troisième génération et ceux-ci fournirent une quatrième génération assez abondante. Les mouches de troisième et quatrième génération ne montrèrent aucune forme mélanique. Tout au plus un certain nombre d'entre elles paraissaient-elles, dans l'ensemble, un peu plus sombres que les témoins ; mais ce sont là questions de nuances avec une série d'intermédiaires, entre lesquels il est très difficile de se prononcer.

Lot B. — La deuxième génération comporte 35 cadavres de mouches et 7 mouches vivantes (5 ♀ et 2 ♂), dont 1 ♂ et 1 ♀ nettement mélaniques. Ce mâle et cette femelle furent isolés, suivis pendant 17 jours jusqu'à la mort de la femelle et ne donnèrent aucun

descendant. Une femelle, assez sombre, mais qui ne paraissait pas franchement mélanique, donna (père inconnu) une troisième génération composée d'environ 60 mouches, dont la plupart semblent plus sombres que les témoins, mais sans rien de bien net. Une troisième femelle qui était très sombre ne donna que quelques descendants (17), tous un peu plus sombres que les témoins.

Lot C. — La deuxième génération ne comprend que 5 mouches, dont 1 ♀ morte à l'éclosion (c'est-à-dire encore à peine colorée, la teinte définitive n'étant obtenue qu'environ 24 heures après l'éclosion). Les 4 autres mouches vivent et sont nettement mélaniques. Une d'elle meurt peu après le transport. Il reste 1 ♀ et 2 ♂ mélaniques qui sont transportés sur de la levure fraîchement préparée. Suivies pendant 12 jours, jusqu'à la mort de la femelle, ces mouches ne donnèrent que quelques œufs inféconds.

Lot D. — Toutes les mouches de deuxième génération sont mortes. Il y a 27 cadavres dont deux peuvent être nettement rapportés au type mélanique. Toutes ces mouches sont mortes sans avoir laissé aucun descendant de troisième génération.

Lignée B. — Les deux lots, constitués par des mouches de cette lignée, n'ont absolument rien présenté qui rappelât les mouches mélaniques observées dans l'autre lignée. D'une façon générale, la fécondité des mouches irradiées a cependant paru moindre que celle des témoins.

Discussion des résultats.

Ces expériences préliminaires n'ont été faites, ni sur des nombres suffisants, ni dans des conditions de précision assez grande pour que l'on puisse en tirer, avec certitude, des conclusions positives, en ce qui concerne l'origine et la signification des formes mélaniques.

Il faut, en effet, remarquer que si les grands-parents ont été soumis aux rayons ultra-violet, les mouches de première génération et les individus de deuxième génération ont pondu ou se sont développés sur des milieux sortis de l'étuve, allant en se desséchant et soumis à une température assez basse, avec fluctuations étendues.

Par contre, il faut se rappeler que les témoins, soumis aux mêmes vicissitudes, n'ont, bien que plus nombreux, présenté aucune forme

qui rappelât, même de loin, les individus mélaniques dont j'ai parlé.

Un autre élément de doute peut provenir de la nature même de la variation observée. Il est en effet très difficile de définir ce que l'on peut appeler mélanique et de le séparer de ce qui ne l'est pas. Il existe toujours des formes de passage, qui rendent toute délimitation impossible, et, à cet égard, il y avait, parmi les mouches de deuxième génération, de nombreux individus plus sombres que les témoins et à des degrés divers. Pourtant, dès le premier examen, les mouches que j'ai appelées mélaniques m'avaient frappé et étaient apparues comme nettement différentes de toutes les autres. Cette première impression a été confirmée, dans la suite, par la constatation de l'incapacité de ces individus à se reproduire.

Bref, il semble très vraisemblable que l'apparition des mouches mélaniques doive être rattachée à l'action des rayons ultra-violet, combinée ou non avec celle du dessèchement et d'une température basse et irrégulière. Seules, de nouvelles expériences pourront permettre de préciser davantage.

Si cette interprétation venait à être confirmée, on voit que ces résultats seraient particulièrement intéressants. Ils montreraient notamment la nature constitutionnelle d'une modification qui se traduit, non seulement par des variations morphologiques (mélanisme), mais aussi et surtout par une diminution ou une suppression de la fécondité. Il est très suggestif aussi de constater que la variation morphologique n'apparaît que chez un petit nombre d'individus et seulement à la deuxième génération, alors que rien — au point de vue morphologique du moins — ne faisait soupçonner la variation dont étaient le siège les mouches de première génération. Il y a là des indications qui pourraient devenir particulièrement précieuses, en ce qui concerne la genèse des « mutations ».

L'intérêt des mouches mélaniques est, par contre, très affaibli, par la constatation de leur infécondité. Au point de vue évolutif, de telles variations sont sans portée. Il est permis d'espérer qu'une utilisation plus ménagée des rayons ultra-violet permettra d'obtenir des formes modifiées, mais dont la fécondité sera — au moins en partie — conservée.

Ce qui rend malheureusement toutes les expériences de ce genre particulièrement difficiles, c'est que le contrôle en est malaisé. La

différence constatée dans le comportement des deux lignées A et B indique que les résultats qui valent pour des individus peuvent ne pas être valables pour d'autres individus que rien ne différencie, à nos yeux, des premiers. Nous ne pouvons compenser toutes les causes d'erreur que par le nombre des essais et celui-là devrait souvent être tel que la réalisation en est presque impossible.

- 14.107. PACKARD, CHARLES. **The effect of radium radiations on the fertilization of *Nereis*.** (Effets des rayons du radium sur la fécondation de la *N.*), *Journ. exper. Zool.* t. 16, 1914 (85-130 pl. 1-3).

P. a soumis à l'action du radium soit les spermatozoïdes soit les ovules avant la fécondation, soit les œufs déjà fécondés. Les spermatozoïdes irradiés peuvent être devenus incapables de pénétrer dans l'ovule, dont le noyau se disloque anormalement par suite de l'absence de tout aster; ou, s'ils sont encore capables de pénétrer, ils sont en tout cas incapables de développer un aster et de se fusionner avec le noyau femelle. Dans les ovules irradiés, l'exsudation de la couche corticale peut être ou non supprimée; dans tous les cas les phénomènes de maturation sont plus ou moins anormaux. Les pronucléi se développent d'une façon anormale et ne présentent pas de mitose, bien que le protoplasme puisse se fragmenter. L'irradiation des œufs déjà fécondés empêche la fusion des pronucléi ou provoque une division anormale du noyau de segmentation. D'une façon générale, la chromatine et le protoplasme sont tous deux affectés; et les hypothèses faites jusqu'ici ne paraissent pas suffisamment explicatives. P. suppose que les radiations agissent indirectement sur la chromatine et le protoplasme, en particulier en activant les enzymes d'autolyse qui provoquent la désintégration des protéides complexes (Cf. *Bibliogr. Evolut.* nos : 10. 314, 315, 12. 163, 377, 378, 380).

CH. PÉREZ.

- 14.108. OPPERMANN, K. **Die Entwicklung von Forelleneiern nach Befruchtung mit radiumbestrahlten Samenfäden.** (Le développement des œufs de Truite après fécondation au moyen de spermatozoïdes irradiés). *Arch. f. mikr. Anat., Abt. f. Zeug. u. Vererb.*, t. 83, 1913 (141-189, 10 fig., pl. 5 à 7.)

Ces expériences faites sur des œufs normaux de *Salmo fario* fécondés au moyen de spermatozoïdes ayant été exposés aux rayons de radium ou de mésothorium, pendant des durées de temps variant de 5 minutes à 12 heures, ont donné des résultats entièrement d'accord avec ceux obtenus par Oscar et Gunther HERTWIG sur les œufs de Grenouille. En particulier, la courbe de l'action s'est montrée la même: les spermatozoïdes irradiés pendant 5 minutes à une heure déterminent des troubles de développement d'autant plus prononcés que l'irradiation a été plus longue; aux termes limites, la mortalité est très grande, et même le développement ne se produit pas du tout. Mais, quand on prolonge encore l'irradiation, les effets deviennent meilleurs; ainsi, avec les spermatozoïdes irradiés pendant 12 heures, on a eu des embryons à peu près normaux, et qui ont vécu jusqu'à 52 jours. O. admet l'interprétation de HERTWIG: il y aurait dans ce dernier cas développement parthénogénétique; comme dans le cas de Grenouille, les embryons sont plus petits et ont des noyaux moins volumineux que les témoins. O. décrit enfin les monstruosité observées: la *spina bifida* (dans certains lots les deux tiers d'embryons la présentent), avec phénomènes d'asymétrie plus ou moins prononcés; le développement, dans deux cas, d'une seule moitié du corps, et enfin des déviations et désagrégations de cellules de la moelle épinière, yeux et muscles (V. *Bibl. evol.*, nos 12. 163, 377, 13. 345, 457 et 14. 104).

A. DRZEWINA.

- 14.109. LILLIE, FRANK R. **The mechanism of fertilization.** (Mécanisme de la fécondation). *Science* (N. S.), t. 38, 1913 (524-528).

L. continue ses recherches sur les substances sécrétées par les œufs et qui

fonctionnent comme iso-agglutinines vis-à-vis du sperme de la même espèce. (V. *Bibliogr. Evolut.* n° 14. 94). De nouvelles expériences ont montré, pour l'*Arbacia* (et il en est sans doute de même pour la *Nereis*) que cette substance est un des facteurs essentiels de la fécondation, se comportant comme un ambocepteur présentant deux chaînes latérales (groupements haptophores) correspondant l'une à certains récepteurs du sperme, l'autre à certains récepteurs de l'œuf. L. propose d'appeler cette substance *fertilisine*. Le phénomène d'agglutination est réversible, et les réactions sont assez nettes pour permettre d'établir une unité de pouvoir agglutinant et d'évaluer numériquement l'activité d'une solution. Les œufs non fécondés d'*Arbacia* émettent de la fertilisine dans l'eau pendant environ 3 jours avec une très faible diminution; cette substance provient pour une part de la couche de gelée qui en est saturée et la diffuse, et pour une autre part des ovules qui continuent à en sécréter.

Après ce délai il y a une diminution notable et les ovules ne sont plus fécondables. Aussitôt que les œufs sont fécondés la production de fertilisine cesse complètement. Il est probable qu'il y a combinaison de ce qui restait avec une antifertilisine qui se trouve dans les œufs, et ainsi se trouve empêché la polyspermie. Les œufs chez lesquels on a déterminé artificiellement la production de la membrane par l'acide butyrique sont également dépourvus de fertilisine libre et incapables d'être fécondés par des spermatozoïdes.

L'union de la fertilisine avec le sperme ne constitue certainement pas à elle seule le processus de la fécondation. On s'en rend compte en observant qu'il existe dans le liquide coelomique des Oursins une substance qui, bien que sans influence sur l'agglutination du sperme (n'empêchant par conséquent pas l'union fertilisine-sperme), empêche la fécondation. Il y a donc dans la fécondation autre chose; sans doute la combinaison de l'ambocepteur avec un récepteur qui était dans l'œuf; c'est cette nouvelle combinaison qui doit être empêchée par le sang. En l'absence de cette condition d'inhibition l'union se produit au contraire; et on peut penser que c'est l'union préalable de l'ambocepteur avec le sperme qui exalte l'affinité de ce même ambocepteur pour le récepteur ovulaire. Dans cette conception, le spermatozoïde ne joue dans la fécondation qu'un rôle en quelque sorte secondaire; le phénomène essentiel de la fécondation est l'union de la fertilisine et du récepteur de l'œuf; en somme le spermatozoïde ne fait qu'inciter l'œuf à se féconder lui-même, ce qui est d'accord avec le résultat de toutes les expériences variées de parthénogénèse artificielle.

CH. PÉREZ.

- 14.110. GLASER, OTTO. **On inducing development in the Sea-urchin *Arbacia punctulata*, together with considerations on the initiatory effect of fertilization.** (Déclenchement du développement de l'œuf d'Oursin et effet d'impulsion de la fécondation). *Science* (N. S.), t. 38, 1913 (446-450).

G. a obtenu la formation d'une membrane de fécondation en traitant les œufs d'*Arbacia* par de l'eau de mer étendue de 3 fois son volume d'eau distillée. Si les œufs sont ensuite reportés en temps convenable dans de l'eau de mer normale ou mieux encore hypertonique, la segmentation se fait, et on peut obtenir des larves ciliées. Si l'on broie dans un mortier des ovaires d'*Arbacia*, le liquide filtré étendu de son volume d'eau de mer incite très bien le développement des œufs, sans toutefois produire de membrane de fécon-

dation. Dans les idées de LOEB, il y a un point incontestable, l'augmentation de la perméabilité superficielle de l'œuf. Mais la formation de la membrane n'est pas indispensable, comme le montre le cas de l'*Arbacia*. D'après les recherches de KIRRE (*Bibliogr. Evolut.*, n° 13. 152), l'ovule mûr a une membrane vitelline étroitement accolée à sa surface, et recouverte extérieurement d'une fine couche de gelée. L'apparition d'une membrane, dite de fécondation, est due au gonflement de la membrane vitelline et à la formation d'une phase frontière entre elle et la gelée extérieure. G. adopte cette manière de voir. Lorsque les œufs se segmentent sans formation de membrane de fécondation, comme sous l'action de l'extrait d'ovaire, la membrane vitelline n'étant pas soulevée, chaque blastomère est enfermé dans sa membrane vitelline propre, et c'est cet isolement qui les empêche de rester en contact intime et de former un embryon. Chaque blastomère est capable de former ensuite une membrane de fécondation, si on le place par exemple dans l'eau de mer diluée. Il en est de même pour certains des fragments d'œufs obtenus par secouage ; ce doivent être ceux qui ont conservé autour d'eux une portion de la membrane vitelline et de la gelée. Dans les conditions de la fécondation normale l'arrivée, autour de l'ovule, de nombreux spermatozoïdes paraît nécessaire au soulèvement de la membrane. Si on opère avec du sperme très dilué, de telle sorte que 4 ou 5 spermatozoïdes seulement arrivent au contact d'un ovule, on voit ceux-ci s'accoler à la gelée de KIRRE, mais la membrane ne se soulève pas, et ces œufs ne se développent pas. Par contre des ovules mis en présence de petits Infusoires soulèvent leur membrane. La cause du phénomène reste encore obscure. Une fois que la phase frontière est bien constituée les spermatozoïdes ne peuvent plus pénétrer. La pénétration doit donc se faire au moment où la gelée commence à se ramollir et à se gonfler. Des œufs dont la gelée a été partiellement ramollis par des Infusoires ou par la chaleur sont fécondables par du sperme très délué ; au contraire les œufs deviennent à peu près infécondables si on a durci la gelée par le Ca.

En résumé les conditions de la formation de la membrane chez l'*Arbacia* ne sont pas exactement de même que celles étudiées par LOEB chez l'*Asterias forbesii*, où l'œuf, en se contractant, se détache d'une membrane préexistante qui devient visible et abandonne entre elle et lui une partie de sa substance et de l'eau. On peut dire que la formation de la membrane est du type anhydrophile chez l'*Asterias*, du type hydrophile chez l'*Arbacia*.

D'une façon générale G. admet les idées de LOEB sur la mise en train du développement par une augmentation de perméabilité superficielle de l'œuf. La fécondation normale et les agents divers de parthénogénèse artificielle, par cette augmentation de perméabilité, permettent à l'œuf de se débarrasser des substances de déchet, qui inhibaient son métabolisme. CH. PÉREZ.

- 14.111. GLASER, OTTO. **The change in volume of *Arbacia* and *Asterias* eggs after fertilization.** (Changement de volume des œufs d'*A.* et d'*A.* après la fécondation). *Biol. Bull.*, t. 26, 1914 (84-91).

Les œufs d'une même femelle d'*Arbacia punctulata* ont un diamètre remarquablement constant, et après un séjour de 4 heures dans l'eau de mer ils ne présentent aucune variation. Au contraire après fécondation ils présentent une diminution appréciable, assez variable d'ailleurs d'un œuf à l'autre. Ce fait vient corroborer cette idée que la fécondation augmente la perméabilité superficielle de l'œuf. Une pareille contraction est encore plus manifeste pour

les œufs d'*Asterias forbesii*. Ce paraît être un indice que la surface de ces derniers œufs est plus facilement modifiable que celle des œufs d'*Arbacia*, et le fait est à rapprocher de cet autre que la parthénogénèse artificielle peut être obtenue par une bien plus grande variété de procédés chez l'*Asterias* que chez l'*Arbacia*.

CH. PÉREZ.

14. 112. OKKELBERG, PETER. **Volumetric changes in the egg of the Brook Lamprey, *Eñtosphenus (Lampetra) Wilderi* (Gage) after fertilization.** (Changements de volume, dans les œufs de la Lamproie des ruisseaux, après la fécondation). *Biol. Bull.*, t. 26, 1914 (92-99, 2 fig.).

Les œufs de cette Lamproie, avant fécondation, ont une forme ellipsoïdale et la membrane vitelline est directement appliquée à la surface de l'ooplasme. Presque immédiatement après la fécondation la membrane commence à se séparer à peu de distance du pôle animal, par la formation d'un sillon circulaire qui échancre l'ooplasme ; puis à partir de ce niveau la séparation progresse comme par une onde de contraction qui se propage vers le pôle végétatif. Pendant ce temps les diamètres de l'œuf présentent des variations assez étendues, indiquant comme des mouvements péristaltiques. Au bout de cinq minutes le processus est terminé et l'œuf est séparé de la membrane par un espace périvitellin. Il est devenu régulièrement sphérique et les mensurations montrent qu'il a diminué d'environ 13,48 % de son volume primitif. Dans cette séparation de la membrane il y a rupture des trabécules cytoplasmiques qui séparent les vacuoles de la couche alvéolaire superficielle de l'ooplasme ; leur partie la plus externe est entraînée avec la membrane, tandis que leur partie interne se rétracte vers l'ooplasme. La liquide périvitellin doit donc contenir non seulement de l'eau, mais des colloïdes provenant de la substance des vacuoles. O. a provoqué des débuts de développements parthénogénétiques par piqûre, secouage, changements brusques de température, etc. La séparation de la membrane s'effectue par le même processus qu'après la fécondation (Cf. GLASER, *Bibliogr. Evolut.*, n° 14. 111). CH. PÉREZ.

14. 113. WHITNEY, D. D. **An explanation of the non production of fertilized eggs by adult male-producing females in a species of *Asplanchna*.** (Explication de la non production d'œufs fécondés par les pondueuses de mâles chez l'*Asplanchna*). *Biol. Bull.*, t. 25, 1913 (318-321).

W. a observé chez une espèce d'*Asplanchna* les conditions de l'accouplement. Le mâle s'arcoute contre la femelle, perfore sa cuticule avec son organe copulateur et lui injecte ainsi le sperme, par une région quelconque du tronc, dans la cavité générale. Cet accouplement peut se réaliser soit avec les jeunes pondueuses de mâles, qui pondent alors des œufs d'attente, fécondés et à coque épaisse, soit avec de jeunes pondueuses de femelles, qui pondent des femelles parthénogénétiques. Avec les femelles adultes des deux catégories, il y a des tentatives d'accouplement ; mais sans doute parce que la cuticule tégumentaire est devenue plus résistante avec l'âge, le mâle n'arrive pas à la perforer, et il n'y a pas fécondation. C'est là sans doute l'unique raison pour laquelle les pondueuses de mâles adultes ne peuvent pas produire d'œufs fécondés. Les mâles paraissent incapables de distinguer les diverses catégories d'individus ; ils s'accouplent entre eux et s'injectent réciproquement leur sperme. Il y a souvent aussi du sperme perdu, inoculé aux jeunes pondueuses de femelles ou éjaculé dans l'eau lors d'un accouplement avec une femelle adulte.

CH. PÉREZ.

- 14.114. BAITSELL, GEORGE ALFRED. **Experiments on the reproduction of the Hypotrichous Infusoria. II. A study of the so-called life cycle in *Oxytricha fallax* and *Pleurotricha lanceolata*.** (Expériences sur la reproduction des Ciliés hypotriches. II. Étude du cycle vital chez l'*O.* et la *Pl.*). *Journ. exper. Zool.*, t. 16, 1914 (211-235, 16 fig., 1 pl.).

Continuant ses recherches (V. *Bibliogr. Evolut.*, n° 13. 165) B. a cherché à étendre aux Hypotriches les conclusions établies par WOODRUFF pour les Paramécies (V. *Bibl. Evolut.* n° 13. 166, 167, 347). Les cultures pédigrées, avec séparation journalière, d'*Oxytricha fallax*, aboutirent à la mort après 131 générations dans l'extrait de bœuf, après 159 générations dans l'infusion de foin. Mais une culture en masse de cellules sœurs, de même lignée, vécut pendant une période plus que double. Pour la *Pleurotricha lanceolata* une lignée a été conservée dans l'infusion de foin, avec séparation journalière, jusqu'à la 656^e générations; et une autre dans l'extrait de bœuf jusqu'à la 943^e génération. Une culture en masse, conservée pendant 22 mois dans l'infusion de foin, paraît capable de continuer à y vivre indéfiniment. Les cultures pédigrées montrent les rythmes alternatifs connus dans le taux de multiplication. La mort des lignées est précédée par l'apparition de ces formes anormales qui ont été interprétées (MAUPAS) comme indiquant une dégénérescence intrinsèque, marque de la fin d'un cycle naturel. Puisque des cellules sœurs continuent à vivre, on doit conclure que ces dégénérescences sont produites par les conditions du milieu; et la preuve semble bien apportée pour la *Pleurotricha* que, dans un milieu convenable, la vie d'une lignée peut continuer indéfiniment sans conjugaison et sans sénescence.

CH. PÉREZ.

- 14.115. WOODRUFF, LORANDE LOSS. **So-called conjugating and non-conjugating races of *Paramœcium*.** (Races conjugantes et non conjugantes de *P.*). *Journ. exp. Zool.*, t. 16, 1914 (237-240), 1 fig.).

Entre les diverses races et lignées de Paramécies, on observe des écarts assez notables dans la facilité ou la fréquence des conjugaisons (JENNINGS, etc.). CALKINS (*Journ. exp. Zool.*, t. 14, 1913 — *Proc. Soc. exp. Biol. and Med.*, t. 10, 1913) a admis, pour expliquer la divergence de ces résultats et de ceux de W., qu'il devait y avoir des races conjugantes et des races non conjugantes. Celle de W. appartiendrait à cette dernière catégorie. W. qui était arrivé, au 1^{er} décembre 1913, à la 4102^e génération de sa lignée (V. *Bibl. Evolut.*, n° 13. 166, 167, 347), aensemencé ce jour-là avec un certain nombre d'individus un milieu nouveau. De nombreuses conjugaisons furent ensuite observées dans des gouttes prélevées sur cette nouvelle culture en masse. Il ne s'agit donc pas d'une race non conjugante; les syzygies se produisent quand les conditions extérieures sont favorables. Et, pour démontrer la possibilité d'existence d'une race non conjugante, il faudrait avoir suivi un élevage pendant beaucoup plus que 4.100 générations, sans y avoir jamais observé de tendance à la conjugaison.

CH. PÉREZ.

- 14.116. FABER, F. C. VON. **Morphologisch - physiologische Untersuchungen an Blüten von *Coffea* Arten.** (Recherches morphologiques et physiologiques sur les fleurs des Caféiers). *Ann. Jard. Buitenzorg*, 2^{me} sér., t. 10, 1913 (160 p. et 12 pl.).

Étude du développement ontogénique et de la cytologie préparatoire des

éléments sexuels chez les *Coffea*, puis des phénomènes de la fécondation, qui sont réguliers, sauf en quelques circonstances. Par l'avortement d'une des 2 graines du fruit, on obtient parfois une graine ronde. La polyembryonie a été observée chez *C. arabica*, *C. liberica* et *C. robusta* et F. a pu suivre la formation cytologique de deux embryons dans quelques cas. On constate aussi des cas de stérilité, dus le plus souvent à la dégénérescence de l'organe sexuel femelle, parfois à l'avortement du pollen et même à l'arrêt de croissance, par une sorte d'inhibition, du tube pollinique pénétrant les stigmates de la fleur dont dérive le grain de pollen (autostérilité). Il se forme d'ailleurs, sur *C. arabica* et *C. liberica* constamment, de petites fleurs jaunâtres ou verdâtres qui sont stériles, par avortement dû à des agents externes, ce qui conduit l'auteur à examiner les causes générales de la stérilité dans le règne végétal et dans le groupe des Caféiers en particulier.

I. BLARINGHEM.

- 14.117. BACHMANN, FREDA M. **The origin and development of the apothecium in *Collema pulposum* (Bernh.) Ach.** (Origine et développement de l'apothécie chez le Collema). *Arch. f. Zellforsch.*, t. 10, 1913 (369-430, pl. 30-36).

L'auteur apporte la démonstration que les spermates de ce Lichen sont manifestement des gamètes mâles et non des conidies asexuées; quant au trichogyne, il a exactement la même signification et le même rôle que dans les Algues rouges; c'est un appendice développé par la cellule femelle et destiné à conduire le noyau mâle jusqu'au noyau femelle. De nombreux travaux sur les divers types de Lichens seront sans doute encore nécessaires avant qu'on puisse se faire une idée nette de la fécondation chez ces végétaux.

CH. PÉREZ.

PARTHÉNOGÈNESE.

- 14.118. DELAGE, Y. et GOLDSMITH, M. **La parthénogénèse naturelle et expérimentale.** Paris, 1913 (Biblioth. de Philosophie scientifique, Flammarion). 1 vol. in-12, 342 p., 24 fig.,

Venant après la *Fécondation chimique* de LOEB (Cf. *Bibl. Evol.* 11, 326) et l'article écrit par DELAGE pour le Congrès de Graz (*Bibl. Evol.* 12, 93), ce livre n'en sera pas moins le bien venu. Il offre en effet à un public étendu une étude approfondie du problème de la parthénogénèse en son état actuel, étude serrant les questions d'aussi près que possible, dans les diverses directions, et faisant appel à toutes les notions nécessaires tirées des parties modernes de la physique et de la chimie. Pour permettre à des lecteurs simplement cultivés de les suivre, les auteurs ont pris le parti d'intercaler, au fur et à mesure de l'exposé biologique, des chapitres où ils établissent sommairement et de façon élémentaire toutes les données nécessaires à leur exposé. Tels sont des chapitres sur les phénomènes cytologiques de la maturation de l'ovule, sur le développement normal des Échinodermes et de la Grenouille, sur la pression osmotique et les propriétés des solutions, sur les ions, sur l'électrisation de contact, la tension superficielle et l'état colloïdal, etc.

En ce qui concerne le sujet lui-même, le livre débute par un résumé rapide des faits relatifs à la parthénogénèse naturelle. La seconde partie envisage les

principaux facteurs mis en œuvre (mécaniques, physiques, chimiques, biologiques) dans les diverses expériences particulières. La troisième partie est l'examen des théories générales proposées : celle de LOEB, celle de DELAGE, celle de BATAILLON (*Bibl. Evol.* 13, 174, 344, etc.), enfin celle de LILLIE, moins connue et fondée sur les variations de la perméabilité de la membrane cellulaire, sous l'influence des agents de parthénogénèse, variations qui permettraient le passage des ions avec leurs charges électriques : par ces actions, LILLIE cherche à expliquer la division cellulaire en général et l'activation de l'ovule en particulier.

A la différence du livre de LOEB, celui-ci n'est donc pas un essai de synthèse unilatérale, au profit de la théorie de l'auteur. C'est un effort pour examiner objectivement toutes les théories formulées et en faire également la critique. L'impartialité est poussée d'ailleurs jusqu'à donner, provisoirement au moins, la préférence aux idées de LILLIE. Le lecteur trouvera donc vraiment, dans ce volume, un exposé d'ensemble de l'important problème de la parthénogénèse. Cet exposé est simple, clair, se suffit à lui-même et on ne pouvait l'attendre d'une source plus autorisée.

M. CAULLERY.

14. 119. LLOYD, DOROTHY JORDAN. **A critical analysis of Delage's Method of producing artificial parthenogenesis in the eggs of sea-urchins.** (Analyse critique de la méthode de DELAGE pour produire la parthénogénèse expérimentale des œufs d'oursin). *Arch. f. Entw. mech.*, t. 38, 1914 (402-408).

Dans la méthode bien connue de DELAGE au tannate d'ammoniaque, L. prétend montrer que l'acide tannique est superflu, que le sucre est à un degré de concentration hypertonique et agit comme toute autre solution hypertonique ; que le tannate d'ammoniaque est monobasique (BEILSTEIN) et non hexabasique ; que le 1/6^e de l'ammoniaque seulement serait, par suite, neutralisé. L'ammoniaque agirait alors comme agent de cytolyse (LOEB), et le sucre comme solution hypertonique ; on aurait donc ici les deux facteurs de la méthode de LOEB.

M. CAULLERY.

14. 120. HERLANT, MAURICE. **Étude sur les bases cytologiques du mécanisme de la parthénogénèse expérimentale chez les Amphibiens.** *Arch. de Biologie*, t. 38, 1913, p. 505-608, pl. 21-23 et 1 fig.).

Il fait, dans cette importante mémoire, l'étude *cytologique* minutieuse de la parthénogénèse traumatique chez *Rana fusca* (Cf. BATAILLON, *Bibl. evol.* 13, 344, etc.) ; il y cherche des données sur le mécanisme de ce phénomène et indirectement sur celui de la fécondation normale. Il confirme d'abord les résultats de BATAILLON. La piqure de l'œuf de *R. f.* par un fin stylet de verre *active* l'œuf, mais après quelques divisions nucléaires, le développement avorte : il réussit, au contraire, si l'œuf a été préalablement arrosé de sang, qui est entraîné par le stylet. La parthénogénèse traumatique comprend donc bien les deux temps distingués par BATAILLON : piqure activante et action spéciale du sang.

Des œufs *simplement piqués mais non souillés* achèvent leur maturation (expulsion du 2^e globule polaire) de façon normale. Autour du pronucléus femelle, se manifeste l'activité d'un centrosome (à la différence de ce que montre l'œuf fécondé) ; il y a formation d'une *énergide femelle*. Le noyau (haploïdique) va se diviser mitotiquement plusieurs fois, mais sans réussir à

entraîner la segmentation de la masse de l'œuf. H. montre que cette division, faute de s'être produite à temps, est devenue mécaniquement impossible.

Dans les œufs où la piqure a introduit du sang (ou un autre liquide équivalent), H. a constaté, au voisinage du traumatisme, la formation régulière d'un ou plusieurs asters, se comportant comme des centrosomes et constituant, en général, « deux énergides accessoires dépourvues de noyaux, mais ayant la même valeur physiologique que les énergides spermatiques accessoires dans la polyspermie expérimentale. » (Cf. HERLANT, *Bibl. evol.*, 12, 82). Ces énergides accessoires soustraient tout un territoire de l'œuf à l'influence du pronucléus femelle et de son énergide propre; elles entrent en action alors que cette dernière régresse. Dès lors, lorsque le pronucléus femelle se divise, il entraîne une masse protoplasmique moindre (il est d'ailleurs plus ou moins refoulé vers la périphérie) et la segmentation est possible.

L'axe de la figure mitotique, dans l'œuf parthénogénétique, est plus court (de 1/5) que chez l'œuf fécondé. Or, d'après des observations de TEICHMANN (1903), plus l'axe d'une mitose est raccourci, plus cet axe doit être près de la périphérie pour donner une segmentation effective. Dans la fécondation, le pronucléus mâle, en s'unissant au pronucléus femelle, établit le rapport normal entre les masses cytoplasmiques et nucléaires (loi de R. HERTWIG) et, dès lors, l'axe de la mitose est proportionné à la distance séparant le fuseau de la surface de l'œuf. Ce rôle du pronucléus mâle explique que l'activation traumatique, pour amener une segmentation totale, doit être complétée par un facteur compensant le raccourcissement de l'axe mitotique. Ce facteur est réalisé par la production d'énergides accessoires.

Toutes les théories de la parthénogénèse expérimentale (LOEB, DELAGE, BATAILLON) comportent deux temps: l'activation et un facteur surajouté. H., examinant les divers cas, conclut que la 2^e temps est nécessaire au développement de l'œuf, toutes les fois que le noyau est un *monocaryon*, qu'il ne l'est pas si c'est un *amphicaryon* ou un noyau diploïdique (ce qui se trouve réalisé dans le parthénogénèse de l'Astérie). H. rejette donc toute la théorie de LOEB, tant sur la parthénogénèse que sur le rôle du spermatozoïde (cytolysé corrigée par un second facteur, ou introduction de deux substances lysine et antily sine par le spermatozoïde), comme purement hypothétique et ne cadrant pas avec les faits cytologiques qu'il a constatés.

M. CAULLERY.

14. 121. LEVY, F. **Ueber künstliche Entwicklungserregung bei Amphibien.** (Sur la fécondation artificielle chez les Amphibiens). *Arch. f. mikr. Anat., Abt. f. Zeug. u. Vererb.*, t. 82, 1913 (65-79, 8 fig.).

Les œufs vierges de *Rana temporaria*, *arvalis*, *esculenta*, *Bufo vulgaris*, *Triton cristatus* et *taeniatatus* ont été traités par la méthode de piqure de BATAILLON. Ont été obtenues des segmentations plus ou moins irrégulières et en tout deux formes adultes de *R. temporaria* et *esculenta*, dont la première a vécu un mois à l'état de grenouille; la photographie montre qu'elle est deux fois plus petite que les animaux témoins; les têtards parthénogénétiques sont également plus petits que les témoins; il en est de même des noyaux, qui seraient haploïdes. (Cf. GUNTHER HERTWIG, *Bibl. evol.*, 13, 345 et OSCAR HERTWIG, *Bibl. evol.*, 12, 163).

A. DRZEWINA.

14. 122. LOEB, JACQUES, **Weitere Beiträge zur Theorie der künstlichen**

Parthenogenese. (Nouvelles contributions à la théorie de la parthénogénèse expérimentale). *Arch. f. Ento. mech.*, t. 38, 1914 (409-417).

Les amines et la protamine (base faible) contenues dans les spermatozoïdes sont particulièrement propres à l'activation de l'œuf d'*Arbacia* (Cf. *Bibl. Evol.* 13, 177); les bases et les acides servant à l'activation altèrent l'œuf fécondé moins rapidement que l'œuf vierge. Les œufs traités seulement par un alcali ou un acide périssent rapidement, s'ils ne sont pas traités par une solution hypertonique. Ces expériences de LOEB sont, pour l'auteur, une nouvelle confirmation de sa théorie générale émise dès 1906. (Cf. *Bibl. Evol.* II, 326, 327).
M. CAULLERY.

14. 123. LOEB, JACQUES. **Artificial Parthenogenesis and Fertilization.** (Parthénogénèse artificielle et Fécondation) (1 vol. 8°, 312 p., 87 fig.). University of Chicago Press., et Cambridge University Press. (Angleterre), 1914.

Traduction anglaise (par W. KING.) du livre : *Die chemische Entwicklungs-erregung des tierischen Eies*, dont A. DRZEWINA a déjà donné une traduction française sous le titre *La fécondation chimique* (*Bibl., Evol.* 11, 326). Comme pour cette dernière, LOEB a révisé et augmenté le texte primitif; il y a fait entrer les résultats expérimentaux obtenus par lui ou par d'autres dans ces dernières années. Il a surtout modifié beaucoup l'ordre des chapitres, ce qui donne aux deux traductions une différence d'aspect, plus apparente que réelle.

La présente traduction anglaise n'en est pas moins intéressante, en ce qu'elle précise la pensée actuelle de LOEB sur un problème, dont l'aspect change rapidement et où cet auteur a montré une remarquable souplesse, dans l'interprétation des faits à la lumière de ses idées directrices, le rôle de la membrane de fécondation et l'influence de l'oxygène.
M. CAULLERY.

14. 124. LOEB, JACQUES. **Umkehrbarkeit in der Entwicklungserregung des Seeigeleies.** (Réversibilité dans l'activation de l'œuf d'oursin). *Arch. fur Ento. mech.*, t. 38, 1914 (277-287).

Les œufs d'*Arbacia* sont activés par des bases (AzH⁺OH, amines) ou des acides gras faibles (acide butyrique), puis transportés dans 50 cc. d'eau de mer additionnée de 8-10 gouttes de NaCAz à 10%. Les œufs ainsi traités ne se développent pas parthénogénétiquement, mais se comportent comme des œufs neufs; ils peuvent être fécondés par un spermatozoïde, ou activés à nouveau. La première activation est donc un phénomène réversible.
M. CAULLERY.

14. 125. LOEB, JACQUES et BANCROFT, F. W. **Further observations on artificial parthenogenesis in Frogs.** (Nouvelles observations sur la parthénogénèse artificielle chez les Grenouilles). *Journ. exper. Zool.*, t. 15, 1913 (379-382).

L. et B. ont continué, mais sans succès cette année, leurs essais d'obtenir des Grenouilles métamorphosées à partir d'œufs dont le développement parthénogénétique a été déterminé par piqûre. Les têtards n'ont pas vécu; le badigeonnage préalable par du sang augmente peut-être le pourcentage des débuts de segmentation, mais pas celui des développements plus complets jusqu'au stade têtard. L. et B. ont jugé utile de reprendre l'examen, au point de vue sexuel, des deux individus plus âgés obtenus l'an dernier (*V. Bibliogr. evolut.* n° 13, 258). KUSCHAREWITSCH a en effet (*Festschr.*

f. R. Hertwig) appelé l'attention sur ce fait que les jeunes Grenouilles sont souvent des formes hermaphrodites, ou intermédiaires susceptibles de se transformer ultérieurement en mâles ou en femelles. Or, au regard des critères donnés par K. la jeune Grenouille parthénogénétique aurait été précisément une forme hermaphrodite ou intermédiaire, en train de se transformer en mâle. Le têtard parthénogénétique était trop mal fixé pour que l'on pût discerner d'une façon certaine s'il était intermédiaire ou femelle. A titre de comparaison, une jeune Grenouille, issue par fécondation d'un œuf de la même mère que la Grenouille parthénogénétique, fut examinée. C'était un mâle incontestable, mais presque dans chaque coupe on pouvait voir des follicules presque remplis par un large oocyte au début de sa croissance, on peut donc penser que ce mâle avait été auparavant un hermaphrodite ou un intermédiaire. CH. PÉREZ.

14. 126. LILLIE, RALPH S. **The physiology of cell-division. V. Substitution of anesthetics for hypertonic sea-water and cyanide in artificial parthenogenesis in Starfish eggs.** (Substitution des anesthésiques à l'eau de mer hypertonique et au cyanure pour la parthénogénèse artificielle de l'Étoile de mer). *Journ. exper. Zool.*, t. 15, 1913 (28-47).

Les ovules d'Étoile sont d'abord soumis à un réactif producteur de la membrane, solution isotonique de Na Cl, eau de mer contenant un acide gras ou chauffée à 35°. Un certain nombre (1 à 5 %) peuvent alors se développer en larves nageuses. Si, après la formation de la membrane, les ovules sont traités par de l'eau de mer contenant divers anesthésiques, éther, chloral, chloréthane, divers alcools, le pourcentage des développements augmente d'une façon notable, comme après traitement par l'eau de mer hypertonique ou par une solution faible de cyanure. Les concentrations d'anesthésiques efficaces dans ces expériences sont exactement celles qui produisent pour les larves d'Arénicole une anesthésie typique; et leur action est probablement analogue à celle qui détermine l'anesthésie dans des tissus excitables; elle doit déterminer soit une perméabilité des membranes inférieure à la normale, soit une résistance plus grande aux agents qui, augmentant la perméabilité, conduisent à la cytolyse. De fait, ces anesthésiques, en présence d'agents cytotolytiques comme des solutions salines pures, exercent sur les œufs d'Astéries une action anticytolytique protectrice. Il est probable qu'ils agissent d'une manière analogue en empêchant la désintégration des œufs après la formation de la membrane, et en rendant ainsi possible la continuation du développement. D'une façon générale les deux traitements successifs, qui déterminent la parthénogénèse artificielle, sont de caractère opposé et correspondent respectivement aux deux phases de dépolarisation et de repolarisation, dans les processus de stimulation des tissus excitables: le traitement qui détermine la formation de la membrane augmente la perméabilité et a par suite sur la membrane un effet dépolarisant; le traitement ultérieur, anticytolytique, détermine le retour de la membrane à l'état primitif, semi-perméable et électriquement polarisé. Ainsi la cytolyse est évitée et le développement peut se poursuivre. CH. PÉREZ.

14. 127. GOETGHEBUER, M. **Un cas de parthénogénèse observé chez un Diptère Tentipédide, *Corynoneura celeripes* Winnertz.** *Bull. Acad. Roy. Belgique*, 1913 (231-233).

G. signale l'observation qu'il a faite, en élevage, de trois générations successives de *Corymoreura*, exclusivement représentées par des femelles parthénogénétiques. La reproduction de cette espèce comporte d'ordinaire la présence des deux sexes. ZAVREL a signalé dans une espèce du genre *Tanytarsus* des phénomènes de parthénogénèse et de pædogénèse nymphale (*Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol.* 1912). C'est aussi très probablement au genre *Tanytarsus* qu'appartenait le Chironomide pædogénétique observé autrefois par von GRIMM (*Mém. Acad. Sci. St-Petersbourg*, t. 15, 1870.)

CH. PÉREZ.

14. 128. NEWMAN, H. H. **Parthenogenetic cleavage of the Armadillo ovum.** (Segmentation parthénogénétique de l'œuf de Tatou). *Biolog. Bulletin*, t. 25, 1913 (52-78, 2 fig., pl. 1-7).

L'étude d'un grand nombre d'ovaires de Tatou paraît montrer que, dans les follicules atrétiqnes, la dégénérescence des ovules est précédée d'un commencement de segmentation parthénogénétique, ne dépassant pas sans doute le stade à 8 cellules. Ces ovules ne paraissent pas émettre au préalable de globules polaires. L'ooplasme alvéolaire qui représente le vitellus est éliminé par l'ovule au début de cette segmentation, d'une façon analogue à ce que HILL a décrit dans le développement normal du *Dasyurus*. N. pense que ce doit être aussi un processus régulier, qui se retrouverait dans la segmentation de l'œuf fécondé du Tatou. Les signes de dégénérescence étant très manifestes dès le stade à 8 cellules, il ne paraît pas possible, du moins chez le Tatou, que le développement parthénogénétique d'un ovule puisse donner naissance à une tumeur de l'ovaire (Cf. L. LOEB *Bibl. Evol.* 11. 338). CH. PÉREZ.

14. 129. LÉCAILLON. **La parthénogénèse rudimentaire chez le Faisan doré** (*Phasianus pictus*, L.) *C. R. Ac. Sci. Paris*, t. 158, 1914 (55-57).

L. a constaté, chez cet oiseau, des phénomènes analogues à ceux qu'il a étudiés précédemment chez la poule (Cf. *Bibl. Evol.* 11, 70, 71 et *Bull. Sci. France, Belgique*, t. 41, 1910).
M. CAULLERY.

14. 130. OSAWA, J. **Studies on the cytology of some species of *Taraxacum*.** (Études cytologiques sur quelques espèces de *T.*). *Arch. f. Zellforsch.*, t. 10, 1913.

Chez le *T. platycarpum*, la préparation des gamètes se présente d'une façon normale. Pour le pollen la première division est hétérotypique, la seconde homéotypique ; la division des tétrades est tout à fait régulière et les grains de pollen sont normaux. La cellule mère du sac embryonnaire présente de même deux divisions, une hétérotypique puis une homéotypique, donnant quatre mégasporés ; la plus voisine de la chalaze devient le sac embryonnaire. Les expériences faites en châtrant les fleurs de leurs étamines, ou en enfermant les bourgeons floraux dans des sacs de parchemin, pour empêcher la fécondation croisée, ont montré que dans ces conditions il n'y a production d'aucune graine. — *T. albidum* au contraire donne dans les mêmes expériences de nombreuses graines, et l'étude cytologique de la formation des gamètes révèle des anomalies. Pour le pollen, s'il y a deux divisions, elles sont souvent suivies d'aberrations diverses ; mais souvent il n'y a qu'une seule division, homéotypique, ne donnant que deux microspores. Beaucoup de grains de

pollen avortent ou présentent des formes irrégulières, ils doivent être incapables de germer. La cellule mère du sac embryonnaire ne subit qu'une division homœotypique, et produit deux mégaspores seulement; la plus voisine de la chalaze devient le sac embryonnaire. L'oosphère est susceptible d'un développement parthénogénétique. — O. signale en outre que dans ces deux espèces la taille des noyaux dans les cellules mères du pollen paraît à peu près proportionnelle au nombre des chromosomes du noyau (Cf. TISCHLER pour les Bananiers, *Bibliogr. Evol.* n° 11. 289.)

CH. PÉREZ.

EMBRYOGÉNIE GÉNÉRALE.

14. 131. SCHAXEL, JULIUS. **Versuch einer cytologischen Analysis der Entwicklungsvorgänge. II. Die abnorme Furchung von *Aricia fetida* Clap.** (Essai d'une analyse cytologique des processus de développement. II. Segmentation anormale de l'A. f.). *Zool. Jahrb. Anat.*, t. 35, 1913 (527-562, 10 fig., pl. 28-30).

Poursuivant ses recherches sur l'*Aricia fetida* (V. *Bibliogr. evolut.*, n° 12. 393), SCH. décrit les phénomènes anormaux qu'il a observés dans ses élevages d'œufs artificiellement fécondés, lorsque ces œufs sont, au moment de la fécondation, soit trop, soit trop peu mûrs, et qu'ils sont d'autre part soumis à des températures trop basses ou trop élevées. Ces diverses circonstances conduisent d'ailleurs aux mêmes catégories de monstruosité, sans rien de systématique. Certains œufs présentent un début de segmentation presque égale, perdant le type spiral ordinaire pour se rapprocher du type radiaire. D'une façon beaucoup plus fréquente il y a au contraire exagération de l'inégalité, par rapport à la segmentation normale; successivement de petites cellules sont éliminées et recouvrent comme d'une sorte de calotte blastodermique un énorme blastomère dorsal. Parfois aussi on observe une segmentation partielle, les divisions s'arrêtant dans un des deux premiers blastomères, tandis qu'elles continuent dans l'autre. Dans toutes ces alternatives, la distribution des substances de l'œuf entre les diverses cellules est naturellement tout à fait différente de ce qu'elle est dans la segmentation normale, et les morulas dégèrent d'une façon très précoce par cytolysse et confluence de leurs éléments.

SCH. a provoqué d'autre part la polyspermie par l'action d'un sperme concentré (Cf. BRACHET. *Bibliogr. evolut.* I. n° 213). Si ce traitement est appliqué à des œufs trop mûrs, qui ont déjà subi les déplacements de substances qui accompagnent le début de la maturation, et sont restés environ 2 heures en attente, plusieurs spermatozoïdes pénètrent à peu près simultanément, et suivant tous le chemin cytoplasmique préparé d'avance, convergent vers le point de l'œuf où se trouve le pronucléus femelle. On assiste à la production de fuseaux multipolaires, et les actions antagonistes de tous les centres voisins empêchent généralement la segmentation. Si la fécondation est opérée au contraire sur des œufs immatures, où ne s'est pas encore produit le remaniement qui trace leur voie aux spermatozoïdes, ceux-ci pénètrent en des points quelconques, se gonflent en pronucléi, et les mitoses bi-ou multipolaires peuvent arriver, quand elles sont assez superficielles, à déterminer la séparation de petits blastomères. Puis les noyaux voisins se fusionnent en syncaryons et la dégénérescence cytolitique s'installe.

En terminant SCH. conclut que le type spiral de la segmentation normale est déterminé par des conditions de structure, de mouvements protoplasmiques, etc. préalables à la division; il résulte d'une succession harmonique de circonstances qui agissent de même à chaque nouvelle division. Les substances réparties entre les blastomères ne paraissent pas avoir en elles-mêmes de caractère déterminatif. CH. PÉREZ.

14. 132. KRONGOLD, SOPHIE. **Recherches expérimentales sur les greffes embryonnaires.** Thèse Fac. Sci. Paris, 1914, 8°, 121 p., 8 pl.

K. a expérimenté sur les rats blancs et greffé, sous la peau, des tissus embryonnaires (embryons entiers, organes, ou bouillie de tissus embryonnaires). Elle a perfectionné la technique d'introduction de ces fragments par une rigoureuse asepsie et en les introduisant à l'aide d'un fin trocart. Sur 35 greffes d'embryons entiers, âgés de 2-7 jours, K. a obtenu 5 résultats positifs. Dans l'embryon greffé s'est différencié du cartilage, des poils, et, une fois, du tissu nerveux. Les greffes d'organes embryonnaires ont donné de nombreux résultats positifs, avec différenciation de tissus (notamment des dents, de la muqueuse intestinale qui est devenue fonctionnelle, etc...). Certaines de ces greffes ont duré plus d'un an. — K a pu réimplanter deux à trois fois 12 greffes embryonnaires (sur 25 essayées); la résorption devient intense au 3^e passage; le cartilage, l'os et l'épithélium sont les tissus les plus résistants. — En vaccinant des rats par des injections répétées d'une bouillie d'embryons ou d'émulsion d'un tissu déterminé, on peut les rendre réfractaires à la greffe. La greffe mixte de tissus embryonnaires et de tumeur de Flexner (en nature ou représentée par des filtrats etc.) évolue d'une façon anormale.

M. CAULLERY.

14. 133. JULIN, CHARLES. **Quelques réflexions à propos de la note préliminaire de M. le Prof. J. Duesberg.** *Bull. Acad. R. Belgique* 1913. (457-462).

J. pense que les conclusions de CONKLIN et de D. (V. *Bibl. Evol.* n° 43. 447) sont d'une application générale pour tous les Tuniciens. Il serait intéressant d'examiner à ce point de vue les œufs des Ascidies dont le têtard est anoure, et de voir comment se comporte alors la zone qui correspond à la queue des autres espèces. CH. PÉREZ.

14. 134. ASSHETON, RICHARD. **Fission of the embryonal area in Mammals.** (Division de l'aire embryonnaire chez les Mammifères). *IX^e Congr. Internat. Zool. Monaco*, 1913, (415-422, 7 fig.)

A. rappelle qu'il a observé des cas exceptionnels de division de l'ébauche embryonnaire, sur une vésicule blastodermique, chez des Mammifères (*Ovis*); d'autre part, chez les *Putorius*, il a observé un cas différent, où il y avait une séparation de blastomères; l'un des deux embryons était alors hors de la vésicule blastodermique de l'autre et il aurait probablement avorté. A. croit que la division de l'ébauche embryonnaire doit être un processus assez aisément réalisé, tout en étant exceptionnel. — Trois conditions, satisfaites simultanément chez les seuls Edentés, peuvent transformer l'exception en règle: 1. développement du blastocyste dans la lumière principale de l'utérus, permettant un grand développement de la plaque ectodermique, — 2. inversion des feuillet, amenant l'invagination de l'ectoderme dans la grande cavité du blastocyste —

3. formation tardive d'un bouchon de trophoblaste sur le centre de l'ectoderme, amenant un excès de pression sur ce centre, par rapport à la périphérie (Cf. 14. 135). M. CAULLERY.

14. 135. FERNANDEZ, MIGUEL. **Die Entstehung der Einzelembryonen aus dem einheitlichen Keim, bei Gürtelthier *Tatusia hybrida* Desm.** (La formation des divers embryons aux dépens du germe unique de *T. h.*). IX^e Congr. Internat Zool. Monaco, 1913.(401-414, 7 fig.).

Résumé des recherches de l'auteur (le mémoire détaillé paraîtra dans le tome 21 de la *Revista* du Muséum de La Plata). — F. part d'un stade postérieur à la segmentation, où il n'y a encore qu'un embryon et qui montre une inversion des feuilletts analogue à celle des Rongeurs. L'ectoderme forme une vésicule, qui pousse un certain nombre de prolongements et, dans ceux-ci, au contact de l'endoderme, s'épaissit, pour former autant d'ébauches embryonnaires orientées de la même façon. Certaines de ces ébauches embryonnaires restent souvent rudimentaires, ou se développent plus ou moins inégalement. F. a observé jusqu'à 12 embryons normaux sur une même vésicule blastodermique; le nombre le plus fréquent est 7-9. M. CAULLERY.

14. 136. PATTERSON, J. T. **Polyembryonic development in *Tatusia novemcincta*.** (Développement polyembryonnaire du Tatou). *Journ. of Morphol.*, t. 24, 1913 (559-683, 35 fig., 11 pl.).

L'accouplement chez *T. novemcincta* a lieu en octobre et au début de novembre; les jeunes naissent en mars et en avril; la durée de la gestation est de 140 jours environ. Le blastocyste embryonnaire passe par une période de « quiescence » qui est de trois semaines environ; le seul cas analogue parmi les Mammifères est celui décrit par BISCHOFF chez un Cervidé, où l'œuf persiste pendant plusieurs semaines au stade de morula. Dans aucun cas, chez le Tatou, P. n'a trouvé plus d'un œuf dans l'utérus. L'œuf le plus jeune qu'il ait pu avoir était un blastocyste typique, avec une couche trophoblastique extérieure de cellules polygonales et une masse de cellules embryonnaires internes. L'entoderme, contrairement à ce qui a lieu chez d'autres Mammifères, ne naît pas par délamination; des cellules mères entodermiques se différencient parmi les cellules ectodermiques de la masse cellulaire interne du blastocyste; elles émigrent à la surface interne de la masse et s'y disposent en une couche continue. L'entoderme se sépare de l'ectoderme et ses bords libres viennent au contact du trophoblaste. Le blastocyste se fixe alors sur la paroi utérine, son ectoderme se réunit en une masse sphérique qui fait saillie dans la cavité du blastocyste et repousse devant elle l'entoderme qui l'entoure, et en laissant derrière elle la cavité extra-embryonnaire qui dans la suite se remplit de cellules mésodermiques. La masse ectodermique se vacuolise et forme la vésicule ectodermique dont naissent par prolifération les cellules mésodermiques. A droite et à gauche de cette vésicule apparaissent deux diverticules primaires qui se subdivisent bientôt après en deux diverticules ou bourgeons secondaires. Ceux-ci s'allongent en forme de tube et descendent du côté du suspenseur; la partie de la vésicule qui persiste après que les tubes se sont formés devient la vésicule amniotique commune. Ce sont les diverticules secondaires qui en se différenciant donneront les embryons; l'ectoderme de chacun de ceux-ci est formé de la partie de la vésicule ectodermique entraînée dans le diverticule; l'entoderme, du sac entodermique primitif ou sac vitellin. La disposition des embryons par

couples, si caractéristique des portées de *T. novemcincta*, est due précisément à la bipartition de chacun des diverticules primaires. Le développement ultérieur des embryons n'offre rien de particulier; il rappelle celui des autres Mammifères. P. décrit enfin en détail la fixation de l'œuf et la placentation et, dans la discussion générale, passe en revue les différentes théories de la polyembryonie, et les considérations qui en ont été tirées quant à l'origine des jumeaux et des monstres doubles et quant à la détermination du sexe (*V. Bibl. evol.*, nos 12. **58, 59, 285**, et 13. **383**).

A. DRZEWINA.

14. 137. BRAMMERTZ, WILHELM. **Morphologie des Glycogens während Eibildung und Embryonalentwicklung von Wirbellosen.** (Étude morphologique du glycogène dans l'oogénèse et l'embryogénèse des Invertébrés). *Arch. f. Zellforsch.*, t. 11, 1913 (389-412, pl. 17.)

Le glycogène n'a pu être décédé dans les ovules des *Cyclops*, *Moïna*, *Gammarus*; et à peine dans ceux de *Mesostomum*, *Thysanozoon*. Au contraire il est abondant dans les œufs d'*Ascaris*, d'*Astacus*, de divers Insectes. Le développement embryonnaire correspond à une destruction progressive du glycogène. Chez l'*Ascaris*, la destruction est d'autant plus intense que le milieu est plus oxygéné. Chez les Oursins les ovules mûrs sont dépourvus de glycogène; cette substance apparaît au moment de l'involution phagocytaire de la glande génitale (GIARD, CAULLERY. *V. Bibliogr. Evol.* n° 11. **314**); puis disparaît à la poussée génitale suivante.

CH. PÉREZ.

14. 138. MAC CLENDON, J.F. **The relation between abnormal permeability and abnormal development of *Fundulus* eggs.** (Sur la relation qui existe entre la perméabilité anormale de la membrane des œufs de *Fundulus* et le développement tératologique de ces œufs). *Science*, t. 38, 1913 (280).

Mc C. pense que certaines particularités tératologiques qui se montrent chez les embryons de *Fundulus* sont dues à un accroissement de perméabilité de la membrane de l'œuf. Lorsqu'un sel de Na, de K, de Ca ou de Mg se trouve, par rapport aux autres, en trop grande proportion dans l'eau, il se produit une augmentation de la perméabilité de la membrane de l'œuf plongé dans cette eau, et des malformations en résulteraient chez l'embryon.

EDM. BORDAGE.

14. 139. KAUTZSCH, GERHARD. **Studien über Entwicklungs-anomalien bei *Ascaris*.** (Anomalies de développement chez l'*Ascaris*). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 35, 1913 (642-691, 63 fig., pl. 15-16).

K. étudie des phénomènes aberrants présentés par les embryons de certains individus d'*Ascaris*. (*V. Bibliogr. evol.*, n° 13, **164**). En particulier les œufs de l'un présentaient au moment de leur première division des déformations amœboïdes particulières. L'étude du matériel coloré montre des anomalies dans la formation du globule polaire et révèle un état pathologique de la chromatine femelle; celle-ci peut être répartie en un nombre variable de chromosomes, 1 à 5 et plus, ou bien au contraire se condenser en masses de rebut qui ne sont pas employées dans la caryocinèse. La plaque équatoriale de la première cinèse ne présente alors qu'un seul chromosome, venant du spermatozoïde, *univalens* normal. La segmentation présente des anomalies variées, répartition très inégale de la chromatine entre les cellules filles, dont l'une peut même en être totalement dépourvue; une division ultérieure peut

encore cependant se produire dans ces éléments sans noyau. Ces embryons anormaux ne tardent pas à dégénérer ; mais dans ce même matériel 2 à 3% des œufs aboutissent à donner de petits vers, subissant plus ou moins nettement leur première mue. K. interprète ces embryons comme provenant des œufs où toute la chromatine femelle a été éliminée et où n'est intervenu dans les cinèses que le chromosome unique apporté par le spermatozoïde. Ce serait un cas de mérogonie spontanée, ou, suivant les idées de GIARD, un cas de parthénogénèse de l'élément mâle. K. signale l'intérêt que peuvent présenter ces embryons mérogoniques, examinés au moment de la diminution chromatique, pour la question d'une différence numérique des chromosomes entre les deux sexes.

Sur la question des œufs géants, K. conclut qu'ils dérivent d'œufs fusionnés immédiatement après la fécondation et avant la formation de la membrane. K. examine aussi la question du déterminisme causal de la diminution chromatique, qui lui paraît résider dans l'orientation des fuseaux de division. Enfin il discute les opinions de ZUR STRASSEN et de BOVERI (*V. Bibliogr. evol.*, I, n° 201) sur la détermination dans l'œuf. Il conclut que si la segmentation se présente comme un cas d'autodifférenciation manifeste, on ne peut cependant pas l'attribuer à une mosaïque matériellement préformée dans l'œuf ; et il est persuadé que le progrès de nos connaissances mettra de plus en plus en lumière le vrai caractère épigénétique de ce développement.

CH. PÉREZ.

14. 140. BIERENS DE HAAN, J. A. **Ueber homogene und heterogene Keimverschmelzungen bei Echiniden.** (Fusions d'embryons, homœo- et hétéroplastiques, chez les Oursins). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 36, 1913 (473-536, 35 fig.).

Pour amener à la fusion des blastulas nageuses, il faut faire agir simultanément l'absence de Ca et une augmentation d'alcalinité de l'eau ; pour les œufs fécondés ces deux facteurs sont aussi nécessaires à l'obtention d'un bon nombre de fusions ; pour les œufs non fécondés il suffit d'augmenter l'alcalinité. Dans les larves issues d'œufs fusionnés, avant ou après la fécondation, le volume reste, au moins jusqu'au stade gastrula, proportionnel à la valeur multiple du germe ; si la fusion a eu lieu entre des stades plus avancés, c'est la surface de la larve et de ses organes qui reste proportionnelle à la valeur du germe ; dans le premier cas la larve est constituée par un nombre normal de cellules individuellement doubles, dans le second par un nombre double de cellules normales. Les larves doubles issues de fusions présentent souvent des monstruosité par défaut, surtout dans le squelette ; mais il n'y a aucune raison de voir là une tendance à l'unification. Des embryons uniques se réalisent seulement dans le cas où les deux germes fusionnés sont accolés comme deux blastomères, avec correspondance de leurs axes et de leurs plans de symétrie. Il y a un cas où on observe une corrélation nette entre l'orientation de la soudure et le résultat qu'elle produit : des blastulas soudées par le pôle végétatif donnent des exogastrulas et des exoplutei ; dans les autres cas on ne peut rien relever de systématique. Entre le *Parechimus microtuberculatus* et le *Paracentrotus lividus*, on peut, en soumettant les œufs à la centrifugation jusqu'au stade blastula, obtenir des soudures hétéroplastiques ; mais les monstres doubles restent en réalité divisés nettement en deux segments hétérogènes, communiquant par leur blastocèle.

CH. PÉREZ.

14. 141. BIERENS DE HAAN, J.-A. **Ueber die Entwicklung heterogener Verschmelzungen bei Echiniden.** (Sur le développement des greffes hétérogènes d'embryons chez les Oursins). *Arch. Entwickl. mech.*, t. 37, 1913 (420-432, 5 fig.).

B. continue ses recherches sur les greffes embryonnaires d'Oursins (V. *Bibliogr. Evolut.* n° 14. 140). Les tentatives de fusion entre *Parechinus* et *Sphærechinus* et entre *Sphærechinus* et *Arbacia* n'ont pas réussi. Les greffes entre *Parechinus* et *Paracentrotus* ont pu dans certains cas être poussées jusqu'au stade de plutéus soudés; bien que les blastocèles communiquent, chaque segment se développe pour son compte vers la forme plutéus normale de l'espèce. Dans un cas on a observé une influence nette de la portion *Parechinus* sur la différenciation de la portion *Paracentrotus*; mais en tout cas il n'y a jamais eu de fusion complète en véritables plutéus géants unifiés.

CH. PÉREZ.

14. 142. STREETER, GEORGE I. **Experimental evidence concerning the determination of posture of the membranous labyrinth in Amphibian embryos.** (Déterminisme de l'orientation du labyrinthe membraneux chez les embryons de Grenouille). *Journ. exper. Zool.*, t. 16, 1914 (149-176, 38 fig.).

St. a repris des expériences sur le déterminisme de l'orientation du labyrinthe en raison des contradictions qui existaient entre les résultats de ses recherches antérieures (*Ibid.*, t. 4, 1907) et de celle de SPEMANN (*Arch. f. Entwickl. mech.*, t. 30, 1910). Il prélève, sur des embryons de *Rana pipiens*, la vésicule auditive au moment où elle commence à se détacher des couches profondes de la peau et la transpose en l'inversant sur d'autres embryons. Dans le développement ultérieur la vésicule greffée se retourne; son développement n'est donc pas uniquement une autodifférenciation; il est influencé par les parties adjacentes de l'organisme. La pesanteur ne paraît pas avoir d'action.

CH. PÉREZ.

TRAVAUX GÉNÉRAUX.

14. 143. GADOW, HANS, F. **Old and new aims and methods of morphology.** (Anciennes et nouvelles vues, anciennes et nouvelles méthodes en morphologie). *Science*, t. 38, 1913(455-466).

G. expose les vues récentes en ce qui concerne les homologues morphologiques. Il propose une terminologie nouvelle relativement au degré d'homologie montré par les différents organes, le degré d'affinité de leurs possesseurs et le degré de ressemblance structurale atteint. Il cherche des définitions précises aux termes parallélisme, convergence et divergence. Il rappelle que les deux principaux facteurs de l'évolution sont la nature du milieu et l'hérédité. Si chaque stimulus ne provoquait pas une réponse, il ne saurait y avoir ni progrès ni évolution. Pour G., la marche en avant procéderait par mutations, autrement dit par orthogénèse. Elle s'effectuerait sans l'aide de la sélection, et sans qu'il en résultât forcément dans tous les cas un avantage pour l'organisme. Le degré de perfection atteint par l'adaptation est en raison directe du degré de perfection morphologique auquel est arrivé l'organisme. Il semble dépendre de l'âge phylétique auquel était parvenu l'animal lorsque des « sollicitations » à la modification se manifestèrent pour

la première fois. Un Téléostéen actuel a eu infiniment plus de temps pour arriver à perfectionner tel ou tel de ses organes que n'en a eu un Reptile et à plus forte raison un Mammifère ; et cependant, ce dernier a résolu le problème d'une façon plus nette, — on pourrait presque dire d'une « façon plus correcte au point de vue scientifique ».

EDM. BORDAGE.

14. 144. MARCHAL, PAUL. Contribution à l'étude de la biologie des *Chermes* Ann. Sci. Nat. (Zoologie), Paris, (sér. 9), t. 48, 1913 (p. 153-385, pl. 1-6 et 74 fig.).

M. publie, *in extenso*, dans cet important mémoire, les résultats de nombreuses expériences sur le cycle de divers Chermes (déjà en grande partie résumés dans des notes préliminaires : (V. *Bibl. Evol.*, 10, 243 ; 11, 19 et 375 ; 12, 61.) auxquelles nous renvoyons. Dans le présent mémoire, après avoir résumé les faits acquis sur le cycle des Chermes en général et décrit avec précision la technique de ses cultures expérimentales, il étudie successivement le cycle et la biologie, la morphologie externe des diverses formes, chez *Dréyfusia nüsslini* et *D. piceae* (vivant sur les Abies) puis chez *Pineus pini* et *P. Strobi* (vivant sur les Pins). Toutes les expériences sont décrites séparément. Au point de vue de la biologie générale, M. note que les diverses générations parthénogénétiques qui se succèdent dans *P. pini*, à partir de la fondatrice, offrent une évolution graduelle, de la parthénogénèse intensive vers la bisexualité, la génération sexupare ne pouvant pondre des œufs susceptibles de se développer en sexués qu'après la migration sur l'Épicéa. L'apparition de la sexualité, chez les Chermes, serait régie, pour une forte part, par des causes internes, certaines conditions du milieu externe jouant le rôle d'adjuvants. La migration achève la différenciation dans le sens sexupare, mais cette différenciation est (au moins pour un grand nombre d'aîlés) amorcée avant le fait de la migration. — L'un des résultats les plus remarquables est l'oblitération de la reproduction sexuée chez certaines formes (*Chermes pini*), en l'absence de l'essence convenable (*Picea orientalis* pour *C. pini*), oblitération qui résulte de la disparition des mâles (*spanandrie*). Cette oblitération paraît définitive chez *Ch. picea* Ratz. qui vit sur *Abies pectinata*. M. a trouvé, pour la première fois, des aîlés dans cette espèce (jusqu'ici connue seulement à l'état aptère), mais ces aîlés n'ont pas émigré et se sont fixés sur d'autres *Abies*, où ils ont engendré de nouveaux individus parthénogénétiques.

Les faits observés tendent à faire admettre que, chez les Chermes, les facteurs externes (conditions alimentaires, climats, couvert de la forêt) ont, à l'origine, une influence prépondérante pour déterminer la régression de la reproduction sexuée chez une race ou chez une espèce donnée. En dehors du polymorphisme des générations successives, M. a trouvé, chez les *Dreyfusia*, un dimorphisme des *exsules* (*sistentes* et *progredientes* déjà signalé par BÖRNER. La forme *sistens* (présentant une phase d'arrêt et 3 mues seulement au lieu de 4) est une forme plus différenciée, se rapprochant de la *fundatrix* et présentant, comme elle, une fécondité parthénogénétique intense. Les conditions de milieu semblent enfin d'une grande importance pour fixer certaines formes du cycle (*sistentes* ou *progredientes*) et créer ainsi des races physiologiques, sans différenciations morphologiques, au moins pendant un certain temps.

M. CAULLERY.

14. 145. BONNET, JEAN. **Reproduction sexuée et alternance de génération chez les Algues.** (*Progressus rei botanicæ*, t. 5, 1914, (p. 1-126, 65 fig.)

On trouvera dans cet article d'ensemble, très documenté et qui paraît après la mort prématurée de l'auteur, un résumé très méthodiquement ordonné de tous les faits connus sur les phases à x et à $2x$ chromosomes chez les Algues. L'importance relative de ces deux phases varie énormément, la génération $2x$ étant, chez certaines, réduite à une cellule (le zygote est lui-même le *gonotokonte* suivant la terminologie de LORSY) et, chez d'autres, elle est, comme chez les animaux et les plantes vasculaires, de beaucoup prépondérante. B. examine toute la série des dispositions actuellement connues. L'article est basé sur une importante bibliographie indiquée à la fin.

M. CAULLERY.

14. 146. PICTET, ARNOLD. **Le rôle joué par la sélection naturelle dans l'hibernation des Lépidoptères.** IX^e Congr. Internat. Zool. Monaco, 1913 (774-788).

Les papillons hivernent à des états différents (œuf, chenille ou pupe) suivant les espèces. L'arrêt hivernal (*diapause*) se produit avant que la température ne s'abaisse : il n'est pas déterminé par l'abaissement de la température. P. a expérimenté sur des *Lasiocampa quercus*, qui, normalement, éclosent en juillet de la pupe, puis donnent en août des chenilles qui hivernent et recommencent à se développer en avril pour s'encoconner en juin-juillet.

En maintenant les chenilles au chaud en automne et tout l'hiver, la diapause se produit, mais dure moins (éveil en février, encoconnement en mai). En sélectionnant pendant plusieurs générations consécutives les chenilles les plus précoces, dans ces conditions, on arrive rapidement (vers la 6^e génération) à supprimer à peu près toute diapause (vie larvaire ramenée de 245 à 112 jours) ; mais la durée de la nymphe est beaucoup plus grande, l'éclosion de la moitié environ des individus reste donc à peu près à la date normale : quelques cocons formés prématurément n'éclosant pas en juillet ou août, n'éclosent même qu'un an plus tard. En résumé le cycle normal se maintient grâce à des allongements compensateurs.

Des expériences analogues avec *Dendrolimus pini* donnent au contraire une seconde génération et il n'y a pas persistance du cycle normal.

P. rapproche cette différence de ce que *L. q.* se nourrit de feuilles caduques (Rosacées, Chêne) et *D. p.* de feuillages persistants (Conifères).

En laissant se développer au dehors des œufs de *L. q.* pondus à des époques anormales, P. a constaté que ces élevages ont échoué faute de nourriture ou à cause du froid, sauf un cas où il y a eu hivernage à l'état d'œuf (c'est d'ailleurs le cas de *L. q.* var. *sicula* de Sicile.)

P. a généralisé les observations précédentes pour deux groupes d'espèces, les unes se nourrissant de feuilles caduques, les autres de feuilles persistantes. Il conclut que, chez les premiers, la sélection naturelle a fait coïncider l'arrêt du développement ontogénique avec la période où il n'y a pas de nourriture ; l'allongement de la phase nymphale compense les variations par rapport au cycle normal. Chez les seconds la régularité de la date d'éclosion n'est pas aussi grande.

M. CAULLERY.

14. 147. HOULBERT, C. **La loi de la taille et l'évolution des Coléoptères.** IX^e Congrès Internat. Zool. Monaco, 1913 (699-742, 11 fig.).

H. s'efforce d'appliquer aux Coléoptères les lois formulées par DEPERET et d'autres paléontologistes pour l'évolution des Mammifères, tout en remarquant que, pour ces Insectes, les documents paléontologiques manquent d'une façon générale. L'augmentation de la taille dans certains phylums, tels que les Lucanides, lui paraît, dans la nature actuelle, s'accompagner d'un accroissement de la spécialisation et d'une diminution de la variabilité. Dans chaque famille, le groupe primitif sera, pour H., « celui où l'on rencontre à la fois les formes les plus petites et les espèces les plus nombreuses, dont l'aire de dispersion est la plus étendue — et qui nous permettent par les enchaînements les plus rationnels de dresser l'arbre généalogique de la famille » (application aux Dynastides, Prionides, Lucanides). M. CAULLERY

14. 148. VAN BEMMELEN, J. F. **Die phylogenetische Bedeutung der Puppenzeichnung bei den Rhopaloceren und ihre Beziehungen zu derjenigen der Raupen und Imagines.** (La valeur phylogénétique du dessin chez la pupe des Rhopalocères et ses rapports avec le dessin des chenilles et des imagos). *Verhandl. Deuts. Zool. Gesellsch.*, 1913 (106-117.)

Les pupes des Piérides, Papilionides et Nymphalides montrent, sur les gaines des ailes et sur le reste du corps, un dessin coloré, formé de taches, qui dérive d'un plan fondamental que l'on retrouve chez les chenilles et les imagos, et paraît même moins déformé chez les pupes qu'aux autres stades. Ce dessin est vraisemblablement une image d'un état ancestral. M. CAULLERY.

14. 149. ABDERHALDEN, E. **Abwehrfermente des tierischen Organismus.** (Ferments de défense de l'organisme animal). Un vol. in-8, 229 p., J. Springer, Berlin, 1913.

La notion des ferments de défense introduite par A. a un très haut intérêt non seulement pour la physiologie et la médecine, mais aussi pour la biologie générale. A. a montré d'une façon indiscutable que toutes les fois qu'il pénètre dans le corps, ou bien qu'il naît dans le corps, pour une raison ou pour une autre, une substance qui se trouve être étrangère à l'espèce considérée, ou bien à son plasma sanguin, ou enfin à ses différentes cellules, l'organisme répond par des substances qui ont la propriété de décomposer, de digérer la substance étrangère et la rendre « propre » au sang ou aux tissus. Ainsi, vis-à-vis des cellules cancéreuses qui laissent passer dans le sang des substances « impropres » à celui-ci, on aura des ferments susceptibles de digérer le tissu cancéreux. C'est là-dessus qu'est basé le diagnostic du cancer; suivant que l'individu est porteur ou non d'un cancer, son sérum décompose ou non les albuminoïdes du tissu cancéreux. De même, aussitôt que l'œuf se greffe sur la muqueuse utérine, apparaissent dans le sang des ferments susceptibles de digérer le placenta, qui se trouve être ainsi un corps étranger. A. a basé là-dessus son diagnostic précoce de la grossesse. De même encore, lorsque le tissu hépatique, ou rénal, ou thyroïdien, ou tout autre, laisse passer dans le sang des produits de ses échanges qui n'ont pas encore été amenés dans un état où ils seraient « propres » au sang, celui-ci réagit rapidement par la production des ferments qui les décomposent et les privent de leur caractère spécifique, étranger. Suivant les troubles fonctionnels d'un tel ou d'un tel autre organe, on aura les ferments attaquant le tissu hépatique, et uniquement celui-ci, ou bien uniquement le tissu thyroïdien, etc. Un des cas les plus

remarquables est l'apparition, au cours d'une maladie mentale, des ferments qui digèrent les cellules du cerveau.

Les recherches sur l'immunité ont montré depuis longtemps déjà que l'organisme répond par des antitoxines à des toxines qui sont introduites dans le corps. L'originalité de l'œuvre d'A. est d'avoir montré que l'organisme réagit par des ferments de défense remarquablement spécifiques vis-à-vis des substances qui naissent à tout moment dans l'organisme même, par suite de troubles de diverses natures, et que, loin d'être un phénomène en quelque sorte exceptionnel, la production des ferments de défense n'est qu'un cas particulier de la faculté qu'ont les cellules de décomposer au moyen des ferments les substances étrangères, voire alimentaires, de façon à les rendre identiques à celles dont elles sont composées. On conçoit l'intérêt de ces notions nouvelles pour les théories de l'évolution, la formation et la destruction des organes, etc.

A. DRZEWINA.

14. 150. SECEROV, SL. **Licht, Farbe und die Pigmente.** (Lumière, couleur et pigments). *Vortr. u. Aufsätze üb. Entwickl. d. Organism.*, fasc. 18, 1913 (1-65).

Les pigments sont sensibles à la lumière : ils se forment ou se décomposent sous son influence, et ceci *in vitro* comme sur le vivant. Le pigment noir est formé de rouge, jaune et bleu ; S. le montre sur des Crustacés et par des expériences de chimie. La décomposition du pigment noir et la formation des pigments colorés offrent beaucoup d'analogies avec les modifications des substances sensibles dans la photographie des couleurs. Les mélanines se forment aussi bien à la lumière qu'à l'obscurité, et dans ce dernier cas paraissent plus sensibles. Le pâlissement à l'obscurité serait dû à l'affaiblissement de la vitalité des mélanophores ; celui des animaux aveuglés résulterait d'une corrélation entre le fonctionnement des yeux et la morphologie des chromatophores. Le pigment noir, pour S., est le pigment-mère des autres. Il montre les pigments de couleur naissant aux dépens du pigment noir, et il explique ainsi l'homochromie. La couleur actuelle d'un animal est déterminée par un grand nombre de facteurs : âge, sexe, chimisme de l'animal, sensations visuelles, tactiles, lumière, température, humidité, facteurs psychiques, états pathologiques. Pour qu'il y ait adaptation au fond, il faut que tous ces facteurs agissent harmoniquement et dans la voie convenable ; c'est pour cette raison que l'homochromie est en somme rare.

A. DRZEWINA.

14. 151. MAGNUS, WERNER. **Die Entstehung der Pflanzengallen verursacht durch Hymenopteren.** (La genèse des galles d'Hyménoptères). *Iéna, Fischer.* 1914, (160 p., 4 pl., 32 fig.)

Ce travail est une contribution au problème général des mécanismes formateurs des galles. M. a étudié surtout à cet égard les premiers stades de celles de Cynipides (*Rhodites rosæ*, *R. spinosissimæ*, *Biorrhiza terminalis*, *Andricus trilineatus*), sur lesquelles les recherches de BELJERINCK sont fondamentales, de Chalcidides (*Isosoma* sp., sur les racines aériennes de figuiers de l'Inde, *I. orchidearum*, sur des *Cattleya* et le *Blastophaga* des figues), de Tenthréidides (diverses *Pontania* des Saules).

À l'origine de toutes ces galles, il y a une blessure de la plante, qui expose les cellules mises ainsi en contact avec l'extérieur, à divers stimuli anormaux. La plante réagit par deux processus successifs et distincts : 1° formation d'un

tissu différencié formant cal, et non spécifique; 2° production de la galle proprement dite, processus éminemment spécifique. Le premier de ces processus, chez les Tenthredés, dépend seulement de l'acte de ponte par l'Insecte et de la sécrétion qui accompagne cet acte; il est indépendant de la présence de l'œuf. Chez les Chalcidiens, il est provoqué à la fois par la mère et par l'œuf. Chez les Cynipides, l'acte maternel est purement mécanique et l'œuf, ouvert, agit sur la plante par une substance toxique, avant même que la larve se soit développée, provoquant une gélification dans la substance de laquelle cette larve s'enfoncera. — Le second processus, spécifique, est provoqué, chez toutes les galles, par l'influence continue de la larve vivante et en voie de développement, à l'aide d'un virus. Une seule injection de virus ne suffit pas à produire une galle; une galle cesse de se développer, si la larve meurt. La larve doit agir par un virus spécifique.

Dans la partie générale de son travail, M. discute les conceptions plus ou moins divergentes résultant des travaux antérieurs (principalement de BELJERINCK, KUSTER, PFEFFER, GOEBEL, WINKLER, etc.) et les hypothèses faites sur la nature de l'agent galligène produit pas les larves gallicoles (enzymes?, substances empêchantes pour les enzymes de la plante?, — actions assez analogues produites par les anesthésiques). La voie la plus féconde lui semble être l'étude expérimentale d'actions *localisées* de substances empêchantes vis-à-vis des enzymes, dans les tissus jeunes de la plante, en appliquant aux albuminoïdes et aux enzymes de ces tissus, les méthodes de production d'anticorps classiques en sérologie.

M. CAULLERY.

14. 152. WAELSCH, LUDWIG. **Ueber experimentelle Erzeugung von Epithelwucherungen und Vervielfachungen des Medullarrohres (Polymyelië) bei Hühnerembryonen.** (Sur la production expérimentale de proliférations épithéliales et de dédoublements multiples du tube médullaire chez les embryons de poulet). *Arch. f. Entw. mech.*, t. 38, 1914, (509-539, 2 fig., pl. 18-22).

Inspiré par des expériences de B. FISCHER (*Münchener mediz. Wochens.* 1906, n° 32), W. injecte, à l'aide d'une canule aussi fine que possible, sous le disque embryonnaire de poulet, après 24 heures d'incubation, 0cc, 1-0cc, 2 d'une solution de rouge écarlate R dans l'huile d'olive (ce colorant est insoluble dans l'eau). Cela détermine une hyperplasie dans divers tissus, mais surtout dans l'ébauche du système nerveux central. Le tube cérébral tend à se décomposer en *plusieurs tubes parallèles*; dans l'épithélium nerveux se forment des cavités irrégulières: de même dans la moelle épinière. L'action du rouge est spécifique pour l'ectoderme; elle est localisée.

M. CAULLERY.

14. 153. GAUTIER, ARMAND. **Sur le rôle du fluor chez les animaux.** *C. R. Soc. Biol. Paris*, t. 76, 1914 (107-111) et *Rev. Scientif.*

Des analyses méthodiques ont montré à G. que tous les organes renferment du fluor et, d'après les quantités, peuvent se répartir en 3 groupes: 1° (le plus riche) épiderme, écailles, émail dentaire, poils, cheveux, plumes, etc... 2° les tissus de soutien (os, dents, cartilages, tendons) 3° (le moins riche) organes ou tissus d'assimilation, de sécrétion, de relation, glandes, tissu nerveux, muscles, etc. Le phosphore varie comme le fluor dans les 3 groupes (1 g. Fl pour 450 g. P dans le 3°; 1 Fl pour 125 P dans le 2°; 1 Fl pour 5-7 P dans le 1^{er}). Dans le premier groupe, les proportions des deux métalloïdes sont à

peu près celles où ils existent dans les apatites. G. en conclut que dans ces organes à vitalité réduite ou nulle le fluor est passé à l'état de fluophosphates impropres à la vie et qu'il est ainsi éliminé. M. CAULLERY.

14. 154. WHERRY, EDGAR T. **Does a low-protein diet produce racial inferiority?** (Une alimentation pauvre en protéines peut-elle amener une infériorité de la race?). *Science*, t. 37, 1913 (908-909).

14. 155. MITCHELL, H. H. **Does a low-protein diet produce racial inferiority?** *Ibid.*, t. 38, 1913 (156-158).

I. — On dit souvent qu'une alimentation pauvre en protéines peut amener un affaiblissement de la race. W., reprenant cette thèse, croit pouvoir citer à l'appui l'exemple des races japonaise et hindoue dont la principale nourriture est constituée par le riz. L'insuffisance de protéines dans cette alimentation débiliterait les indigènes sur lesquels une polynévrite (le héri-béri) et l'ankylostomiase auraient ensuite plus de prise.

II. — M., sans prétendre que la thèse en elle-même soit inexacte, considère comme mal choisis les deux exemples cités par W. On ne peut pas dire qu'il existe une relation quelconque entre la fréquence du héri-béri chez les Japonais et la pauvreté du riz en protéines. Des médecins japonais (SUZUKI, SHAMIMURA et ODAKE) et des médecins anglais (FRASER et STANTON) ont démontré que la polynévrite en question atteignait seulement les personnes qui consomment du riz décortiqué. Celles qui se nourrissent de riz non dépouillé de son enveloppe extérieure (péricarpe ou son) demeurent indemnes, et cela parce que cette enveloppe contient une substance, l'oryzanine, jouant un rôle préventif, et pouvant même jouer un rôle curatif lorsque l'affection a fait son apparition. Quant à l'ankylostomiase des Hindous, race presque exclusivement végétarienne, on aurait exagéré l'importance de ses méfaits. Des mesures sanitaires ont été prises pour éviter la contamination du sol par les matières fécales contenant des Ankylostomes. Ces mesures ont déjà donné d'excellents résultats. Et d'ailleurs, les médecins qui résident dans l'Inde déclarent que l'ankylostomiase, lorsqu'elle est traitée à temps, n'a aucun retentissement sérieux sur l'état général de santé. Pour conclure, M. considère la question posée de nouveau par W. comme nullement résolue.

EDM. BORDAGE.

14. 156. STOCKARD, CHARLES R. **The effect on the offspring of intoxicating the male parent and the transmission of the defects to subsequent generations.** (Effets de l'intoxication paternelle sur la progéniture et transmission des tares aux générations suivantes). *Amer. Natur.*, t. 47, 1913 (641-682).

Les Cobayes sur lesquels S. expérimente sont soumis à des inhalations d'alcool à 95 degrés qui agissent rapidement sur la circulation pulmonaire et provoquent bientôt un état d'intoxication. Grâce à cette méthode, l'estomac n'est pas atteint et le métabolisme général de l'animal se maintient dans de bonnes conditions. Peu de changements s'observent dans les tissus, même lorsque les Cobayes ont été soumis à six inhalations par semaine pendant près de trois années. Par contre, les effets sur les organes reproducteurs sont indiqués par la « qualité inférieure » de la progéniture.

Sur 59 couples constitués par des mâles « alcoolisés » et par des femelles

normales, 25 n'ont rien donné, ou bien il y a eu avortement précoce. Dans les 34 autres cas, il y eut conception et les jeunes arrivèrent à terme. Huit portées, soit environ 24 %, ne comprenaient que des jeunes mort-nés, en tout 15 individus. Vingt-six des couples (44 %) donnèrent 54 jeunes dont 21 (ou près de 40 %) moururent peu de temps après leur naissance. Trente-trois jeunes ont survécu en définitive, et, bien qu'ils n'aient pas été eux-mêmes soumis à l'action de l'alcool, ont donné, dans la plupart des cas, une progéniture défectueuse.

S. a poursuivi ses expériences en accouplant 15 mâles normaux avec 15 femelles « alcoolisées ». Voici les résultats : 60 % des couples ont donné des portées venues à terme et constituées par des jeunes vivants, — au lieu de 44 %, chiffre correspondant à la première série d'expériences. La proportion des jeunes qui ont survécu est cependant moins élevée pour la seconde série que pour la première. Sur 19 jeunes, il n'y en eut que 10 qui survécurent : les 9 autres moururent peu après leur naissance.

Dans une troisième série d'expériences, S. a apparié des Cobayes ayant tous été soumis au traitement par l'alcool. Pour 15 couples sur 29 — soit plus de 50 % — il y a eu infécondité ou avortement. Trois portées de 2 jeunes chacune étaient constituées par des animaux mort-nés. Onze portées seulement arrivèrent à terme. Elles étaient représentées en tout par 16 jeunes, dont 9 survécurent, tandis que les 7 autres moururent peu après leur naissance.

Les conséquences du traitement par l'alcool se montrèrent aussi prononcées pour la progéniture des animaux qui, sans avoir été soumis eux-mêmes à ce traitement, étaient nés de parents l'ayant subi. Il y a donc transmission héréditaire des effets de l'alcool (malformations, désordres nerveux, atrophie des yeux, etc.). (Cf. *Bibl. Evol.* 13. 113). EDM. BORDAGE.

14. 157. CHAMPY, CH. **La présence d'un tissu antagoniste maintient la différenciation d'un tissu cultivé en dehors de l'organisme.** *C. R. Soc. biol. Paris*, t. 76, 1914 (31-32).

La *dédifférenciation* des tissus cultivés hors de l'organisme (V. *Bibl. Evol.* 14, 15) est retardée ou empêchée quand les tissus ne sont pas isolés mais restent associés (tissus conjonctif et tissu épithélial par exemple).

M. GAULLERY.

14. 158. KELLOGG, VERNON L. **Ecto-parasites of the Monkeys, Apes and Man.** (Sur les ectoparasites des différents Singes et de l'Homme). *Science*, t. 38 (601-602).

Le but de K. est de prouver que la distribution géographique des ectoparasites « permanents » des Oiseaux et des Mammifères est surtout régie par les relations génétiques des hôtes. Les parasites en question sont les Mallophages et les Anoplura. Aucun Mallophage n'a été trouvé sur l'Homme, pas plus que sur les Singes anthropoïdes. En ce qui concerne les Anoplura, des représentants des genres *Pediculus* et *Phthirus* se trouvent sur l'Homme. On ne connaît qu'une espèce pour le second de ces genres ; elle est spéciale à l'Homme. On connaît 6 espèces du genre *Pediculus* dont deux ne vivent que sur l'Homme. Des 4 autres il en est une spéciale au Chimpanzé, une à deux espèces du genre *Hylobates* (Gibbon) ; les deux dernières vivent sur des Singes à queue prenante du genre *Ateles* [l'un de ces Poux, le *Pediculus*

consobrinus, ne serait même, d'après NEUMANN, qu'une variété du *Pediculus capitatus*. Les ectoparasites des autres Singes à queue appartiennent aux genres *Pedicinus* et *Phthirpedicinus*. La présence d'une espèce du genre *Pediculus* sur des Atèles, Singes américains, ne surprendra pas outre mesure lorsqu'on se rappellera que FRIEDENTHAL a montré, au cours de ses expériences sur les précipitines, les ressemblances qui existent entre ces Singes et les Anthropoïdes relativement à la composition du sang. De façon incidente, il a constaté d'autres ressemblances en ce qui concerne les poils. Il est donc certain que l'Homme possède des ectoparasites étroitement apparentés à ceux qui vivent sur les Anthropoïdes et sur quelques Atèles. Cette constatation vient s'ajouter à d'autres déjà faites en ce qui a trait à la structure générale, aux réactions du sérum sanguin, aux protéines cristallisables ou hémoglobines, etc., pour établir des relations génétiques étroites entre l'Homme et les Anthropoïdes.

EDM. BORDAGE.

- 14.159. EGDELING, H. von. **Zur Phylogenie der sogenannten Schenkelporen.** (Phylogénie des pores fémoraux). *Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss.*, t. 51, 1914, p. 123-162, 9 fig.).

Les pores fémoraux des Lézards n'ont pas de rapport avec les productions tégumentaires existant sur les cuisses de beaucoup d'Anoures et qui sont des glandes cutanées typiques; peut-être en ont-ils davantage avec les plis fémoraux de l'Urodèle *Diemyctilus* et peuvent-ils être rapportés à une souche commune de productions cornées en rapport avec l'accouplement.

P. DE BEAUCHAMP.

- 14.160. CHILD, C. M. **The axial gradient in Ciliate Infusoria.** (Échelle axiale chez les Ciliés). *Biol. Bull.*, t. 26, 1914 (36-54, 25 fig.).

CH. met en évidence, chez les *Stentor*, *Stylonychia*, *Vorticella*, *Characium* et *Paramacium*, l'existence d'une échelle axiale vis-à-vis de la sensibilité au KCN. Il y a donc une échelle analogue pour le taux des processus d'oxydation et du métabolisme en général. Le sommet de l'échelle est marqué par l'extrémité antérieure; bien que cependant d'autres régions spéciales de sensibilité encore plus haute puissent éventuellement se rencontrer plus en arrière (région des vacuoles pulsatiles chez les Paramécies). Il y a un parallélisme étroit entre le mode de distribution de l'échelle et les caractéristiques morphologiques et physiologiques de l'espèce. Les résultats concordent donc avec ceux qui ont été établis pour d'autres animaux comme les Planaires (V. *Bibliogr. Evolut.*, n° 13. 364).

CH. PÉREZ.

VARIATION.

- 14.161. JOLLOS, VICTOR. **Variabilität und Vererbung bei Mikroorganismen.** (Variabilité et hérédité chez les microorganismes). *Zeits. f. indukt. Abst. Vererb. Lehre*, t. 12, 1914 (p. 14-36).

Les faits de variabilité chez les organismes inférieurs se classent, d'après J., en 3 catégories parallèles à celles que l'on distingue chez les êtres supérieurs: 1. *combinaisons* (provoquées par l'amphimixie); 2. *modifications* (non héréditaires) et 3. *mutations* (qui sont héréditaires); la première catégorie est subordonnée à l'existence des phénomènes de sexualité. Ce sont surtout les deux autres qu'il y a lieu d'étudier.

Bibl. Evol. V.

5

Les expériences faites sur les Infusoires (accoutumance à des toxiques ou à des températures élevées) ont conduit à des changements (taille, résistance) passagers et par suite de la catégorie des *modifications*. Toutefois certains de ces changements ont été persistants, même après suppression du facteur modificateur et ont survécu à la conjugaison. Ce seraient donc des *mutations*. Mais elles sont très rares. En général, les propriétés acquises qui se montraient très constantes par les multiplications asexuées, disparaissent complètement par la conjugaison. J. propose d'appeler ces transformations (qui sont beaucoup plus fréquentes que les vraies mutations) des *modifications durables* (*Dauermodification*).

Passant en revue les faits relatifs aux organismes inférieurs autres que les Infusoires, J. constate que la plupart des variations stables constatées chez eux sont de l'ordre des *modifications durables*: trypanosomes résistant à l'arsenic (EHRICH et aussi MESNIL), levures (EFFRONT), bactéries diverses (J. examine les principaux exemples connus). — Voir sur le même sujet les articles d'ensemble de BEIJERINCK (*Folia microbiologica*, I, 1912), DOBELL (*Journal of Genetics* II, 1913, PRINGSHEIM (Variabilität niederer Organismen 1910, *Bibl. Evol.* 11. 43).

M. CAULLERY.

14. 162. EMERSON, R. A. **The possible origin of mutations in somatic cells.** (Sur la possibilité de l'origine des mutations dans les cellules somatiques). *Amer. Natur.*, t. 47, 1913 (375-377).

EAST a montré que les caractères mendéliens des tubercules de Pommes de terre apparaissent quelquefois comme des variations gemmaires (Voir aussi *Bibl. evolut.*, 13. 380, 331). Si les mêmes caractères faisaient leur apparition brusque sur des plants nés de semis, cela ne prouverait nullement, d'après E., que dans certains cas du moins, ces mutations ne sauraient avoir leur origine potentielle dans les cellules somatiques de la plante mère. Pour s'assurer de la chose, E. suggère un projet d'expériences qui ne serait guère réalisable que sur les végétaux. On injecterait, par exemple, des solutions chimiques, non pas dans les ovaires de ces végétaux, comme le faisait MAC DOUGAL, mais dans les autres régions en voie de croissance et susceptibles aussi de produire des gamètes. Chez les végétaux supérieurs, c'est, de façon presque générale, le cas pour tout tissu qui reçoit le nom de méristème.

EDM. BORDAGE.

14. 163. EWING, H. E. **Pure line inheritance and parthenogenesis.** (Hérédité en lignée pure et parthénogénèse). *Biol. Bull.*, t. 26, 1914 (25-35).

E. a examiné, dans les générations parthénogénétiques successives de l'*Aphisavenæ*, les variations individuelles dans la longueur des articles de l'antenne. La sélection des variants extrêmes ne donne pas une moyenne différente de celle que donne sans sélection l'ensemble de la lignée. Il peut y avoir parmi les individus frères d'une certaine génération une fluctuation avec écart assez notable par rapport à la moyenne générale; mais cette fluctuation n'est pas transmise aux générations ultérieures. La descendance d'un variant extrême ne fait pas immédiatement retour à la moyenne de la lignée; par une sorte de mouvement pendulaire, la première génération présente une fluctuation qui dépasse la moyenne en sens inverse; et c'est la génération suivante qui revient à la moyenne de la lignée. Un individu, qui réalise en lui-même la moyenne générale de la lignée peut présenter dans ses descendants immédiats des fluctuations considérables dont le déterminisme reste obscur. La nourriture ne paraît pas avoir d'influence.

CH. PÉREZ.

- 14.164. RUTHVEN, ALEXANDER et THOMPSON, CRYSTAL. **The variation in the number of vertebræ and ventral scutes in two Snakes of the genus *Regina*.** (Variation dans le nombre des vertèbres et des écailles abdominales chez deux Serpents du genre *Regina*). *Amer. Natur.*, t. 47, 1913 (625-632).

Différents zoologistes, parmi lesquels figure GADOW, prétendent que, chez les Serpents, le nombre des grandes écailles correspondant à la ligne médiane abdominale est égal — ou presque égal — à celui des vertèbres. JOURDAN n'est pas arrivé à vérifier le fait dans ses recherches sur les Ophidiens de Madagascar (1903). R. et T. pensent que cet auteur a dû se tromper dans l'évaluation du nombre de côtes. Il semblerait qu'il ait fait figurer parmi ces dernières les longs processus transversaux des vertèbres caudales. BATESON (1894) avait néanmoins signalé des variations très prononcées dans le chiffre des grandes écailles abdominales chez une espèce de l'Inde, le *Polyodontophis subpunctatus*. Ce chiffre oscille entre 151 et 240 (d'après BOULENGER). Par contre, les variations sont insignifiantes chez la Couleuvre, à collier (*Tropidonotus natrix*).

R. et T. ont étudié la question en ce qui concerne deux Couleuvres américaines, *Regina leberis* et *R. grahami*. Ils ont constaté que le nombre des écailles abdominales est sensiblement égal à celui des vertèbres du corps proprement dit, tandis que celui des écailles sous-caudales est quelquefois inférieur de 1 à 6 unités, et d'autres fois supérieur de 1 ou 2 unités au chiffre qui représente l'ensemble des vertèbres caudales. De plus, il existerait une variation considérable dans le nombre total des vertèbres et dans le nombre total des écailles suivant le sexe. Pour 3 mâles de *R. grahami*, le nombre total des vertèbres était de 245 pour le premier, de 231 pour le second et de 244 pour le troisième. Les chiffres représentant la totalité des écailles situées sur la ligne médiane ventrale de chacun de ces 3 mâles étaient 240, 233 et 242.

EDM. BORDAGE.

- 14.165. SMOLIAN, K. **Ueber die Variabilität der braunen Bärenspinner (*Arctia caja* L.) und die Beziehungen desselben zu den ihm nächstverwandten Arctiiden — gleichzeitig ein Beitrag zur Descendenztheorie.** (La variabilité d'*A. c.* et ses rapports avec les Arctiides voisins, contribution à la théorie de l'évolution). *Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss.*, t. 50, 1913 (411-600, 64 fig., pl. XVIII-XXIII.)

Nous ne pouvons reproduire que quelques conclusions de ce travail touffu : la variation de ce Papillon « espèce hypersensible » déjà souvent étudiée porte surtout sur les taches des ailes et celles du thorax et de l'abdomen qui sont respectivement liées à celles de la première et de la seconde paire d'ailes. Les changements des organes d'accouplement sont insensibles, la chenille et la chrysalide n'en offrent pas non plus de bien nets. Le processus de ces variations ne serait pas l'orthogénèse, mais l'orthosélection de PLATE : la coloration de la première paire d'ailes tend vers l'uniformité tandis que celle de la seconde paire tend vers les contrastes accentués, le premier caractère devant permettre à l'animal de se cacher plus facilement, le second d'effrayer mieux ses ennemis [aucune preuve n'est d'ailleurs fournie de cette double utilité]. La sélection sexuelle est par contre exclue. Bien que les conditions extérieures aient expérimentalement une influence notable, une seule variété géographique (var. *wiskotti*, méridionale et de caractère progressif) est

connue. Les espèces voisines, aujourd'hui distinctes par l'appareil copulateur et la nervation, qui permet de les séparer en deux groupes, peuvent facilement être groupées en arbre généalogique et des hypothèses être formées sur leur âge géologique.

P. DE BEAUCHAMP.

14. 166. AMMANN, H. **Temporalvariationen einiger Planktonten in oberbayerischen Seen. 1910-1912.** (Variations annuelles de quelques êtres pélagiques dans les lacs de la Haute Bavière). *Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonk.*, t. 8, 1913 (289-304, 3 fig.), t. 9, 1913 (127-146).

L'étude des variations de *Ceratium hirundinella* dans trois lacs différents pendant des années météorologiquement très différentes conduit l'auteur à admettre que le cycle de variation est prédéterminé, et fort peu influencé par les conditions physiques annuelles. L'allongement des épines et l'augmentation générale de taille au printemps peuvent être envisagés comme des adaptations facilitant la flottaison au sens d'OSTRWALD, mais leur réduction est simplement la suite d'une multiplication très rapide. Pour *Notholca longispina*, de façon analogue, un allongement adaptatif au printemps serait ensuite arrêté, la réduction compensée par une plus grande activité de l'appareil rotateur [?], puis poursuivie par une véritable dégénérescence dans les mois les plus chauds (l'animal est cryophile) entraînant une période de repos après laquelle l'augmentation reprend. Pour *Anuraea cochlearis* il en est de même, sauf que la plus grande réduction de taille correspond à la période de plus grande abondance.

P. DE BEAUCHAMP.

14. 167. LIST, TH. **Ueber die Temporal-und Lokalvariation von *Ceratium hirundinella* O. F. M.** (La variation temporelle et locale de *C. h.*). *Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonk.*, t. 9, 1913 (81-126, 8 pl., 6 fig.).

Une nouvelle étude, dans différents étangs d'Allemagne, de la variation souvent étudiée chez ce Péridinien conduit l'auteur à la notion que les formes (et la taille des formes à l'éclosion des kystes) sont très différentes d'une collection d'eau à une autre sans cependant dépendre de l'étendue ou de la profondeur. L'apparition de la quatrième corne, le degré de divergence des deux cornes inférieures paraissent nettement des adaptations estivales à la flottaison ; le dernier caractère est rigoureusement fonction de la température.

P. DE BEAUCHAMP.

14. 168. EKMAN, SV. **Studien über die marinen Relikte der nordeuropäischen Binnengewässer. I. Ueber ein reliktes Vorkommen von *Mysis mixta* Lilljeborg im Mälaren, und über Konvergenzerscheinungen zwischen ihr und *Mysis oculata f. relicta* (Lovén).** (Études sur les résidus marins des eaux douces du nord de l'Europe. I. Sur la présence résiduelle de *M. m.* dans le Mälär et sur les phénomènes de convergence entre elle et *M. o.*, f. *relicta*). *Internat. Rev. der ges. Hydrobiol.*, t. 5, 1913 (540-550, 6 fig.).

La *Mysis* d'eau douce qu'on rencontre dans le nord de l'Europe et de l'Amérique est aujourd'hui regardée comme une simple variété de la *Mysis oculata* marine. Or l'auteur rencontre, mêlée à elle, dans le lac Mälär, une forme qui diffère de la *M. mixta* précisément par les mêmes caractères que la *M. relicta* de la *M. oculata*. Le ♂ seul a été observé, mais les rapprochements avec la forme marine ne pouvant être faits que d'après ses caractères sexuels

secondaires, il est probable que les deux φ d'eau douce sont indiscernables. L'auteur en déduit donc que les deux ont été produites par l'action directe de l'eau douce (d'ailleurs la *M. relicta* a dû prendre naissance indépendamment dans les divers points où elle est connue). La variation est régressive et palingénétique et ne témoigne que de circonstances défavorables. Enfin il est prudent de ne pas élever ces formes au rang d'espèces, car elles pourraient être de caractère phénotypique plutôt que génotypique.

P. DE BEAUCHAMP.

14. 169. EKMAN, Sv. **Studien.... II. Die Variation der Kopfform bei *Limnocalanus Grimaldii* (de Guerne) und *L. macrurus* G. O. Sars.** (II, la variation de la forme de tête chez *L. g.* et *L. m.*). *Intern. Rev. der ges. Hydrobiol.*, t. 6, 1914 (535-372, 3 fig., pl. 10).

A l'inverse des formes précédentes, et de la plupart des autres résidus marins, les *L. macrurus* d'eau douce diffèrent des *L. Grimaldii* marins principalement par un caractère, la forme de la tête, soumis à une variation progressive. Celle-ci est à coup sûr liée à la vie en eau douce, car elle n'atteint son extrême que dans celle-ci ; mais dans l'eau douce on rencontre aussi tous les intermédiaires et *L. Grimaldii* lui-même. Un autre facteur est donc intervenu, qui ne peut être que la durée de l'adaptation à l'eau douce ; or la géologie quaternaire des pays scandinaves est si bien connue qu'elle permet d'évaluer approximativement le moment où chaque lac a été séparé de la Baltique (le début du phénomène remonte environ à 9.000 ans), et l'on constate en effet le parallélisme des deux ordres de données. Nous avons donc dans ce cas une qualité nouvelle, génotypique, produite par l'action prolongée d'un milieu constant (une étude du cas au point de vue des théories de l'hérédité paraît dans *Zeitschr. f. indukt. Abstammungs und Vererbungs-Lehre*).

P. DE BEAUCHAMP.

14. 170. WAGNER, GEORGE. **On a peculiar monstrosity in a Frog.** (Une monstruosité particulière chez la Grenouille). *Biol. Bull.*, t. 25, 1913 (313-317, 3 fig.).

W. signale un individu de *Rana pipiens* portant attachés au sternum trois membres supplémentaires, pigmentés sur leur face extérieure, et dont les extrémités sont d'ailleurs trop atrophiées pour que l'on puisse distinguer s'ils représentent des membres antérieurs ou postérieurs. De pareils monstres thoracopages parasitaires ont été plusieurs fois décrits dans l'espèce humaine. TORNIER (*Arch. Entwickl. mech.*, t. 20, 1905) en a obtenu expérimentalement d'analogues, chez le *Pelobates*, portant sur les membres inférieurs. Mais les anomalies des membres thoraciques paraissent au contraire rares chez la Grenouille. Dans le cas décrit il s'agit vraisemblablement d'une fusion de deux embryons, comme dans les monstres humains, plutôt que d'une dissociation des ébauches des membres antérieurs,

CH. PÉREZ.

14. 171. COCKERELL, T. D. A. **A wine-red Sunflower.** (Un Tournesol à fleur lie de vin). *Science*, t. 38, 1913 (312-313).

C. avait déjà en sa possession une variété d'*Helianthus annuus* caractérisée par sa fleur d'un marron rougeâtre, et qui provenait d'une variété sauvage (var. *lenticularis*). L'extrémité des languettes florales serait quelquefois jaunâtre. Désirant obtenir par croisement une variété d'un rouge lie de vin, C. se procura une variété jaune primevère (*H. annuus* var. *primulinus*). La teinte

marron de la forme issue de la var. *lenticularis* étant due à un fond orange, C. pensa que, s'il pouvait en quelque sorte y substituer le pigment rouge (anthocyan) constituant le fond de la var. *primulinus*, il obtiendrait une nouvelle couleur rouge vineux. Des fleurs de la var. *primulinus* furent fécondées avec du pollen de la forme marron rougeâtre née de la var. *lenticularis*; il en résulta une grande quantité de graines. Les plantes F₁ issues de ces graines ne différaient pas de la forme marron rougeâtre. Comme la couleur orange était certainement dominante par rapport à la teinte primevère (ou absence de couleur orange), on ne pouvait espérer obtenir la forme désirée qu'à la génération F₂. Les prévisions de C. se réalisèrent entièrement. Il nomme *Helianthus annuus* var. *vinosus*, la variété ainsi créée.

EDM. BORDAGE.

HÉRÉDITÉ.

- 14.172. ROUX, W. **Ueber die bei der Vererbung von Variationen anzunehmenden Vorgänge, nebst einer Einschaltung über die Hauptarten des Entwicklungsgeschehens.** (Sur les phénomènes qu'il y a lieu d'admettre dans l'hérédité des variations, et sur les modes essentiels du développement). *Vortr. u. Aufsätze üb. Entwickl. d. Organism.*, fasc. 19, 1913.

C'est une 2^e édition, revue et augmentée, d'un travail paru en 1911 dans le « Festschrift » pour G. MENDEL de la Société des Naturalistes de Brünn. R. s'est proposé de montrer quels sont les phénomènes qui, d'après les conceptions actuelles, devraient avoir lieu, et ont éventuellement lieu, dans l'hérédité des variations blastogènes et celle des variations somatogènes. Pour qu'une variation blastogène, une mutation, puisse se produire, plusieurs conditions sont nécessaires. Ainsi, elle doit être parfaitement « assimilable » par le plasma germinatif; maintenir sa qualité par autorégulation; pouvoir lutter pour l'espace et la nourriture exactement comme les autres biontes du même ordre; conserver ses caractères propres pendant la copulation; ne pas empêcher le développement des autres parties, etc., bref pour qu'une variation blastogène puisse être héréditaire, il faut un concours des conditions multiples et complexes. Ceci explique pourquoi de très rares variations parmi les innombrables qui se sont produites ont pu être héritées. Dans l'hérédité des variations somatogènes, il est nécessaire de tenir compte de: 1^o la translation héréditaire, transport d'une variation du soma sur le germe; 2^o l'implication ou métamorphose blastoïde, transformation de la nouvelle propriété du soma en une propriété correspondante du plasma germinatif; 3^o l'insertion blastogène, c'est-à-dire l'intercalation des nouvelles propriétés à l'endroit correspondant du germe. Une trentaine de pages sont consacrées à la néoévolution et à la néoépigénèse. R. discute ensuite l'induction parallèle et la transmission héréditaire en l'absence d'un voie germinale spéciale; elle s'expliquerait en admettant un « plasma germinal-somatique ». Dans un dernier chapitre, enfin, R. passe en revue les corrélations formatrices qu'il est nécessaire d'admettre dans l'hérédité des variations somatogènes, dans la régénération et autres régulations.

A. DRZEWINA.

- 14.173. MAC HATTON, T. H. **Some facts concerning Mendelism.** (Sur quelques faits relatifs au mendélisme). *Science*, t. 38, 1913 (24-25).

En 1822, l'année même de la naissance de MENDEL, John Goss publiait dans les comptes rendus de la société d'Horticulture de Londres une note dans laquelle étaient exposés les résultats d'expériences entreprises, dès 1820, sur l'hybridation des Pois. Goss dépouilla de leurs étamines quelques fleurs de la variété « Prolific Blue » et féconda ensuite ces fleurs avec le pollen d'une variété naine. Il obtint trois gousses. Au printemps suivant, lorsqu'il ouvrit ces gousses pour en extraire les graines, destinées à être semées, il s'aperçut avec étonnement que ces graines, au lieu de présenter une coloration bleu foncé, comme c'était le cas pour la plante fécondée, offraient la coloration jaune pâle, des graines de la variété qui avait fourni le pollen. Un peu plus tard, Goss constata que les pois jaune pâle avaient produit : 1^e des gousses dont tous les grains étaient bleus ; 2^e des gousses dont tous les grains étaient blanc jaunâtre ; 3^e des gousses contenant à la fois des grains bleus et des grains blanc jaunâtre. Au printemps suivant, il sépara les grains bleus des grains blanc jaunâtre de façon à faire deux semis séparés. Les grains bleus donnèrent exclusivement des pois bleus, tandis que les autres produisirent : 1^e des gousses dont tous les grains étaient blanc jaunâtre ; 2^e des gousses contenant des pois bleus et des pois jaune pâle.

Immédiatement après la note de Goss parut, dans le même recueil, une communication lue, le 20 août 1822, par Alexander SEYON. Ce dernier, sans connaître les recherches de Goss, obtint des résultats semblables en expérimentant avec une variété de Pois à grains blanchâtres dont le pollen servait à féconder les fleurs de la variété « Dwarf Imperial » à grains verts.

Enfin, en 1823, Th. A. KNIGHT publia une note sur les résultats qu'il avait obtenus en croisant des variétés de Pois qui n'étaient autres que celles sur lesquelles MENDEL lui-même devait expérimenter plus tard. Goss, SEYON et KNIGHT doivent donc être considérés comme des précurseurs. S'ils ne sont pas arrivés à énoncer la loi qui a rendu célèbre le nom de MENDEL, cela semble dû à ce que leur attention avait surtout été attirée sur ce qu'ils considéraient « comme un effet direct du pollen lors de la première fécondation ».

EDM. BORDAGE.

14. 174. RAMALEY, FRANCIS. **Inheritance of left-handedness.** (Hérédité de l'usage habituel de la main gauche). *Amer. Natur.*, t. 46, 1913 (730-798),

R. a étudié l'hérédité de l'usage habituel de la main gauche chez 610 parents et 4130 enfants (les données ont été fournies par des étudiants de l'université du Colorado). Il conclut qu'il s'agit là d'un caractère mendélien récessif que l'on constate chez un sixième environ de la population. R. est porté à admettre que les trois types mendéliens d'individus peuvent exister dans la proportion suivante : 9 homozygotes droitiers pour 12 hétérozygotes droitiers et pour 4 gauchers.

EDM. BORDAGE.

14. 175. MAC DOWELL, E. C. **Multiple factors in mendelian inheritance.** (Facteurs multiples dans l'hérédité mendélienne). *Journ. exper. Zool.*, t. 16, 1914 (177-194).

Expériences de croisements entre deux races de Lapins de taille très différente et mensurations de diverses dimensions squelettiques. Les F₁ P présentent des fluctuations beaucoup plus étendues que les F₁, les extrêmes dépassant même dans un sens et dans l'autre les dimensions des P ; la grande majorité présente des caractères intermédiaires. Les résultats sont compa-

rables à ceux qui ont été obtenus dans d'autres recherches, portant également sur l'hérédité mendélienne de caractères quantitatifs (longueur des oreilles des Lapins. V. *Bibliogr. Evolut.* n° 11. 53 ; travaux divers de NILSSON-EHLE sur les Céréales, etc.). M. D. est d'avis que les résultats peuvent s'expliquer en admettant que le caractère considéré dépend simultanément de plusieurs facteurs, et il a pleine confiance dans l'avenir des théories mendéliennes.

CH. PÉREZ.

14. 176. VILMORIN, PHILIPPE DE. **Sur les caractères héréditaires des Chiens anoures et brachyoures.** *C. R. Ac. Sci. Paris*, t. 157, 1913 (1086-1089).

V. désigne par *anoures a* et *brachyoures b* des chiens nés sans queue ou avec une queue plus ou moins réduite (les porteurs d'une queue normale étant appelés *macroures m.*) Il a fait avec ces chiens des croisements d'essai (presque tous entre un individu brachyoure ou anoure et un macroure), qui, depuis 1911, ont fourni 23 portées. Sur 100 chiens nés de ces croisements 52 étaient macroures, 48 anoures ou brachyoures ; ce sont des proportions correspondant au croisement d'un récessif et d'un hétérozygote. Deux accouplements $a \times b$ ont donné $2 m + 6 b + 0 a$. Quatre croisements $a \times a$ ont donné $5 m + 8 a$.

M. GAULLERY.

14. 177. CASTLE, W. E. and PHILIPPS, JOHN C. **Piebald Rats and selection.** (Rats panachés et sélection). *Carnegie Instit. Washington*, Publ. n° 195, 1914 (Pap. 21, Stat. Exp. Evol.) 54 p., 3 pl.

Les auteurs admettent les principes fondamentaux du mendélisme, mais ont entrepris leurs expériences pour vérifier si l'on peut considérer que les récessifs qui se dégagent d'un croisement sont identiques au progéniteur initial : en d'autres termes, s'il y a vraiment pureté des gamètes. CASTLE, dans diverses séries d'expériences avait constaté que les caractères (polydactylisme, poil long, etc... chez les Cobayes) extraits de croisements ne sont pas identiques aux caractères initiaux (Cf. BELLAIR, *Bibl. Evol.*, 13, 235). Les partisans de la pureté des gamètes interprètent ces faits par l'action de facteurs modificateurs introduits par le croisement et agissant dès lors sur les gènes primitifs, de façon à altérer les apparences, mais en laissant subsister ces gènes purs. Les expériences de CASTLE ont duré déjà 7 ans et porté actuellement sur plus de 25.000 rats.

Les rats panachés (à tête noire, *hooded*) sont croisés avec des gris sauvages. Le gris sauvage est dominant et le croisement en F_1 et F_2 suit la loi de Mendel, la panachure se comportant comme un caractère récessif, mais variant de degrés.

C. établit une échelle, d'après la proportion de gris et de blanc sur les récessifs et les croise entre eux, en sélectionnant les plus blancs (série +) et les plus gris (série -). Il étudie l'influence de la sélection sur la moyenne. Il constate que la sélection, dans les deux séries + et -, déplace cette moyenne et cela d'une façon durable (13 générations observées). Les F_2 récessifs d'un croisement avec des gris sauvages sont en général plus variables que la race sélectionnée employée pour le croisement P. etc...

C. envisage, à côté de sa conception antérieure (variabilité du gène *panachure* lui même), l'hypothèse que la variabilité d'aspects sur laquelle la sélection a prisé serait due à des facteurs modificateurs, indépendants du gène panachure existant dans les sauvages, et passant dans les croisements ;

la sélection isolerait à l'état homozygote ces facteurs (série +) ou leurs inhibiteurs (série -). Il se rallie en somme à cette dernière conception, tout en considérant et le gène *panachure* et les facteurs modificateurs indépendants comme étant les uns et les autres quantitativement variables.

M. CAULLERY.

14. 178. LITTLE, C. C. « **Yellow** » and « **agouti** » factors in Mice. (Facteur « jaune » et facteur « agouti » chez les Souris). *Science*, t. 38, 1913 (205).

D'après certains auteurs étudiant le mendélisme chez les Souris, et au nombre desquels figure STURTEVANT (V. *Bibl. evol.*, 12, 344), il y aurait une sorte de répulsion entre les facteurs qui correspondent respectivement à la coloration « jaune » et à la coloration « agouti ». Les expériences qu'il a récemment entreprises ont permis à L. de constater que l'incompatibilité entre ces deux facteurs n'était pas absolue, car, dans certains cas, ils seraient réunis dans le même gamète. A ces quelques rares exceptions près, il semble cependant que l'hypothèse de STURTEVANT soit exacte et qu'il existe une « association négative » entre les deux facteurs en question.

EDM. BORDAGE.

14. 179. GOODALE, H. D. et MORGAN, TH. H. **Heredity of tricolor in Guinea-pigs**. (Hérédité du pelage à trois couleurs chez les Cobayes). *Amer. Natur.*, t. 47, 1913 (321-348).

Les deux auteurs se sont proposé d'effectuer sur les Cobayes des recherches analogues à celles que GALTON a poursuivies sur les Chiens bassets. Comme CASTLE, ils essaient d'interpréter les résultats à l'aide des principes mendéliens. Les recherches, commencées dès 1908, ont été interrompues par le fait qu'une maladie contagieuse est venue détruire le lot d'animaux sur lequel ils expérimentaient.

Les trois couleurs dont se sont occupés G. et M. sont le blanc, le noir et le jaune rougeâtre, qu'ils nomment simplement « rouge ». Lorsque les Cobayes noirs sont croisés avec des Cobayes « rouges », les jeunes qui en proviennent sont entièrement noirs, ou noirs avec des traces de « rouge ».

Chez les Cobayes, les individus à pelage tacheté sont blancs et noirs ou blancs et « rouges ». Ces races dites « bicolors » sont considérées comme capables de se reproduire avec des caractères fixes. Les races dites « tricolores » sont caractérisées par un pelage blanc, noir et « rouge ». On les considère comme des races distinctes ; ce qui ne veut pas dire qu'elles ne produisent jamais d'individus « bicolors » ; mais ces derniers, lorsqu'il en naît, semblent différer des représentants des races bicolors proprement dites en ce qu'ils peuvent encore produire des individus tricolores.

EDM. BORDAGE.

14. 180. NABOURS, R. K. **Studies of inheritance and evolution in Orthoptera I**. (Recherches sur l'hérédité et l'évolution chez les Orthoptères I). *Journ. of Genetics*, t. 3, 1914 (141-170, pl. 6, 3 fig.).

Les expériences de N. ont porté sur des croisements de 9 formes du genre *Paratettix* Bol. de la vallée du Mississipi et des bords du golfe du Mexique. La valeur taxonomique de ces 9 formes (stables à la reproduction) est douteuse : variétés, biotypes ou espèces ? N. leur donne toutefois des noms spécifiques. Les croisements de ces formes obéissent aux lois de Mendel en ce qui concerne le dessin (*pattern*) ; en F₁ il y a mélange des caractères des

deux parents, pour former un dessin hybride constituant dans son ensemble une unité. Le dimorphisme ou le polymorphisme dans la longueur des ailes semble d'ordre purement somatique et résulter des conditions où les individus se développent.

M. CAULLERY.

- 14.181. JENNINGS, H. S. et LASHLEY, K. S. **Biparental inheritance of size in *Paramecium***. (Hérédité bilatérale chez les *P.*). *Journ. exper. Zool.*, t. 15, 1913 (193-199).

La conjugaison de deux individus de *Paramecium* a pour effet d'uniformiser la taille de leurs descendants. Dans les expériences le coefficient d'uniformité de taille a présenté une augmentation de 48 pour cent. Il y a donc, pour la taille comme pour le taux de bipartition (V. *Bibliogr. Evol.*, 12. 47 et 13. 349), hérédité bilatérale.

CH. PÉREZ.

- 14.182. WELLINGTON, RICHARD. **Mendelian inheritance of epidermal characters in the fruit of *Cucumis sativus***. (Hérédité mendélienne de caractères épidermiques chez le fruit de *C. s.*). *Science*, t. 38, 1913 (61).

Les fruits du Concombre blanc épineux possèdent de nombreuses aspérités en forme d'épines blanches, qui rendent la peau rugueuse ; tandis que les fruits de la variété *anglica* ou « Richard's Invincible » ne présentent que très peu de ces aspérités et ont, par suite, l'épiderme presque lisse. En fécondant les fleurs femelles du Concombre blanc épineux avec le pollen de la variété *anglica*, W. a obtenu des fruits de grosseur intermédiaire, chez lesquels la quantité d'épines épidermiques était sensiblement une moyenne par rapport à ce que l'on observe chez les parents. Ces fruits hybrides offraient cependant une particularité : toutes leurs épines étaient noires comme celles des fruits du « Richard's Invincible ». A la génération F_2 , sur 20 plants hybrides, 15 possédaient des épines noires, les 5 autres montraient des épines blanches. W. pense que l'hérédité de la coloration des épines obéit à la loi de MENDEL. Il s'agirait ici d'un caractère récessif.

EDM. BORDAGE.

- 14.183. HAYES, H. K. **The inheritance of certain quantitative characters in Tobacco**. (L'hérédité de certains caractères quantitatifs dans le Tabac). *Zeits. für i. Abst. und Vererbungslehre*, 1913, t. 10 (115-129).

Pour éliminer l'action du milieu et les variations fluctuantes, H. cultive parallèlement les parents et les descendants en F_1 , F_2 et F_3 des croisements de *Nicotiana Tabacum* : Sumatra \times Broad-Leaf et Cuban \times Havana. Le coefficient de variabilité est établi pour le nombre moyen des feuilles par plants ; le premier croisement ne montre guère une plus grande variabilité que les parents ; le second offre au contraire une grande variabilité. H. admet l'existence de 3 couples de caractères différentiels entre Sumatra et Broad-Leaf et une plus grande diversité entre Cuban et Havana.

L. BLARINGHEM.

- 14.184. SPILLMAN, W. J. **Color correlation in « cowpeas »**. (Corrélation dans la coloration chez les Légumineuses du genre *Vigna*). *Science*, t. 38, 1913 (802).

Toutes les variétés de « cowpeas » dont les graines offrent la coloration « café » ont des fleurs à corolle blanche et sont dépourvues d'anthocyane dans toutes leurs parties (tige, feuilles et fleurs). Les variétés à graines blanches ou

crème ont aussi des fleurs à corolle blanche ; leur tige et leurs feuilles sont dépourvues d'anthocyane. Les variétés chez lesquelles le tégument de la graine présente une région noire contiennent de l'anthocyane dans leur tige et dans leurs feuilles. Elles en contiennent également dans leur corolle, à moins que le tégument de la graine ne présente une tache spéciale étroite en forme d' « œil ». Dans ce dernier cas, l'anthocyane est absente de la fleur. Il en est de même pour les variétés dont la graine est rouge ou couleur chamois. La coloration de la fleur et la présence d'anthocyane dans la tige et les feuilles dépendraient de deux facteurs dont l'un, qui est probablement une enzyme, serait le facteur général de la coloration du tégument de la graine. L'autre facteur correspondrait spécialement à la coloration noire. S. admet l'existence de cinq autres facteurs mendéliens, en relation avec la tache appelée « œil » qui peut revêtir cinq formes différentes. A la forme étroite correspondrait un facteur capable d'inhiber le développement de l'anthocyane dans les fleurs, sans empêcher l'apparition de cette substance dans la tige et dans les feuilles.

EDM. BORDAGE.

14. 185. SHAW, J. A. **Color correlation in garden Beans.** (Corrélation de couleurs chez les Haricots). *Science*, t. 38, 1913 (126).

Selon la variété considérée, les fleurs de Haricots sont blanches, rose pâle ou rose foncé. S. a constaté qu'il existe une corrélation constante entre la coloration de la fleur et celle du tégument de la graine. Les variétés à corolle blanche donneront toujours des graines à tégument blanc, jaune, rouge ou brun, ou des graines à tégument tacheté. De même, les variétés à corolle rose pâle produiront des graines à tégument tacheté. Par contre, les graines à tégument noir, telles que celles de la variété « black wax », ne pourront provenir que de plantes à fleurs rose foncé. S. voit là une corrélation bien nette. La plante posséderait quelque substance productrice de pigment capable de faire apparaître une certaine coloration dans la corolle et une coloration différente dans le tégument de la graine.

EDM. BORDAGE.

HYBRIDES.

14. 186. FEDERLEY, HARRY. **Ein Beitrag zur Kenntnis der Spermato-genese bei Mischlingen zwischen Eltern verschiedener systematischer Verwandtschaft.** (Contribution à la connaissance de la spermatogenèse chez les hybrides entre parents d'affinités systématiques variées). *Ofvers. af finska Vetensk. Societ. Förhandl.*, t. 56, 1914, 28 p., 12 fig.

L'auteur a étudié la spermatogenèse des hybrides *Smerinthus populi* ♀ × *Dilina tiliæ* ♂ ; *S. populi* ♀ × *S. ocellata* ♂ ; *S. ocellata* ♀ × *S. o. var. planus* ♂. Il y a trouvé la confirmation de ses recherches sur les hybrides de *Pygaera* (*Bibl. Evol.* 13, 323). Il y a pas d'affinités entre les chromosomes paternels et maternels, qui ne se conjuguent pas au stade synapsis ; de sorte que, dans les divisions de maturation, le nombre des chromosomes est la somme des deux nombres haploïdes des parents, sans réduction numérique. Ceci semble à F. particulièrement remarquable pour le croisement *S. ocellata* ♀ × *S. o. var. planus* ♂, car la fécondité y est complète, les hybrides vigoureux et somatiquement normaux et il ne s'agit que de deux races géographiques

(Europe, Asie Orientale) d'une même espèce. Cependant l'affinité entre les chromosomes a disparu. Il doit y avoir des degrés dans la disparition de cette affinité, si l'on considère des individus pris au point de contact des deux aires de dispersion.

F. conclut de ces constatations que la diversification des espèces doit commencer par être d'ordre physiologique et se manifester dans le germe avant le soma, conformément à la théorie weismannienne et contrairement à la notion de l'hérédité des caractères acquis. La conjugaison des chromosomes dans la spermatogenèse des hybrides de deux formes lui semble le moyen le meilleur de mesurer les affinités de ces formes. Cette conjugaison semble se faire complètement dans le cas de croisements d'individus d'un même biotype ou de deux biotypes très proches, mais cesser d'exister entre variétés géographiques d'une même espèce et a fortiori entre espèces linnéennes différentes. L'auteur rapproche ces résultats d'ordre cytologique de ceux qu'a fourni le mendélisme.

M. CAULLERY.

14. 187 HINDERER, THEODOR. **Ueber die Verschiebung der Vererbungsrichtung unter den Einfluss von Kohlensäure** (Sur la déviation de la tendance héréditaire, sous l'influence de CO₂) *Arch. f. Entom.-mech.*, t. 38, 1914 (187-209, pl 3-5 et 364-401, pl. 12-15).

Ce travail se rattache à ceux où HERBST cherche, par divers moyens, à obtenir des hybrides offrant, à un degré plus ou moins élevé, les caractères d'un des parents, au lieu d'être intermédiaires entre les deux. Le croisement employé est *Sphaerechinus granularis* ♀ × *Strongylocentrotus lividus* ♂. Les plutei de ces deux espèces ont des squelettes nettement différents — Il fait barboter CO₂ dans l'eau de mer, pendant 12-18 heures. Il fait un mélange de 70 % de cette eau et de 30 % d'eau ordinaire et y plonge les œufs à expérimenter, pendant des durées de 5 h. ou 8 h., puis les replace dans l'eau de mer ordinaire. Il note un *accroissement de taille assez général des noyaux* des œufs. Un certain nombre se développent parthénogénétiquement. Le lendemain, il ajoute du sperme de *Strongyl.* Il obtient des plutei hybrides, dont beaucoup montrent une prédominance des caractères maternels, surtout chez ceux dont les noyaux sont plus grands que la normale. L'accroissement de taille des noyaux est due à une, deux ou trois divisions initiales abortives, ayant pour résultat de doubler, quadrupler ou octupler la quantité de chromatine du noyau; la prédominance de l'hérédité maternelle serait donc pour l'auteur la conséquence de celle de la chromatine de même origine, (d'autant plus qu'une partie de la chromatine du spermatozoïde dans les œufs ainsi traités est éliminée.)

M. CAULLERY.

14. 188. PEARL, RAYMOND. **A contribution towards an analysis of the problem of inbreeding.** (Contribution à l'analyse du problème de l'endogamie). *Amer. Natur.*, t. 47, 1913 (577-614).

Les expériences ont été effectuées sur des Chevaux. La méthode d'analyse proposée est basée sur la définition la plus logique et la plus compréhensive qu'il soit possible de formuler: le criterium objectif fondamental qui distingue un individu d'origine endogamique d'un individu d'origine différente est constitué par le fait que, comparativement au second, le premier possède un plus petit nombre d'ancêtres différents. En discutant la relation qui existe entre les coefficients endogamiques déjà proposés et la constitution zygotique

des individus, P. a constaté que l'hypothèse d'après laquelle l'autofécondation et l'endogamie la plus étroite (entre frère et sœur) seraient des processus équivalents, n'était nullement fondée. L'augmentation automatique de la proportion d'homozygotes qui résulte nécessairement de l'autofécondation n'est pas la conséquence forcée de l'endogamie. Si l'endogamie n'est pas aidée de la sélection, elle ne saurait changer la proportion d'homozygotes dans la progéniture. L'endogamie réduirait le nombre des différents facteurs héréditaires de la race.

EDM. BORDAGE.

14. 189. PHILLIPS, JOHN C. **Reciprocal crosses between Reeves's Pheasant and the Common Ringneck Pheasant producing unlike Hybrids.** (Production d'hybrides dissemblables par des croisements réciproques entre le Faisan de Reeves et le Faisan à collier). *Amer. Natur.*, t. 47, 1913 (701-704).

Les hybrides F_1 obtenus par P. en croisant le Faisan à collier (*Phasianus torquatus*) avec le Faisan de Reeves (*Syrnaticus reevesi*) présentaient, en ce qui concerne les mâles, des différences très notables dans le plumage, selon que l'on opérait le croisement *P. torquatus* ♀ × *S. reevesi* ♂ ou le croisement réciproque *S. reevesi* ♀ × *P. torquatus* ♂. Comme ces hybrides se sont montrés stériles, les expériences n'ont pu être poursuivies. D'après CRONAU, en croisant la femelle du Faisan ordinaire avec le mâle du Faisan de Reeves, on aurait quelquefois obtenu des hybrides féconds; telle n'est point l'opinion de POLL, qui a expérimenté non seulement avec les espèces précitées, mais encore avec l'une d'elles, le *S. reevesi*, accouplée avec le Faisan de Sommerings.

Les expériences de croisements réciproques effectuées avec d'autres espèces de Faisans ne produisent pas toujours de pareilles différences entre les hybrides F_1 . C'est ainsi que P. ne les a point obtenues en croisant le Faisan doré et le Faisan d'Amherst.

EDM. BORDAGE.

14. 190. SMITH, GEOFFREY et MRS HAIG-THOMAS, **On sterile and hybrid pheasants.** (Sur des faisans stériles et hybrides). *Journ. of Genetics*, t. 3, 1913 (39-52, pl. 1).

Chez 2 faisans mâles hybrides (Reeve ♀ × *versicolor* ♂, Reeve ♀ × Formose ♂), S. a étudié histologiquement le testicule. Les spermatogonies sont normales, mais non les spermatoctes; la dégénérescence de ceux-ci est la conséquence d'une synapsis irrégulière, au début de la méiose — Chez 2 femelles hybrides (Reeve ♀ × Formose ♂), l'ovaire était dégénéré, n'offrait pas d'occytes, mais beaucoup de tissu interstitiel et de tissu fibreux, de même que dans les cas étudiés par POLL (*Bibl. Evol.* 11, 154, 372; 12, 247). Les oocytes ne peuvent pas effectuer leur croissance et cela paraît lié aussi à la synapsis, qui a lieu au début de la vie des oocytes (du 17^e au 19^e jour de l'incubation chez le poulet d'après SPRUNT.)

Plusieurs femelles stériles (ordinaires ou hybrides), qui avaient plus ou moins un plumage de mâle, montraient des anomalies des ovaires. Il y a corrélation entre l'arrhénoïdie et l'altération de l'ovaire. La thélyidie (beaucoup plus rare) semble indépendante des testicules.

Les élevages de M^{rs} H. T. donnent, dans les faisans hybrides, un fort excès de mâles (228 ♂ pour 135 ♀), soit qu'il y ait effectivement formation en excès

de combinaisons à résultat ♂ lors de la fécondation, soit excès de mortalité de zygotes ♀ aux premiers stades du développement. M. CAULLERY.

14. 191. PHILLIPS, JOHN C. **A further study of size inheritance in Ducks with observations on the sex ratio of hybrid Birds.** (Nouvelles recherches sur l'hérédité de la taille chez les Canards, et observations sur le rapport numérique des sexes chez les hybrides). *Journ. exper. Zoöl.*, t. 10 1914 (131-148, 7 graphiques).

Continuation de recherches antérieures (V. *Ibid.*, t. 12, 1914). La grande variabilité au point de vue de la taille des P. employés explique peut-être la plus grande variabilité observée en F₁. En tout cas il y a en F₂ par rapport à F₁ un très grand accroissement de variabilité chez les mâles, un très petit accroissement chez les femelles. Les expériences n'apportent guère d'indication pour une explication théorique; du moins excluent-elles la possibilité d'établir dans la série des tailles des coupures tranchées, et des pourcentages s'exprimant catégoriquement par des nombres. Parmi les F₁ on a observé une perturbation dans le rapport numérique des sexes (près de deux mâles pour une femelle); cette perturbation ne s'est pas produite en F₂. Cet excès de mâles est à rapprocher de celui que GUYER a signalé chez divers hybrides d'Oiseaux (*Biol. Bull.*, t. 16, 1909) et que G. SMITH et M. HAIG-THOMAS ont décrit récemment chez les Faisans (V. *Bibl. Evol.* n° 14. 190).

CH. PÉREZ.

14. 192. HOLDEN, R. **Anatomy as a means of diagnosis of spontaneous plant hybrids.** (Utilité de l'anatomie pour reconnaître les hybrides végétaux naturels). *Science*, t. 38, 1913 (932-933).

Les hybrides végétaux naturels se rencontrent très fréquemment. Les uns présentent des caractères qui permettent d'en faire des espèces nouvelles; d'autres sont quelquefois confondus avec des espèces déjà connues; d'autres enfin ont l'aspect de simples variétés appartenant à des espèces décrites. Ce qui permet toutefois de reconnaître leur nature hybride, c'est l'examen anatomique. Quelquefois, une structure externe identique cache de profondes différences d'organisation interne. A ce sujet, H. cite le cas d'un Bouleau de l'Arboretum de l'Université Harvard. Par son aspect extérieur et son port, cet arbre ressemblait à s'y méprendre au *Betula pumila*; mais l'examen anatomique révéla certaines particularités — dans le nombre et la disposition des rayons ligneux surtout — qui permettaient de conclure que l'on avait affaire à un hybride entre *B. pumila* et une seconde espèce, *B. lenta*, croissant dans le voisinage immédiat de la première.

Comme autres exemples, H. cite le cas de l'*Equisetum littorale*, dont on ignore longtemps la nature exacte, et qui n'est autre chose qu'un hybride spontané entre *E. arvense* et *E. limosum*, et le cas de l'*E. variegatum* var. *jesupi*, hybride entre *E. hiemale* et *E. variegatum*. Ici encore, c'est l'anatomie qui a permis de résoudre le problème en révélant certaines particularités internes. L'examen des spores a aussi été pour beaucoup dans la solution de ce problème. Beaucoup de ces spores sont dépourvues d'élatères et semourent stériles. Chez *E. variegatum* var. *Jesupi*, le sporange lui-même est souvent modifié par le fait que sa paroi se résorbe. H. pense que l'examen anatomique ainsi pratiqué révélerait l'existence de nombreux cryptohybrides et apporterait peut-être quelque lumière dans la question des mutations telle qu'elle est posée par H. DE VRIES.

EDM. BORDAGE.

14. 193. BORNET E. et GARD, MÉD. **Recherches sur les hybrides artificiels de Cistes obtenus par E. Bornet. II. Les espèces et hybrides binaires.** *Beihfte z. bot. Centralb.*, t. 29, 1912, 2^{me} partie (306-394).

Le premier mémoire a été publié en 1910 (V. *Bibliogr. evolut.* n° 11. 149) et fournit la documentation indispensable pour l'analyse de ces hybrides. Dans le deuxième mémoire, G. étudie successivement les caractères anatomiques du genre *Cistus* en insistant sur ceux qui peuvent être utilisés pour la distinction des espèces, puis les hybrides réciproques obtenus entre *Cistus laurifolius* et *C. ladaniferus*, *C. ladaniferus* et *C. hirsutus*, *C. albidus* et *C. crispus*, les hybrides de deuxième génération *C. cyprus* × *C. cypricus*, *C. crispus* × *C. albidus* et aussi de nombreux croisements de première et de seconde génération entre *C. albidus* et *C. polymorphus*; enfin, il étudie des hybrides binaires dont les réciproques n'ont pas été obtenus ou sont morts, entre autres, *C. ladaniferus* × *C. monspeliensis*, *C. polymorphus* var. *incanus* × *C. crispus*, *C. ladaniferus* var. *maculatus* × *C. populifolius*, *Helianthemum halimifolium* × *C. salvifolius*, *C. salvifolius* × *C. ladaniferus*, etc.)

Malgré la fréquente homogénéité, il y a d'assez nombreux cas d'hétérogénéité entre les hybrides de 1^{re} génération avec des transitions entre eux: « Les hybrides hétérogènes de F₁ le sont d'une manière bien distincte des générations suivantes. Ils sont toujours hybrides, c'est-à-dire possèdent des caractères des deux espèces combinées, mais certains caractères peuvent se mélanger ou se combiner d'une manière différente d'un individu à l'autre. L'hétérogénéité des individus des générations suivantes est bien plus profonde puisque les uns restent hybrides alors que d'autres ne le sont plus ou qu'à peine »; ce qui rapproche les résultats de MM. BORNET et GARD de ceux obtenus par NAUDIN.

G. a trouvé des faux-hybrides, dont 4 plantes identiques au père et 15 hybrides dans le croisement *C. laurifolius* × *C. ladaniferus*.

Les cas d'addition ou de renforcement des caractères sont certainement moins fréquents que ceux de juxtaposition et de fusion... L'existence simultanée des caractères propres à chaque ascendant et de caractères intermédiaires nouveaux paraît très fréquente... Enfin G. a vu des disjonctions curieuses entre les rameaux entiers de certains hybrides qui rappellent celles du *Cytisus Adami*.
L. BLARINGHEM.

14. 194. JESENKO, F. **Ueber Getreide-Speziesbastarde (Weizen-Roggen).** [Sur les hybrides d'espèces de Céréales (Blé-Seigle)]. *Zeits. f. Abs. und. Vererbungslehre*, 1913, t. 10 (311-326).

J. rappelle les résultats obtenus par RIMPAU (1891), WILSON (1875), SCHLIEPHACKE (1905), MICZYNSKI (1905), NAKAO (1911) et aussi ceux de TRCHERMAK (1910) avant d'examiner ses propres études. Le Blé a toujours été pris pour plante maternelle; le croisement réciproque n'a pas réussi. Analysant quelques familles fertiles des 11 hybrides réalisés par lui-même, il montre que les hybrides de Blé-Seigle, loin de donner une descendance constante, suivent pour certains caractères déterminés les lois de l'hérédité alternative, et que la disjonction doit se produire dans les cellules sexuelles comme pour des croisements entre variétés d'une même espèce.
L. BLARINGHEM.

14. 195. BLARINGHEM, L. I. **Méthodes pratiques de sélection et lignées pures.** Rapport X^e Congrès intern. Agricul. Gand, 1913, II-4, 40 pages.
II. Les progrès de la sélection des semences de Céréales en France. Bull. mens. Rens. Agr: Inst. intern. Agr., t. 4, n^o 7, 1913 (997-1005).

Exposé des principes et des méthodes adoptés à Svalöf, puis en France, pour la sélection des Céréales, puis du rôle des études mendéliennes dans la préparation rationnelle d'un catalogue des variétés cultivées.

L. BLARINGHEM.

14. 196. TSCHERMAK, E. v. **Ueber seltene Getreidebastarde.** (Sur quelques rares hybrides de Céréales). Beitr. z. Pflanzenzucht, III, 1913 (49-61).

Étude sommaire d'hybrides entre formes pérennes de Seigle sauvage, entre *Triticum polonicum* et *Tr. vulgare*, entre Blés divers et *Triticum monococcum*, entre *Hordeum spontaneum* et diverses Orges cultivées, entre *Avena chinensis* et diverses avoines cultivées.

L. BLARINGHEM.

14. 197. TINE TAMMES. **Einige Korrelationsercheinungen bei Bastarden.** (Quelques corrélations chez les hybrides). Rec. Trav. bot. Néerl., 1913, t. 40 (69-77).

Dans les hybrides de *Linum usitatissimum* et *L. angustifolium*, on trouve une corrélation génétique incomplète entre les facteurs longueur, largeur et couleur des pétales, longueur et largeur des graines; c'est une tendance marquée à la formation de certaines combinaisons de caractères, qui se traduit, au point de vue statistique, comme les corrélations ordinaires de caractères fluctuants.

L. BLARINGHEM.

14. 198. GOODSPEED. **On the partial sterility of *Nicotiana* hybrids made with *N. sylvestris* as a parent.** (Sur la stérilité partielle des hybrides de Tabac dont *N. sylvestris* est un des parents). Univ. of Calif. Publ. in Botany, t. 5, 1913 (189-198).

Note préliminaire montrant que la stérilité en F₁ des hybrides *N. sylvestris* × *N. Tabacum* n'est pas absolue et qu'on pourrait, avec une nourriture en excès des boutons floraux, en obtenir des graines mûres. Il est possible même qu'en F₂ on obtienne des graines apogames ou parthénogénétiques.

L. BLARINGHEM.

14. 199. HAYES, H. K., EAST, E. M. and BEINHART, E. G. **Tobacco breeding in Connecticut.** (Sélection du Tabac en Connecticut). The Connecticut Ag. Exp. Stat. Bull., 176, 1913 (68 p. et 42 pl.)

Il résulte des essais de croisements relatifs à la taille des feuilles que F₁ est uniforme comme les parents et intermédiaire entre eux; que la variabilité augmente en F₂; qu'un certain nombre de lignées sont stables en F₃ tandis que d'autres se comportent comme la majorité des lignées de F₂. Le problème peut se traiter par les méthodes mendéliennes.

La qualité des feuilles est un caractère complexe dépendant à la fois de l'hérédité et des conditions ambiantes, mais fort difficile à apprécier.

L. BLARINGHEM.

PUBLICATIONS
DE LA
STATION ZOOLOGIQUE DE WIMEREUX

I.

BULLETIN SCIENTIFIQUE DE LA FRANCE
ET DE LA BELGIQUE

II.

TRAVAUX DU LABORATOIRE

- I. JULES BARROIS, Recherches sur l'embryologie des Bryozoaires, *in-4°*, 305 pages, 16 planches coloriées et noires (1877)..... 30 fr.
- II. PAUL HALLEZ, Contributions à l'histoire naturelle des Turbellariés, *in-4°*, 213 pages, 11 planches (1879). 30 fr.
- III. ROMAIN MONIEZ, Essai monographique sur les Cysticerques, *in-4°*, 190 pages, 3 planches (1880)..... 10 fr.
- IV. ROMAIN MONIEZ, Mémoires sur les Cestodes, *in-4°*, 238 pages, 12 planches (1881)..... 20 fr.
- V. A. GIARD et L. BONNIER, Contributions à l'Étude des Bopyriens, *in-4°*, 272 pages, 10 planches dont 6 coloriées, et 26 fig. dans le texte (1887)..... 40 fr.
- VI. EUGÈNE CANU, Les Copépodes du Boulonnais, *in-4°*, 354 pages, 30 planches dont 8 coloriées, et 20 fig. dans le texte (1892)..... EPUISÉ
- VII. MISCELLANÉES BIOLOGIQUES dédiées au professeur ALFRED GIARD à l'occasion du 25^e anniversaire de la fondation de la Station zoologique de Wimereux (1874-1899) *in-4°*, 636 pages, 33 planches et 30 fig. dans le texte (1899)..... 50 fr.
- VIII. JULES BONNIER, Contribution à l'étude des Epicarides, les Bopyridæ, *in-4°*, 478 pages, 41 planches et 62 fig. dans le texte (1900)..... 50 fr.
-

Dépositaires des Publications du Laboratoire de Wimereux

Paris, LÉON LHOMME, 3, rue Corneille ;
Berlin, FRIEDLÄNDER & SOHN, N.-W., 11, Carlstrasse ;
Londres, DULAU & C^o, 37, Soho-Square.

SOMMAIRE.

I. — Mémoires originaux.

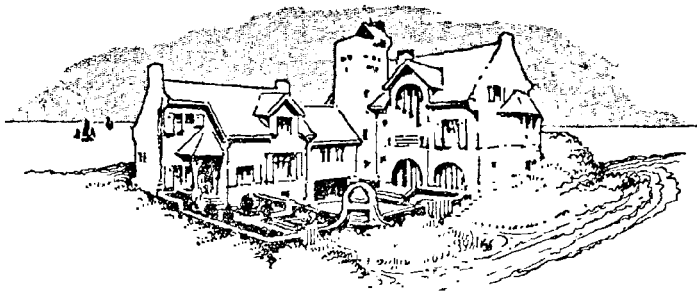
	page
ÉTIENNE RABAUD. — Éthologie et comportement de diverses larves endophytes. II. <i>Myelois cribrella</i>	81
ÉMILE GUYÉNOT. — Action des rayons ultra-violet, sur <i>Drosophila ampelophila</i> Low.....	160

II. — Bibliographia evolutionis.

CINQUIÈME ANNÉE 1914. — Analyses nos 107 à 199..... 41 à 80.

AUTEURS ANALYSÉS.

Abderhalden, E. 149.	Federley, H. 185.	Lécaillon, A. 129.	Pictet, A. 146.
Ammaun, H. 166.	Fernandez, M. 135.	Levy, P. 121.	Ramsley, F. 174.
Assheton, R. 134.	Gadow, H. F. 143.	Lillie, F. R. 109, 126.	Roux, W. 172.
Bachmann, F. M. 117.	Gard, M. 193.	List, Th. 167.	Ruthven, A. 164.
Baitsell, G. A. 114.	Gautier, A. 153.	Little, C. C. 178.	Schaxel, J. 131.
Bancroft, F. W. 125.	Glaser, O. 110, 111.	Lloyd, D. J. 119.	Secerov, St. 150.
Beinhart, K. G. 193.	Goelghebuer, M. 127.	Loeb, J. 122-127.	Shaw, J. A. 185.
Bierens de Haan, J. A. 140, 141.	Goldsmith, M. 118.	Mac Clendon, J. M. 138.	Smith, G. 190.
Blaringhem, L. 195.	Goodale, H. D. 179.	Mac Doweil, E. C. 175.	Smolian, K. 163.
Bonnet, J. 145.	Goodspeed, 198.	Mac Hatton, T. H. 173.	Spillman, W. J. 184.
Bornet, E. 193.	Haig-Thomas, 190.	Magnus, W. 151.	Stockard, Ch. R. 156.
Branmeritz, W. 137.	Hayes, H. K. 183, 189.	Marchal, P. 144.	Streeter, S. L. 142.
Castle, W. E. 177.	Herlaut, M. 120.	Mitchell, H. H. 155.	Thompson, C. 164.
Charapy, Ch. 157.	Hinderer, Th. 187.	Morgan, Th. H. 179.	Tine-Tammes, 197.
Child, C. M. 160.	Holden, R. 192.	Nabours, R. K. 180.	Tschermak, E. v. 196.
Cockerell, T. D. A. 171.	Houbert, C. 147.	Newman, H. H. 128.	Van Bemmelin, J. F. 148.
Delage, Y. 118.	Jennings, H. S. 181.	Okkelberg, P. 112.	Vitmorin, Ph. d. 176.
Rast, E. M. 199.	Jesenko, K. 194.	Oppermann, K. 108.	Waelisch, L. 152.
Eggeling, H. v. 159.	Jollos, V. 151.	Osawa, J. 139.	Wagner, G. 170.
Ekman, S. 168, 169.	Julib, Ch. 133.	Packard, Ch. 107.	Wellington, R. 182.
Emerson, R. A. 162.	Hautsch, G. 139.	Patterson, J. T. 136.	Wherry, E. T. 154.
Ewing, H. E. 193.	Kellog, V. L. 158.	Pearl, R. 188.	Whitney, D. D. 113.
Faber, F. C. v. 116.	Krongold, S. 132.	Philipps, J. C. 177, 189, - 191.	Woodruff, L. L. 115.
	Lashley, K. S. 181.		



Lille Imp. L. Danel.