

Recherches expérimentales sur l'adaptation de *Lymantria dispar* aux Conifères et à d'autres essences

Autor(en): **Pictet, Arnold**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss Entomological Society**

Band (Jahr): **13 (1918-1927)**

Heft 1

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-400702>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Recherches expérimentales sur l'adaptation de *Lymantria dispar* aux Conifères et à d'autres essences.

Par **Arnold Pictet**, Dr. ès. Sc.

Avec la planche I.

SOMMAIRE

Introduction

- I. Notes complémentaires sur la biologie de *Lymantria dispar*
- II. Adaptation de *L. dispar* aux Conifères pendant 3 générations consécutives.
Adaptation à l'abaissement de la température.
Conclusions relatives à l'adaptation de Lymantria dispar aux Conifères.
- III. Adaptation au Platane et au Noyer.
Adaptation à diverses essences.
- IV. Adaptation aux plantes basses.
Adaptation à la Dent-de-Lion après deux générations d'élevage avec le Sapin.
Adaptation à des fleurs.
- V. Examen des Papillons et Conclusions.

Introduction.

Bien que les Lépidoptères, d'une manière générale, observent une époque à peu près déterminée d'apparition, ne variant que dans des limites exigües, et que la nourriture des chenilles soit le plus souvent restreinte à un petit nombre d'espèces végétales, voire même à une seule, on rencontre parfois des anomalies et des exceptions curieuses à cette règle.

Nous en avons déjà signalé plusieurs relatives à un certain nombre de Papillons; en voici encore, concernant *Lymantria dispar*, quelques unes qui suscitent toute une série de problèmes biologiques que nous avons cherché à élucider:

A. En septembre 1907, Auguste Barbey, expert forestier, trouva à Isérables (Valais) à 1200 m. une forêt de Mélèzes qui avait été dévastée par des chenilles de *L. dispar*.¹ Les rameaux de ces Mélèzes, jaunis et desséchés, supportaient de nombreuses chrysalides de ce Bombyx dont plusieurs ayant déjà livré leur Papillon. Ceux de ces insectes que M. Barbey m'apporta étaient nettement aberrants, remarquables surtout par leur pâleur, leur

¹ A. Barbey, Der Schwammspinner (*Liparis dispar*) in den Schweizerischen Hochalpen. Naturwiss. Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft, 1909, p. 468—470.

taille réduite, ainsi que par leur tendance à la transparence des ailes et à l'effacement des dessins.

Etant retourné à Isérables en juillet 1908, M. Barbey constata que l'invasion paraissait enrayée, probablement à cause de l'abondante chute de neige du mois de mai et grâce à l'altitude inhabituelle pour *dispar*; du reste une quantité de cadavres de chenilles jonchant le sol ou pendant aux branches des Mélèzes, ne laissaient guère de doute sur l'issue de cette invasion.

En outre de ce cas curieux d'adaptation aux Conifères fourni par *L. dispar*, nous retiendrons de ce qui précède, que les chrysalides trouvées à Isérables en septembre 1907 n'appartenaient certainement pas à la première génération qui se soit rencontrée dans cette forêt; vu l'étendue des dégâts et le nombre d'individus, on peut être assuré que *L. dispar* se trouvait sur les Mélèzes d'Isérables depuis au moins deux ans, si ce n'est trois.

Le cas découvert par M. Barbey n'est du reste pas isolé; nous avons constaté nous-même en juillet 1908 *L. dispar* sur des *Pinus sylvestris* dans les environs de Brides (Savoie); les Papillons capturés avaient les mêmes caractères aberrants que ceux des Mélèzes.

B. En juin 1907, nous avons remarqué qu'une forêt de Chênes des environs de Genève était fortement envahie par les chenilles de *L. dispar*, lorsque par surcroît arriva une invasion de Hannetons, détruisant rapidement toutes les feuilles de cette forêt. Dès lors les chenilles n'eurent d'autre ressource que d'émigrer sur les buissons se trouvant au pied des Chênes et laissés intacts par les Coléoptères. Nous constatons alors que les larves de *dispar* se nourrissent parfaitement de feuilles d'Aubépine, d'Épine noire, de Rosier, de Noisetier, et *qu'elles vont même aussi sur le Trèfle, l'Esparcette, la Dent de lion.*

C. En octobre 1908, il m'est apporté par M. Ch. Samson des Papillons de *L. dispar* trouvés à Lyon, sur les Platanes du quai; des chrysalides et des chenilles ont été également trouvées en abondance sur ces arbres.

Nous devons faire remarquer, comme pour l'invasion d'Isérables, qu'il ne s'agit pas ici d'un petit nombre d'individus, mais d'une quantité suffisante pour montrer que *L. dispar* a existé pendant deux ou trois générations sur les Platanes du quai de Lyon.

En second lieu l'époque anormale d'apparition des Papillons (Octobre) est un point à retenir, car ce retard ne peut être imputable à l'altitude et aux difficultés climatiques qui en proviennent. Les Papillons apportés par M. Samson se font re-

marquer encore par les mêmes caractères aberrants que ceux d'Isérables et de Brides.

D. Les chenilles de *L. dispar* ont été signalées sur le Peuplier, le Marronnier, le Néflier; nous les avons rencontrées sur le *Salix caprea*; ces essences sont tout à fait anormales pour l'espèce qui nous occupe.

Les faits que nous venons de relater, en outre qu'ils affirment l'extrême polyphagie de *L. dispar*, nous montrent que cette espèce, dans certains cas spéciaux comme celui de Lyon, ou bien lorsqu'elle se trouve transportée à une certaine altitude, dévie de son ontogénie habituelle pour apparaître comme Papillon en automne. Mais les individus, émigrés dans des conditions de nourriture et d'ambiance si différentes de celles de leur espèce, s'y adaptent-ils d'une façon permanente, ou bien les cas signalés restent-ils isolés, disparaissant au bout d'un petit nombre de générations?

On conçoit, ne serait-ce qu'au point de vue de l'économie forestière, que ces questions aient de l'intérêt, et c'est à la lumière des faits précédents que nous avons cherché à élucider expérimentalement les points suivants:

1. *Adaptation des chenilles de L. dispar aux Conifères.*
2. *Adaptation au climat des Hautes-alpes.*
3. *Adaptation aux arbres fruitiers, tels que le Noyer, le Néflier et forestiers, tels que le Marronnier, le Saule, le Peuplier, le Rosier.*
4. *Adaptation aux plantes basses, telles que l'Esparcette et la Dent de lion.*
5. Modifications pigmentaires des ailes sous l'influence de ces différences de régimes alimentaire et climatique.

Il y a lieu en outre de savoir si ces diverses adaptations peuvent devenir définitives.

Les expériences 1 et 2 ont été suscitées par l'invasion d'Isérables, celles du No. 3 par l'invasion de Lyon, et celles du No. 4 par l'émigration constatée des chenilles de *L. dispar* sur diverses plantes basses.

Mais, avant d'entreprendre l'énoncé de ces recherches, il sera utile de spécifier certains points de la biologie de *L. dispar*.

I. Notes complémentaires sur la biologie de *Lymantria dispar*.

Ponte des oeufs.

Les oeufs sont groupés par paquets agglutinés et entremêlés d'un duvet de poils très fin dont l'extrémité de l'abdomen de la femelle est garni et que celle-ci dépose à mesure qu'elle pond. D'une manière générale chaque ponte constitue un seul

paquet aplati et il est très rare qu'une femelle abandonne ses oeufs autrement qu'en un seul paquet; celui-ci constitue ce que l'économie forestière appelle le *miroir*.

La couleur du miroir varie passablement, d'un individu à l'autre, du brun au jaune, du fait que les poils dont il est composé sont eux-mêmes assez variables de coloration. Le duvet pileux, dans certains cas d'affaiblissement individuel, peut être très réduit et même faire défaut.

La ponte a généralement lieu en juillet et août, plus souvent en juillet qu'en août dans nos régions de la plaine. Suivant Vorbrodtt¹ l'époque de la ponte peut être retardée jusqu'en septembre; c'est aussi ce qu'indique Barbey², tandis que dans les pays méridionaux, elle est avancée, selon Millière,³ en juin. En ce qui nous concerne, nous avons obtenu des pontes de *L. dispar* en juin, à Genève, et dans des conditions absolument normales.

La *vie embryonnaire* est particulièrement longue, de juillet à avril, avec une importante diapause hivernale. C'est en avril que se termine généralement la vie embryonnaire; cependant Hofmann⁴ et Duponchel⁵ indiquent que l'éclosion des chenilles peut être retardée jusqu'en mai.

La température, suivant qu'elle est plus ou moins élevée quelque temps avant l'éclosion des oeufs, a facilement une influence accélératrice ou retardatrice sur le développement de ceux-ci. Cependant il y a lieu de considérer l'optimum de température où le développement embryonnaire s'effectue, et voici, à ce propos, quelques données:⁶

1. En octobre 1904, nous avons placé 300 oeufs de *L. dispar*, pondus en juillet, dans une chambre à température de 10°—15°; ces oeufs sont éclos au milieu de mars 1905.

2. En novembre 1905, nous plaçons 400 oeufs, pondus en juin, dans une température de 20°—22°; une quarantaine d'entre eux sont ouverts le 10 décembre et nous en sortons de petites chenilles normalement développées, mesurant 2 à 3 mill. (longueur normale au moment de l'éclosion: 3 mill.) pourvues de

¹ Karl Vorbrodtt, Die Schmetterlinge der Schweiz, Bern 1911.

² loc. cit.

³ P. Millière, Catalogue raisonné des Lépidoptères des Alpes maritimes. *Ann. Sc. nat. Cannes*, 1875.

⁴ Ernst Hofmann, Die Raupen der Groß-Schmetterlinge Europas, Stuttgart 1893.

⁵ P. A. J. Duponchel, Iconographie et Histoire naturelle des Chenilles. Paris 1849.

⁶ Arnold Pictet, Des diapauses embryonnaires, larvaires et nymphales chez les Insectes lépidoptères. *Bull. Soc. lépid. Genève*, Vol. I, 1906, p. 98—153, 7 fig.

tous leurs caractères larvaires; les oeufs ouverts ne contenaient presque plus de réserve vitelline. Les autres oeufs laissés vivants dans la même température sont éclos le 20 janvier 1906.

3. 600 oeufs, pondus en juillet 1906, sont laissés dehors jusqu'au 18 novembre; à cette époque une quarantaine sont disséqués, et nous remarquons que les embryons ont déjà acquis un développement avancé, ayant la forme de chenille, mesurant 2 mill.

Les oeufs de l'expérience 1 sont restés 8 mois avant d'éclore et une température constante de 10°—15°, a avancé leur éclosion de 30 à 40 jours sur l'époque habituelle.

Les oeufs de l'expérience 2 sont restés 7 mois sous cette forme et leur éclosion a été avancée de 80 jours par le fait d'une incubation dans 20°—22°.

Les oeufs de l'expérience 3 sont restés 5 mois dans la température moyenne de l'automne et ont acquis un certain développement.

Cela nous montre que le développement embryonnaire s'effectue presque en entier avant l'hiver et que c'est à l'état de jeune chenille dans l'oeuf que *L. dispar* hiverne. Au printemps il faut l'élévation de la température à 20° pour terminer le développement et produire l'éclosion des oeufs.

Vie larvaire.

Dès leur éclosion, les petites chenilles commencent par manger les poils du miroir, ainsi que le reste de la coquille des oeufs; dans les cas d'éclosions précoces cette alimentation leur permet d'attendre l'épanouissement des feuilles; avant cet épanouissement les jeunes chenilles entament déjà les bourgeons par leur sommet.

La nourriture de *L. dispar* consiste en tout premier lieu en feuilles de Chêne; cependant on trouve sa chenille sur une quantité d'arbres fruitiers et forestiers. Barbey¹ la considère à juste titre comme un ravageur des Hêtres, auxquels elle occasionne souvent, ainsi qu'aux Chênaies, des dégâts considérables. Vorbrodt en a signalé la chenille sur le *Thuya*, et Millière sur le faux-Poivrier. Nous l'avons rencontrée sur le Peuplier, le Saule, le Rosier, le Noisetier, sur diverses plantes basses etc. Barbey l'a étudiée sur le Mélèze et elle a encore été signalée sur d'autres résineux tels que le Pin sylvestre. La période de nocivité de ce Bombyx dure environ trois mois qui sont précisément ceux de la végétation printanière.

La vie larvaire, qui débute généralement en avril, dure jusqu'au

¹ Aug. Barbey, Traité d'entomologie forestière. Paris 1913.

commencement de juillet, l'animal muant, le plus souvent, quatre fois pour les femelles et trois fois pour les mâles. Bien que l'on observe une certaine variation dans le nombre des mues, dans l'intervalle qui s'écoule entre chacune d'elles et dans la croissance, nous pouvons indiquer comme, moyennes, les données suivantes relevées au cours de nos élevages:

Ontogénie de <i>Lymantria dispar</i>				
	Femelles		Mâles	
	nombre de jours	taille en mill.	nombre de jours	taille en mill.
Sortie de l'oeuf	1 ^{er}	3	1 ^{er}	3
1 ^{ère} mue	9 ^e	5	9 ^e	4
2 ^e mue	22 ^e	14	21 ^e	12
3 ^e mue	35 ^e	20	33 ^e	23
4 ^e mue	51 ^e	35	—	—
Taille maximum	66 ^e	56	55 ^e	35
Taille avant chrysalide	70 ^e	31	63 ^e	26
Taille de la chrysalide	74 ^e	28	68 ^e	22

Il va sans dire que ces chiffres peuvent varier, suivant les individus et suivant le milieu; nous devons aussi faire remarquer que nous avons noté parfois 4 mues pour des mâles. La taille de la femelle est toujours passablement plus grande que celle du mâle et atteint fréquemment 70 mill.; le mâle n'en dépasse guère 40.

Vie nymphale.

Au moment de la pupation, la chenille de *L. dispar* tisse entre les branchages ou sous l'écorce, quelques fils de soie, juste suffisants pour soutenir la chrysalide, absolument insuffisants comme protection. Souvent ces fils se rompent au moment de la transformation, en sorte que la chrysalide n'est plus soutenue que par l'extrémité de l'abdomen et pend la tête en bas. Cela arrive fréquemment en captivité, lorsque plusieurs individus se métamorphosent dans le même coin de l'éleveuse.

La pupation a lieu généralement en juillet, rarement au commencement d'août, quelquefois à la fin de juin. La taille de la chrysalide varie passablement d'un individu à l'autre; elle peut atteindre 35 mill. pour les femelles; quant aux mâles, la chrysalide ne dépasse guère 25 mill.

La durée de la vie nymphale est de trois semaines environ.

Nous avons remarqué que les mâles apparaissent plusieurs jours avant les femelles; cela est pleinement confirmé par nos expériences et nos élevages en captivité, aussi bien que par le tableau ontogénique précédemment donné. La pupation des chenilles du sexe masculin s'effectue également quelques jours avant celle de l'autre sexe; mais, malgré cette avance, la nymphose des mâles est en outre légèrement plus courte que celle des femelles. Au surplus, voici quelques chiffres à ce sujet:

Nymphose de <i>Lymantria dispar</i>		
	Femelles	Mâles
Durée la plus longue	26 jours	22 jours
Durée la plus courte	19 „	17 „

Papillons.

Comme on sait, les mâles sont excessivement vifs et rapides dans leur vol. Le fait qu'ils apparaissent avant les femelles implique qu'ils doivent se nourrir, tandis que pour ces dernières cela n'est pas nécessaire, vu qu'elles sont fécondées, qu'elles pondent et meurent, très vite après leur éclosion.

L'accouplement s'obtient facilement en captivité, même dans les conditions les plus désavantageuses. Le mâle se place alors à côté de la femelle, sur ses ailes, généralement sur celles de gauche. Si l'on introduit, dans une éleveuse où se trouve déjà un couple en copulation, un second mâle, celui-ci vient immédiatement se placer sur le côté droit de la femelle, sans que le premier se dérange pour cela; et si l'on introduit un troisième mâle, c'est alors au dessus de la femelle qu'il vient se placer, changeant ainsi spontanément l'habitude courante de l'espèce, consistant en ce que le mâle se place à côté de la femelle.

Nous avons vu à trois reprises un mâle s'accoupler successivement avec deux femelles différentes.

II. Adaptation de *Lymantria dispar* aux Conifères.

(Pendant trois générations consécutives.)

Nous avons pu adapter des chenilles de *L. dispar* à la nourriture fournie par les aiguilles de Conifères dès 1909, pendant 3 générations consécutives; l'essence principalement utilisée à été le Sapin.

1^{ère} Génération (1908—1909)

Nous utilisons une ponte effectuée en juillet 1908, par un couple des environs de Genève, et provenant d'un élevage avec le Chêne. Le mâle et la femelle sont absolument normaux quant à leur taille et leurs caractères pigmentaires. Les oeufs passent l'hiver dehors et éclosent dans le courant d'avril. Jusqu'en mai, c'est à dire jusqu'après la 2^{me} mue, nous nourrissons les petites chenilles avec du Chêne, les essais d'adaptation au Sapin ne pouvant être faits avant, vu la petitesse des élèves comparée à la taille des aiguilles.

C'est précisément la forme cylindro-conique et l'épaisseur des aiguilles qui vont constituer le principal obstacle à l'adaptation; en effet, les mandibules des chenilles sont adaptées à l'épaisseur des feuilles de Chêne et d'autres arbres, avec un écartement maximum qui est absolument insuffisant pour les dimensions des aiguilles de Conifères. C'est un des points dont on se rend compte d'emblée en observant une chenille affamée cherchant à mordre l'aiguille le long de laquelle elle chemine; ses efforts pour entamer le végétal sont vains et elle doit fréquemment se reposer sans avoir réussi à prendre de la nourriture.

Aussi les premiers essais sont-ils fort pénibles et, à s'épuiser ainsi, la plupart des chenilles meurent de faim après quelques jours d'une grande agitation qui va décroissant à mesure que faiblissent les forces.

Cependant, les aiguilles de Sapin sont amincies à leur extrémité; là, elles ont une épaisseur qui concorde avec l'encartement des mandibules; quelques chenilles, soit qu'elles aient fait preuve d'un peu plus d'intelligence que les autres, soit qu'elles aient été favorisées par le hasard, sont amenées, dans leurs pégrinations, au sommet des aiguilles où aucun obstacle ne s'oppose à ce qu'elles en entament l'épiderme; dès lors c'est la chose la plus aisée pour elles que de ronger dans l'épaisseur même de l'aiguille.

Il s'établit ainsi une sélection parmi nos élèves et nous calculons que 25% d'entre elles s'adaptent aux nouvelles conditions d'alimentation qui leur sont fournies.

Le cycle évolutif de cette première génération est cependant assez voisin du cycle normal et ne présente guère de retard dans l'époque de la chrysalidation qui a lieu au commencement de juin, et celle de l'éclosion des Papillons, qui survient à la fin de ce mois.

Nous retiendrons de ce qui précède que l'adaptation des chenilles de *L. dispar* aux Conifères se fait péniblement, à la première génération, à partir de la 2^e mue, avec une mortalité de

75% des individus mis en expérience et que l'ontogénie des sujets qui ont résisté n'est cependant pas modifiée.

2^{me} génération (1909—1910).

Nous obtenons, en juillet 1909, trois pontes de Papillons dont les chenilles s'étaient adaptées au Sapin.

Une de ces pontes ne possède pas trace des poils abdominaux habituellement déposés par la mère avec ses oeufs; la seconde n'en possède que fort peu; la troisième seule est normale.

Nous divisons ces oeufs en 2 lots, dont l'un passera l'hiver dehors et dont l'autre sera incubé, durant l'hiver, en chambre chaude.

Lot I (oeufs laissés dehors pendant l'hiver).

Le 26 octobre 1909, une chenille éclot malgré l'abaissement de la température à 10°—15°; le 28 octobre, une seconde larve éclot par la même température, puis une troisième le 2 novembre; dès la sortie de l'oeuf, elles consomment toutes trois les poils du miroir.

Les autres chenilles éclosent au commencement d'avril 1910; dès leur naissance elles sont placées avec de jeunes rameaux de Sapin, *dont elles attaquent de suite les aiguilles par le sommet avec la plus grande facilité*. Nous constatons ainsi un cas d'adaptation héréditaire d'autant plus remarquable que, *tandis qu'à la première génération la mortalité avait été de 75%, à la seconde elle est à peu près nulle.*¹

Le cycle évolutif des individus de ce lot ne paraît pas avoir été modifié dans la durée respective de ses divers stades et les Papillons sont éclos au commencement de juillet.

Lot II (oeufs incubés tout l'hiver dans 20°—22°)

Développement embryonnaire.

Les oeufs qui constituent ce lot, pondus en juillet 1909, et laissés d'abord dehors, sont introduits dès l'automne dans la chambre chauffée. Leur température ambiante (20°—22°) est légèrement supérieure à celle de l'époque où ils éclosent normalement, c'est à dire en avril.

Le premier oeuf éclot le 25 novembre 1909 et le dernier

¹ Arnold Pictet, Adaptation d'un Lépidoptère à un nouveau régime alimentaire. Arch. Sc. phys. nat. IV, vol. 28, 1909, p. 503—505.

le 19 février 1910; il y a lieu de constater une certaine mortalité embryonnaire, car 136 oeufs seulement ont donné naissance à des chenilles, dont les éclosions, à raison de 2 ou 3 par jour, se répartissent de la façon suivante:

En novembre 1909	il éclot	5 oeufs	(durée 117—120 jours)
„ décembre	„ „ „	99 „	(„ 125—150 „)
„ janvier 1910	„ „ „	26 „	(„ 156—181 „)
„ février	„ „ „	6 „	(„ 184—192 „)

Nous retiendrons tout spécialement que dans une température uniforme de 20°—22°, *l'éclosion des oeufs de L. dispar se répartit sur une durée d'environ trois mois*, alors qu'en avril, dans la vie normale, chaque ponte éclot dans l'espace d'un jour, deux au maximum.

Cette irrégularité dans l'éclosion de chaque oeuf est due autant à l'éducation des parents avec du Sapin, qu'au raccourcissement de la diapause embryonnaire. En effet, des oeufs provenant de parents normalement nourris de Chêne et incubés de la même façon en 1906, ont réparti leur éclosion sur un espace d'un mois seulement. Il est donc probable que l'éclosion des oeufs de la seconde génération d'Isérables s'est échelonnée également sur un espace de temps assez long.

Or cette irrégularité dans la durée de la vie embryonnaire acquiert une grande importance dans la question de *l'adaptation définitive* des chenilles de *L. dispar* aux Conifères, car elle constitue un *premier obstacle* à cette adaptation, par le fait que, avec une différence de 3 mois entre les premiers éclos et les derniers, *le rencontre des mâles et des femelles devient difficile*.

Développement larvaire.

Nous avons étudié avec soin le développement larvaire des individus de ce lot et voici les résultats de nos observations.

Comme pour le lot I, les chenilles s'adaptent de suite aux aiguilles de Sapin, et l'on constate que nos élèves ont pris l'habitude de grimper d'emblée au sommet des aiguilles et de les entamer par le sommet.

En ce qui concerne la durée du développement, il était assez difficile de la comparer avec celle de témoins normaux, car nous n'avions en expérience à cette époque que des chenilles descendant de parents adaptés aux Conifères. D'autre part, nous ne pouvions entreprendre ces expériences sans les corroborer avec une série de témoins. C'est pourquoi nous avons élevé un certain nombre des chenilles de ce lot avec du Rosier parallèlement avec nos élevages avec le Sapin, nos expériences

antérieures nous ayant montré que le Rosier peut être considéré comme nourriture normale.

En outre nous avons isolé un certain nombre de chenilles dont nous avons pris régulièrement les dimensions et noté l'époque de chaque mue. Ce sont ces chenilles isolées qui vont nous fournir la plupart des données suivantes, les autres données étant fournies en complément par l'élevage général.

En premier lieu, il ne semble pas que la nourriture avec le Sapin ait une grande influence sur la durée du développement, comparativement avec celle du Rosier, car si, dans quelques cas, il s'est produit une avance sur le développement normal, dans d'autres cas c'est au contraire un retard qui a eu lieu. Jetons un coup d'oeil sur le tableau suivant:

Durée du développement larvaire (moyennes de 3 individus par série)		
Température	Rosier	Sapin
15 °	92 jours	69 jours
20 °	63 "	61 "
22 °	51 "	73 "
26 °	59 "	54 "

En nous reportant aux chiffres que nous avons donnés pour la durée normale de la vie larvaire (68 et 74 jours), nous voyons que le développement des chenilles expérimentées s'effectue sensiblement dans le temps habituel pour les séries à 20° et 22°, qu'il y a raccourcissement notable à 26° et prolongation à 15°.

Mais, là où l'intervention du milieu expérimental semble avoir une influence, c'est sur la taille des chenilles et le nombre des mues. Relativement aux changements de peau, nous avons les chiffres suivants, indiqués respectivement pour chaque individu de chaque série:

Nombre de mues subies		
Température	Rosier	Sapin
15 °	4 (♀), 4 (♀) et 4 (♀)	5 (♀) et 5 (♀)
20 °	4 (♀), 5 (♀) et 4 (♂)	5 (♀) et 4 (♂)
22 °	5 (♀), 3 (♂) et 3 (♂)	6 (♀) et 6 (♀)
26 °	4 (♀) et 4 (♀)	6 (♀)

Il est manifeste que le nombre des mues, normal avec le Rosier, tend à augmenter dans les élevages avec le Sapin.

Voyons maintenant ce qui concerne *la taille maximum*, en millimètres :

Température	Rosier	Sapin
15 °	46 (♀), 45 (♀) et 42 (♀)	42 (♀) et 40 (♀)
20 °	56 (♀), 48 (♀) et 40 (♂)	50 (♀) et 33 (♂)
22 °	46 (♀), 42 (♂) et 35 (♂)	48 (♀) et 48 (♀)
26 °	51 (♀) et 51 (♀)	49 (♀)

Sauf pour la série à 22°, la taille est passablement plus petite dans la catégorie du Sapin que dans celle du Rosier; les chenilles de l'élevage général confirment également ce point. Cependant il est curieux de remarquer que la taille de la chenille n'est pas forcément en corrélation avec le nombre de mues subies par elle et qu'il est arrivé que ce soient précisément les plus petites qui aient changé de peau le plus souvent.

Cela nous amène à signaler le cas d'un individu nourri de Sapin et élevé dans 22°, qui atteignit la taille de 23 millimètres à la 6^e mue; cet individu mourut avant la chrysalidation.

Ces données confirment ce que nous avons montré précédemment avec *Lasiocampa quercus*¹, à savoir que l'augmentation du nombre des mues, surtout lorsque cette augmentation s'associe à une diminution de taille, est une indication de l'affaiblissement de l'organisme.

Il n'est donc pas douteux que les chenilles élevées avec du Sapin, après deux générations, même en s'adaptant facilement à cette essence, sont affaiblies par ce régime. On s'en rendra compte également, en mesurant les individus à chaque changement de peau, car ceux de la catégorie Sapin atteignent généralement une croissance moindre que les normaux, à chacune des mues correspondantes; le tableau suivant le montrera :

¹ Arnold Pictet. Recherches sur le nombre de mues des chenilles de *Lasiocampa quercus*. Bull. Soc. lépid. Genève, vol. II, 1911, p. 80—89.

Taille mesurée à chaque mue (en mill.)							
		15 °	20 °		22 °		26 °
		♀	♂	♀	♂	♀	♀
Mue 1	Rosier	5	5	6	5	7	7
	Sapin	5	5	6	—	6	7
Mue 2	Rosier	8	11	8	13	10	9
	Sapin	9	13	7	—	9	10
Mue 3	Rosier	17	17	13	24	16	16
	Sapin	14	20	12	—	12	12
Mue 4	Rosier	29	22	20	—	22	35
	Sapin	20	25	19	—	19	21
Mue 5	Rosier	—	—	31	—	35	—
	Sapin	30	—	30	—	25	30
Mue 6	Rosier	—	—	—	—	—	—
	Sapin	—	—	—	—	33	42

C'est pourquoi les individus nourris de Sapin doivent forcément augmenter le nombre de leurs mues pour atteindre une taille plus apte à la chrysalidation, bien qu'ils restent, malgré cela, plus petits que les chenilles témoins et que leur évolution larvaire se déroule dans le même temps. Cependant cette augmentation des mues est certainement néfaste à l'organisme et entraîne souvent le décès avant la pupation.

Si nous calculons le temps *qui s'écoule entre chaque mue*, nous constatons une très grande irrégularité dans les séries à 15°, ce qui montre que cette température n'est pas propice à l'élevage, tant pour le Rosier que pour le Sapin. D'une manière générale, les mues s'espacent assez régulièrement; mais, avec le Sapin, il se présente de nouveau de l'irrégularité à la fin de la vie larvaire, ce qui constitue à nouveau un symptôme d'affaiblissement.

Développement nymphal.

La taille des chrysalides, assez constante pour les individus nourris de Rosier, devient excessivement variable pour ceux de

la catégorie Sapin; c'est ce que l'on remarque d'après les données suivantes:

Taille des chrysalides			
Rosier		Sapin	
♀	♂	♀	♂
26 à 28 mill.	20 mill.	18 à 32 mill.	15 mill.

Dans la catégorie Rosier, toutes les chrysalides femelles mesurent entre 26 et 28 mill.; les mâles atteignent tous 20 mill. Dans la catégorie Sapin, nous ne mesurons qu'une seule chrysalide femelle à 32 mill., une à 29, une à 18 et une à 19 et toutes les autres entre 22 et 24 mill. Quant aux mâles ils restent tous à 15 mill.

Il est en conséquence manifeste que la nourriture fournie par le Sapin se traduit, au bout de deux générations, par une *diminution notable de la taille des chrysalides*.

Pour ce qui est de la *durée du développement nymphal*, nous devons en premier lieu constater qu'elle est assez normale, aussi bien pour les individus nourris de Sapin que pour ceux élevés avec du Rosier, mais seulement en ce qui concerne les femelles; dans les deux catégories nous notons une augmentation de la vie nymphale relativement aux mâles:

Température	Durée de la vie nymphale (moyennes)			
	Rosier		Sapin	
	♀	♂	♀	♂
15 °	23 jours	—	22 jours	—
20 °	16 "	24 jours	15 "	25 jours
26 °	12 "	19 "	12 "	—

Cette augmentation de la durée de la nymphose des mâles est un fait exceptionnel qui doit retenir notre attention; bien que constatée dans les catégories Rosier, elles nous intéressent principalement dans la question de l'adaptation aux Conifères. En effet, elle provoque un retard dans l'apparition des mâles par rapport à l'époque d'éclosion des femelles et, par conséquent,

elle constitue une entrave à la reproduction et un *deuxième obstacle à l'adaptation définitive*.

D'ailleurs, en examinant les *dates d'éclosion des Papillons*, nous constatons parfaitement cette entrave à la reproduction. Nous avons vu que l'éclosion des oeufs s'est répartie sur un long espace de temps allant de novembre 1909 à février 1910; dès lors l'éclosion des Papillons se répartit de même sur une période de trois mois, allant du 7 févr. au 11 avril 1910 (une éclosion exceptionnelle le 7 mai). Or, durant ces trois mois, il est presque toujours arrivé qu'il n'y ait pas concordance entre l'éclosion des mâles et des femelles et c'est une chance que nous ayons pu obtenir une ponte, le 4 avril, pour continuer l'expérience pendant une troisième génération. En effet, les éclosions se sont réparties comme suit:

le 30 janvier 1910	1 ♂
le 7 février	1 ♂
du 15 au 28 février	11 ♀
du 1 au 10 mars	8 ♀
le 11 mars	1 ♂
du 14 au 31 mars	5 ♀
le 3 avril	3 ♂ et 1 ♀
le 11 avril	1 ♀

3^{me} génération (1910).

La troisième génération d'éducation avec le Sapin a ceci de particulier que ses diverses phases évolutives se déroulent à une époque de l'année qui concorde à peu près avec l'époque normale, c'est à dire pendant le courant de l'été. Nous pouvons ainsi élever les sujets en plein air et éliminer de cette façon toute intervention expérimentale autre que celle de l'alimentation avec le Sapin.

Comme précédemment l'éclosion des oeufs, pondus le 4 avril 1910 et laissés dehors, se répartit sur une durée de 3 mois, du 27 mai au 8 août 1910, conformément aux données suivantes:

En mai	il éclot	18	oeufs	(durée	52—	55	jours)
„ juin	„	71	„	(„	56—	83
„ juillet	„	44	„	(„	90—	116
„ août	„	13	„	(„	120—	128

La température subie est naturellement plus élevée que la normale en avril; aussi la vie embryonnaire s'en trouve-t-elle bien raccourcie.

L'adaptation des jeunes chenilles au Sapin est maintenant complète; dès la sortie de l'oeuf elles grimpent sans hésitation au sommet des aiguilles qu'elles attaquent avec la plus grande facilité; aucune gêne ne se manifeste de ce côté là.

Cependant, l'affaiblissement de la race, qui s'est fait remarquer à la deuxième génération par divers signes relatifs à la croissance, au nombre et à la répartition des mues, à la taille, à l'époque d'apparition des mâles par rapport à celle des femelles, à l'aptitude à l'accouplement et à la reproduction, fait sentir maintenant ses effets d'une façon efficace, en ce sens que les chenilles se montrent peu résistantes aux maladies infectieuses; la flacherie, par exemple, dès la troisième mue atteint une large proportion des individus de cette génération; *les cadavres, nombreux, pendent aux branches et jonchent le plancher de l'éleveuse*. Sur 146 chenilles, c'est à peine si une quinzaine atteignent la quatrième mue.

Ce manque de résistance aux maladies infectieuses constitue, en conséquence *un troisième obstacle à l'adaptation définitive de L. dispar aux Conifères*. Il est intéressant de noter que ce n'est qu'au bout de trois générations que cet obstacle surgit d'une façon suffisante pour enrayer toute invasion de ce genre.

La vie larvaire des survivants se déroule normalement quant à sa durée; les chrysalides, au nombre de six seulement, de très petite taille, ont été formées du 28 août au 9 septembre 1910; les éclosions, en *plein air*, se sont réparties entre le 24 septembre et le 9 octobre, ce qui constitue, pour la vie nymphale, une durée moyenne de:

30 jours pour les femelles
27 " " " mâles.

Ici, la nymphose est légèrement plus longue pour les femelles; cependant, nous ne saurions établir une règle basée sur 6 individus, 3 mâles et 3 femelles, qui mis en présence, par couple au moment de l'éclosion, *ont été incapables de s'accoupler*.

Nous constatons ainsi un *quatrième obstacle* à l'adaptation définitive de *L. dispar* aux Conifères, en ce sens que les Papillons, du fait de l'affaiblissement acquis, ne sont pas capables de se reproduire.¹

¹ L'abaissement de la température ne semble pas être le facteur qui empêche l'accouplement, car avec d'autres espèces, (*Lasiocampa quercus*, *Dendrolimus pini*, *Arctia caja*, etc.) nous avons pu obtenir des accouplements et des pontes par des températures relativement assez basses. Dans le cas qui nous occupe, l'empêchement à la copulation réside bien dans l'affaiblissement dont nous avons constaté l'existence.

Adaptation à l'abaissement de la température.

Résistance des chenilles.

Isérables se trouve à 1200 m; à cette altitude, la température, surtout à la fin de la saison, est inhabituelle pour *L. dispar* à l'état de larve, de chrysalide et d'insecte parfait. Il nous a paru intéressant de rechercher à ce propos quels sont les minima de température où cette espèce peut encore évoluer.

En ce qui concerne les chenilles, voici les résultats des recherches entreprises avec quelques individus de la seconde génération ayant atteint 25 mill. c'est à dire la taille que devaient avoir les chenilles d'Isérables, lorsque la température a commencé à devenir inclémente.

Les chenilles composant cette expérience ont été élevées durant l'hiver 1910 dans une chambre non chauffée, orientée au nord et dont la fenêtre était ouverte de temps en temps pour augmenter l'abaissement de la température; la nourriture fournie était le Sapin.

Voici la fiche de l'une de ces chenilles:

Date	Température	Taille	Observations
1910 février, 4—8	7°	25 mill.	ne mange pas
„ 9—15	9°	26 ¹ / ₂ „	mange
„ 16—18	7°		ne mange pas
„ 19—20	9°		mange
„ 21—22	11°		„
„ 23—28	11°	27 „	mange beaucoup
mars 1—avril 7	5°—9°		ne mange pas
avril 8	15°	25 „	mange beaucoup
„ 12—15	16°	26 „	tisse quelques fils
„ 16	17°	15 „	chrysalide (♂ éclos le 7 mai)

Nous avons donné la fiche de la seule chenille qui ait abouti à l'état de Papillon; les autres sont mortes avant la pupation après avoir mené une existence à peu près semblable aux données précédentes.

Nous voyons que, durant la période de croissance qui amène la chenille depuis la taille de 25 mill. jusqu'à la pupation, aucune mue n'est effectuée; cela n'est pas anormal, car nous avons noté à plusieurs reprises, tant pour les élevages avec le Rosier que pour ceux avec le Sapin, que la quatrième mue, qui est le plus souvent la dernière, s'effectue précisément à cette taille de 25 mill.

En outre, il y a lieu de remarquer que non seulement la croissance est à peu près nulle depuis le début de l'expérience, *malgré les 17 jours où de la nourriture à été prise*, mais qu'il y a diminution de la taille vers la fin de la vie larvaire. Or, cela constitue bien encore une preuve de non résistance au froid, à ajouter au fait qu'aucune autre chenille n'a survécu.

Enfin, nous constatons encore que les chenilles de *L. dispar* ne s'alimentent pas au dessous de 9°, température fréquemment atteinte en août—septembre à 1200 m, et que cela rend l'évolution extrêmement difficile.

Ces expériences, tout en montrant un *cinquième obstacle à l'adaptation de L. dispar aux Conifères*, donnent quand même un grand poids à l'hypothèse émise par M. Barbey, que les intempéries ont contribué, mais pour une part seulement, à enrayer l'invasion d'Isérables.¹

Résistance des chrysalides.

Cependant les chrysalides sont plus résistantes à l'abaissement de la température, en sorte que si les individus arrivent à se métamorphoser, il est assez probable qu'ils aboutiront à l'état de Papillon.

Voici quelques résultats d'expériences entreprises dans ce domaine:

Nous avons déjà vu que le développement nymphal de *L. dispar*, à une température de 15°, aisément supportable, dure, en moyenne, 22 jours pour les sujets de la catégorie Rosier, et 23 pour ceux de la catégorie Sapin.

Au cours d'expériences pratiquées en 1906, nous avons trouvé qu'à une température de 8° à 16°, la nymphose dure 29 jours; en 1909, nous avons calculé qu'elle se prolonge jusqu'à 47 jours, lorsqu'on a soumis, pendant 10 matinées consécutives, les chrysalides à — 2° + 10°, et le reste du jour à 20°; cependant la durée de la nymphose ne se trouve guère augmentée sur la normale (17 jours) lorsque les chrysalides sont soumises, chaque matin pendant 8 jours, à 4°—12°, et le reste du temps à 20°.²

¹ En 1904—1906, nous avons déjà pratiqué un élevage de chenilles de *L. dispar*, pendant deux générations consécutives, avec du Rosier, par des froids assez vifs. Les chenilles avaient atteint presque leur croissance lorsqu'elles furent soumises à un abaissement de la température variant de 3° à 15°, avec une moyenne quotidienne, pendant quelques heures, de 9° environ. Nous avons constaté que c'était également au dessus de 9° que les chenilles s'alimentaient. En outre, une assez forte mortalité s'en suivit.

² Les chrysalides qui sont placées pendant 12 matinées consécutives à 45°, et le reste du temps à 20°, ont un développement de 20 jours.

Dans chaque cas les chrysalides ont parfaitement supporté le froid auquel elles étaient soumises.

Ce qu'il y a lieu de retenir de ces recherches c'est qu'un léger abaissement de la température, ayant lieu chaque jour avec élévation dans le courant de la journée, comme c'est le cas dans la montagne en septembre, a pour effet de prolonger notablement la durée de la nymphose et de retarder l'éclosion du Papillon, constituant ainsi une difficulté à la reproduction et un *sixième obstacle à l'adaptation définitive de L. dispar*.

Conclusions relatives à l'adaptation de *Lymantria dispar* aux Conifères.

Résumant ce que nous venons d'énoncer dans ce chapitre, nous voyons que l'adaptation de *L. dispar* aux Conifères ne pourra jamais être que passagère et que lorsque des individus de cette espèce viendront à émigrer sur des Résineux leur descendance s'éteindra d'elle-même, au bout d'un petit nombre de générations; aussi les dégâts à ces arbres ne seront-ils jamais bien conséquents.

Les faits qui nous ont amené à ces conclusions sont les suivants:

Les chenilles de *L. dispar* arrivent facilement, surtout après deux générations, à s'habituer aux aiguilles du Sapin. Mais cette alimentation, bien qu'apportant aux larves une nourriture qui ne porte pas, tout d'abord, préjudice à leur évolution, les affaiblit graduellement. Pendant les deux premières générations, cet affaiblissement s'énonce par les signes suivants:

1. Augmentation du nombre des mues, avec diminution de taille.
2. Irrégularité dans la répartition des mues.
3. Diminution de la taille des chrysalides.
4. Petitesse des Papillons.

Cependant les chenilles sont quand même capables d'évoluer, d'aboutir à l'état d'insecte parfait et de se reproduire d'une façon suffisante pour perpétuer leur descendance. Mais l'affaiblissement constaté fait sentir ses effets à la 3^{ème} génération par une diminution telle de la résistance individuelle aux maladies infectieuses, que la mortalité anéantit rapidement les individus de cette génération, rendant impossible la continuation de la descendance.

A cet affaiblissement, il y a lieu d'ajouter toute une série d'obstacles, inhérents au changement de régime et tendant à mettre un frein à l'adaptation définitive aux Conifères.

En premier lieu, l'effet du Sapin se fait sentir au développement embryonnaire et provoque la répartition de l'éclosion

des oeufs sur une longue période. Il en résulte que corrélativement, la chrysalidation et partant l'éclosion des Papillons, se trouvent réparties sur un espace de temps assez long pour qu'il n'y ait pas suffisamment concordance entre l'apparition des mâles et celle des femelles. *La reproduction se trouve de ce fait rendue difficile*; cela a été constaté pour les deux dernières générations. En outre, la durée de la nymphose des mâles est plus longue que celle des femelles, ce qui contribue encore à entraver la concordance entre l'éclosion des uns et des autres et constitue un nouvel obstacle à la reproduction.

Ensuite, nous avons vu que les Papillons de la troisième génération, soit qu'ils soient trop affaiblis, ou soit par le fait qu'ils apparaissent en septembre et octobre, époque tout à fait anormale pour *L. dispar*, sont incapables de s'accoupler.

Enfin, les chenilles adultes de *L. dispar* évoluent excessivement difficilement à une température inférieure à 9°, la plus grande part ne la supportant pas à la fin de leur vie larvaire.

Quant aux chrysalides, un abaissement journalier de la température, pendant la nuit par exemple, prolonge la nymphose de façon suffisante pour retarder l'éclosion des Papillons à une époque de l'année où ils ne peuvent plus se reproduire, vu l'inclémence de la saison. Rappelons en effet que c'est en septembre que les individus adultes ont été trouvés à Isérables, (et que c'est également en septembre qu'ils sont éclos dans nos expériences) et l'abaissement de la température dans les Alpes, à cette époque, est suffisamment basse pour constituer l'obstacle en question.

Nos recherches sont donc pleinement suffisantes pour nous convaincre que l'adaptation définitive de *L. dispar* aux Conifères des Alpes est impossible.

Nous ne pouvons pas dire cependant que les intempéries et le climat qui, d'ordinaire, jouent un rôle si important dans l'équilibre naturel des espèces, aient été la cause destructive ayant sévi dans nos expériences; car nos chenilles, durant les trois générations, même dans la troisième où elles ont été élevées en plein air, ont toujours été à l'abri et soigneusement écartées de la pluie. Il est donc manifeste qu'il se produit, pendant les deux premières générations, un affaiblissement de l'organisme qui n'est apparent que par des irrégularités dans la croissance et dans le nombre et la répartition des mues, sans amener au préalable de mortalité larvaire, et que cet affaiblissement porte ses effets à la troisième génération, d'une façon suffisante pour enrayer toute invasion de ce genre.

Lors de sa seconde visite à Isérables, M. Barbey a remarqué un nombre considérable de cadavres de chenilles jonchant le

sol ou pendant aux branches; c'est également ainsi que se trouvaient les cadavres de nos élèves de troisième génération. Or, la suspension aux branches est bien la caractéristique du décès par flacherie ou par maladies bactériennes.

M. Barbey estime que ce sont les rudesses du climat qui ont enrayé l'invasion, surtout qu'une chute de neige tardive avait sévi cette année là. Nous admettons pleinement que les intempéries ont joué leur rôle pour mettre un frein à l'invasion; mais les obstacles que nous venons de signaler ont joué le rôle principal.¹

III. Adaptation au Platane et au Noyer.

Etudions maintenant le cas des *Lymantria dispar* de Lyon; rappelons qu'ils ont été trouvés en *octobre 1908*, en quantité à l'état de chrysalides et de Papillons, sur des Platanes. Le nombre des individus rencontrés ne laisse aucun doute, comme pour le cas d'Isérables, que *L. dispar* s'est trouvé pour au moins deux ou trois générations sur ces arbres.

Nous n'avons pas eu l'occasion de tenter l'élevage de cette espèce avec des feuilles de Platanes. Cependant, ce que nous savons de cette invasion, la réduction de la taille des Papillons qui nous furent montrés, leur coloration pâle, l'absence de certains dessins et la tendance à la transparence des ailes, autant de caractères semblables à ceux des Papillons récoltés par M. Barbey et à ceux qui sont issus de nos expériences avec le Sapin, ne laissent pas davantage de doute que l'invasion des Platanes de Lyon a dû être enrayée par les mêmes causes qui ont arrêté celle des Mélèzes d'Isérables.

Ce qui le prouve surtout c'est l'époque tardive de l'année (octobre) où ont été trouvés les chrysalides et les Papillons; or, ce retard ne peut être produit que par les mêmes causes qui ont retardé l'évolution des individus d'Isérables et de nos expériences avec le Sapin et les mêmes effets doivent lui être imputés. Il est donc infiniment probable que l'adaptation définitive au Platane n'est pas possible, pour les mêmes raisons que pour le Mélèze et le Sapin.

¹ Nous devons ajouter que la diminution de la résistance aux maladies infectieuses et bactériennes, après quelques générations d'adaptation à une essence anormale, a été constatée à plusieurs reprises dans nos expériences de changement d'alimentation, chez les chenilles de diverses espèces; elle n'a jamais pu être imputée à des intempéries, vu les soins que nous avons toujours donnés à nos élèves. Il n'en est pas moins vrai qu'il en est résulté une mortalité si grande, qu'il nous a toujours été impossible de poursuivre nos expériences au delà de trois ou quatre générations.

Nous avons élevé un grand nombre de chenilles de *L. dispar* avec diverses essences anormales. Parmi celles-ci, nos élevages avec le *Noyer* ont donné des résultats pouvant parfaitement être comparés, quant aux caractères des Papillons, avec les Papillons d'Isérables et de Lyon et ceux provenant des éducations avec le Sapin. Quant à l'évolution ontogénique des individus nourris avec le *Noyer*, et leur affaiblissement au bout d'un petit nombre de générations, les résultats obtenus sont également comparables avec ceux de nos recherches avec le Sapin. Il nous a paru intéressant de publier ces recherches.

Adaptation au Noyer.

1^{ère} génération. (1900).

L'expérience débute avec de jeunes chenilles trouvées à l'état libre dans les environs de Genève au printemps de 1900. L'adaptation aux feuilles de *Noyer* est d'abord difficile, les jeunes individus éprouvant une certaine peine à entamer l'épiderme foliaire, plus épais et plus coriace que celui des feuilles de Chêne, et pour lequel l'écartement des mandibules n'est pas approprié. Aussi est-il nécessaire de donner à nos élèves, de temps en temps, des feuilles de leur nourriture habituelle.

Ce n'est qu'à la troisième mue que l'adaptation se fait complètement et, dès lors, les chenilles n'éprouvent plus guère de difficulté à s'alimenter.

Leur coloration ne tarde pas à se ressentir du régime qui leur est imposé; elles deviennent pâles, jaunâtres, avec les tubercules peu colorés, et les poils peu pigmentés, surtout chez les mâles. Cependant la mortalité n'est pas excessive.

Quant au développement, nous constatons très vite une diminution de taille par rapport à la taille normale; adultes, les chenilles nourries de *Noyer* ne dépassent pas 40 mill. En outre, la vie larvaire se prolonge passablement, ainsi que l'indiquent les données suivantes (moyennes):

	Eclosion des oeufs	Chrysalidation		Eclosion du Papillon	
		♂	♀	♂	♀
Chêne (individus témoins)	5 avril	15 juin	21 juin	7 juillet	14 juillet
Noyer	5 "	1 juillet	8 juillet	14 "	21 "

Mais, en revanche, la vie nymphale se trouve corrélativement réduite, à peu près d'autant que la vie larvaire a été prolongée; en sorte que la durée *totale* de l'ontogénie, sous l'influence du Noyer, est à peu près la même qu'avec le Chêne:

	Chêne	Noyer
Durée moyenne de la vie larvaire	74 jours	90 jours
Durée moyenne de la nymphose	23 „	14 „
Total	97 jours	94 jours

Les Papillons brillent par des caractères albinisants marqués, que nous étudierons dans le dernier chapitre.

2^{ème} génération (1900—1901).

Nous obtenons l'accouplement d'une seule paire de Papillons provenant des individus précédemment nourris avec le Noyer. La ponte n'est pas très volumineuse; les oeufs sont petits, et, avec leur accompagnement de poils abdominaux, ils constituent un miroir jaunâtre, beaucoup plus pâle que le miroir normal.

Dès la sortie de l'oeuf, au commencement d'*avril 1901*, les chenilles se mettent facilement aux feuilles de Noyer; cependant leur croissance est excessivement lente et bien que nous n'ayons pas noté le nombre des mues subies, il nous semble qu'il soit supérieur au nombre normal.

Très vite, la mortalité devient assez forte; nous constatons souvent des cadavres qui pendent aux branches, montrant que, malgré que les chenilles se nourrissent régulièrement, elles ont été affaiblies par le régime et résistent peu aux maladies infectieuses.

Une vingtaine d'individus seulement arrivent à bien. Comme pour la première génération, la coloration des chenilles est pâle et leur taille adulte ne dépasse pas 35 millimètres; nous notons même quelques sujets qui atteignent à peine 30 millimètres.

L'évolution ontogénique se fait sensiblement comme à la première génération; la vie larvaire se trouve passablement prolongée, mais avec rétablissement de la durée totale normale par le fait du raccourcissement corrélatif de la nymphose.

Dix papillons, pâles, chétifs, petits, éclosent en juillet 1901. De ces insectes, il n'est possible d'obtenir aucun accouplement.

3^e génération (1901—1902).

Une certaine quantité de chenilles provenant de la 1^{ère} génération avec le Noyer et prises parmi celles de l'expérience précédente, ont été de nouveau nourries avec du Chêne. C'est de celles-ci que nous pouvons obtenir une 3^e génération que nous élevons de nouveau exclusivement avec du Noyer.

L'évolution de ces individus est semblable à celle indiquée p. 42, aussi bien sous le rapport de la taille, de la croissance et de la coloration, que de l'époque de la chrysalidation et de l'éclosion des Papillons.

Renforcés par une génération nourrie de Chêne, les individus de cette expérience, bien que petits, ne pâtissent pas du régime fourni et leur nombre n'est pas trop diminué par la mortalité, en sorte qu'il est encore facile d'obtenir une ponte.

4^e génération (1902—1903).

La ponte a lieu en juillet 1902; les oeufs sont excessivement petits, entourés de très peu de poils abdominaux maternels; le miroir est en conséquence d'un jaune très pâle.

Les chenilles se nourrissent très facilement de Noyer; la croissance larvaire est légèrement plus rapide qu'à la génération précédente et la taille des chenilles devient supérieure, au moment de la chrysalidation, de ce qu'elle était, à la même époque l'année précédente. D'autre part l'évolution ontogénique se rapproche de la normale. Nous voyons, dans ces faits le résultat de l'adaptation de *L. dispar* au Noyer, bien que la mortalité ait été assez élevée.

Mais, la ponte que nous avons pu obtenir a été pénible; la femelle a pondu ses oeufs en très petit nombre, d'une façon irrégulière, *par petits paquets voisins les uns des autres* et à peine entourés de poils. Le flacon contenant ces oeufs ayant été enlevé, par un ouragan, de la fenêtre où il passait l'hiver, nous n'avons pu continuer l'expérience.

Cependant, en comparant les élevages au Noyer avec ceux au Sapin, nous sommes frappés de l'analogie entre les uns et les autres sous bien des rapports. Et si l'adaptation au Noyer est, en ce qui concerne l'évolution larvaire et nymphale, chose possible pendant deux ou trois générations, il est manifeste qu'elle devient impossible plus longtemps, du fait de l'acquisition du manque de résistance aux maladies bactériennes, de la difficulté qu'éprouvent les femelles dans leur ponte et du petit nombre d'oeufs qu'elles émettent.

Adaptation à diverses essences.

Nous donnerons, à titre de comparaison, les résultats de nos expériences d'adaptation de *L. dispar*, pendant deux géné-

rations, au *Néflier* (*Mespilus germanica*) au *Marronnier* (*Aesculus hippocastaneum*) et au *Peuplier* (*Populus alba*).

Aux feuilles de ces trois végétaux, *L. dispar* s'adapte excessivement facilement, dès la sortie de l'oeuf, presque sans mortalité, observant une croissance régulière, avec nombre habituel de mues; l'ontogénie se déroule dans le temps à peu près normal, selon le tableau suivant:

	Ecllosion des oeufs	Chrysa- lisation	Ecllosion d. Papillons	Durée totale		
				Vie larvaire	Nymphose	Total
Chêne	5 avril	18 juin	11 juillet	74 jours	23 jours	97 jours
<i>Populus alba</i>	8 "	25 "	17 "	78 "	22 "	100 "
<i>Mespilus germanica</i>	9 "	21 "	18 "	73 "	27 "	100 "
<i>Aesculus hippocast.</i>	7 "	20 "	21 "	74 "	21 "	95 "

L'évolution qui se rapproche le plus de la normale est celle de la catégorie de l'*Aesculus*; quant à la série *Populus alba*, nous constatons une prolongation de la durée de la vie larvaire, avec raccourcissement de la nymphose qui rétablit l'évolution totale au chiffre normal. Pour ce qui est du *Mespilus*, l'évolution des chenilles qui s'en nourrissent se traduit par une augmentation de la nymphose.

A la seconde génération, le développement des individus est tout à fait normal dans les trois catégories, avec peu de mortalité, régularité des mues, et production de pontes abondantes.

Nous concluons en conséquence que l'adaptation de *L. dispar* aux végétaux en question est parfaitement possible.

IV. Adaptation aux plantes basses (*Onobrychis sativa* et *Taraxacum officinale*).

Le cas exceptionnel que nous avons constaté en juin 1901, où, par suite d'une invasion de Hanneçons détruisant les feuilles de toute une forêt de Chênes, des quantités de chenilles de *L. dispar* se trouvant dans cette forêt durent émigrer sur les plantes du voisinage, dont en particulier le Rosier, le Noisetier, etc., l'*Esparcette* ainsi que la *Dent de lion*, nous a engagé à étudier l'adaptation à ces dernières essences.

Esparcette. (*Onobrychis sativa*). (1902—1903).

Les chenilles, dès la deuxième mue, s'adaptent facilement à cette légumineuse. Les expériences sont faites à double avec

des individus provenant d'oeufs envoyés d'Allemagne, et avec des chenilles trouvées à Genève.

La première chose que l'on remarque dans cette expérience c'est que la croissance larvaire est beaucoup plus rapide que normalement, et que les chenilles atteignent une taille plus grande que celle des individus à l'état libre. Cependant le nombre des mues ne semble pas être supérieur, ni inférieur.

En outre, une fois adultes, les chenilles prennent une coloration plus foncée, les tubercules étant plus colorés et les poils plus pigmentés que normalement.

Voici les données moyennes qui marquent l'évolution des individus nourris d'Esparcette:

	Taille maximum		Nombre de mues		Durée de la vie larv.	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Chêne <i>Onobrychis</i>	40 mill.	55 mill.	3 et 4	4 et 5	61 jours	67 jours
	48 "	63 "	3 et 4	4 et 5	58 "	62 "

Le *développement nymphal* subit le contre-coup de l'accélération du développement larvaire et *se trouve prolongé* d'autant que la vie de la larve a été raccourcie; ainsi, la *durée totale* de l'ontogénie est à peu près normale.¹ C'est ce qu'indiquent encore les moyennes suivantes:

	Éclosion des oeufs	Chrysalidation		Éclos. des Papillons		Total en jours	
		♂	♀	♂	♀	♀	♂
Chêne <i>Onobrychis</i>	5 avril	15 juin	21 juin	7 juillet	14 juillet	93	100
	5 "	2 "	6 "	14 "	19 "	100	105

¹ Nous avons eu plusieurs fois l'occasion de remarquer qu'il existe une certaine corrélation entre la durée comparative des divers stades du développement chez les Lépidoptères, et qu'un raccourcissement de la vie larvaire a sa répercussion sur la vie nymphale pour en amener la prolongation; contrairement, une prolongation de la vie de la chenille est compensée par un raccourcissement de la nymphose. En sorte que l'on peut dire que le temps que l'insecte gagne à l'état de larve, il le perd à l'état de chrysalide, et *vice-versa*, de telle façon que, dans les deux cas, l'éclosion des Papillons a lieu quand même à l'époque habituelle. (Voir Arnold Pictet. 1. Influence de l'alimentation et de l'humidité sur la variation des Papillons, *Mem. Soc. Phys. Hist. nat. Vol. 35, p. 45—127, pl. 1 à 5, 1905*, et 2. Variations dans le cycle évolutif des Lépidoptères. *Arch. sc. phys. nat. Vol. 18, p. 608 à 612, 1904*.)

Les Papillons qui éclosent, en grand nombre, sont gros et vigoureux; l'accouplement est facile et les oeufs sont agglomérés avec une pilosité abondante d'un *brun très foncé*.

La *seconde génération évolue absolument dans le temps normal*; les jeunes chenilles s'adaptent très bien aux feuilles d'Esparcette. Nous ne remarquons rien d'anormal relativement à la croissance et au nombre des mues, bien que la taille des chenilles se maintienne supérieure à la normale; la mortalité est presque nulle. Nous ne constatons aucun des caractères d'affaiblissement que nous avons remarqués avec le Sapin et le Noyer; nous en concluons que *l'adaptation définitive de L. dispar à l'Esparcette serait possible*.

Dent de Lion (*Taraxacum officinale*) 1902—1903.

L'adaptation aux feuilles de cette plante et l'évolution des individus sous l'influence du régime alimentaire qu'elle fournit, est assez semblable à ce que nous avons vu pour l'Esparcette. La coloration foncée que prennent les chenilles est plus accentuée encore que dans le cas précédent. Notons que la taille maximum devient encore supérieure et que la croissance des larves est notablement plus rapide, mais avec prolongation corrélatrice de la durée de la nymphose qui rétablit la durée totale de l'ontogénie au temps normal. Au surplus, voici les moyennes relatives au développement des individus de cette expérience :

	Taille maximum		Nombre des mues		Durée de la vie larv.	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
	Chêne Taraxacum	40 mill. 49 "	55 mill. 63 "	3 et 4 3 et 4	4 et 5 4 et 5	61 jours 57 "

	Ecllosion des oeufs	Chrysalidation		Eclos. des Papillons		Total en jours	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀
	Chêne Taraxacum	5 avril 8 "	15 juin 1 "	21 juin 6 "	7 juillet 18 "	14 juillet 22 "	93 101

L'accouplement, la ponte, ainsi que l'évolution de *la seconde génération* étant tout à fait normaux et ne présentant aucun

des signes connus d'affaiblissement et de dégénérescence, nous concluons à la *possibilité de l'adaptation définitive de L. dispar à la Dent de Lion*.

Adaptation à la Dent-de-Lion après deux générations d'élevage avec le Sapin, 1910.

Ces expériences illustrent bien la question de la résistance aux maladies infectieuses, dont nous avons parlé.

Il s'agit d'élevages de chenilles de *L. dispar*, nourries pendant deux générations avec du Sapin, et pendant la troisième génération avec la Dent de lion. Nous avons vu que ces larves, pendant deux générations de Sapin, sont encore résistantes, mais qu'elles présentent certains caractères extérieurs d'affaiblissement, dont les effets se traduisent, à la troisième génération seulement, par une mortalité larvaire extraordinaire et par une stérilité absolue des quelques individus qui arrivent à l'état parfait.

Ici, la troisième génération reçoit de la Dent de lion, dont nous venons de voir l'influence bienfaisante sur les chenilles qui en consomment. Or, aucun des individus de cette expérience n'est arrivé à bien, ce qui montre que l'affaiblissement acquis persiste malgré le retour à une alimentation considérée comme normale. Voici les fiches de croissance des trois individus qui ont atteint la taille la plus avancée:

Nombre de jours	N ^o 1. 20 ^o		Nombre de jours	N ^o 2. 22 ^o		Nombre de jours	N ^o 3. 26 ^o	
1 ^{er}	éclosion	3 mill.	1 ^{er}	éclosion	3 mill.	1 ^{er}	éclosion	3 mill.
10 ^e	1 ^{ère} mue	7 "	10 ^e	1 ^{ère} mue	5 "	10 ^e	1 ^{ère} mue	7 "
15 ^e	2 ^e "	13 "	16 ^e	2 ^e "	8 "	15 ^e	2 ^e "	13 "
23 ^e	3 ^e "	16 "	30 ^e	3 ^e "	14 "	23 ^e	3 ^e "	16 "
32 ^e	4 ^e "	22 "	35 ^e	4 ^e "	19 "	32 ^e	4 ^e "	22 "
43 ^e	(meurt)	37 "	41 ^e	(meurt)	25 "	43 ^e	5 ^e "	37 "
						46 ^e	(meurt)	37 "

Non seulement la croissance est excessivement lente, mais il y a lieu de constater l'augmentation du nombre des mues. Ces trois individus, en mourant, sont restés suspendus à une branche, ainsi que la plupart des autres de cette expérience.

Ainsi donc, des chenilles de *L. dispar* dont les ascendants ont vécu normalement sur le Chêne, supportent admirablement la Dent de lion pendant deux générations et même, leur force s'en trouve augmentée; tandis qu'elles ne la supportent plus, lorsque leurs ascendants ont été nourris de Sapin.

Adaptation à des fleurs.

Au cours de nos élevages avec du Rosier, il nous est arrivé souvent que des chenilles de *L. dispar* se soient mises à consommer des roses se trouvant parmi les branchages. Cela nous a donné l'idée d'adapter un certain nombre d'individus à la nourriture fournie par des fleurs de Rosier.

Les larves en consomment facilement une grande quantité; leurs excréments deviennent alors roses; les chenilles elles-mêmes prennent une teinte éclaircie, brillante, avec poils peu pigmentés et tubercules pâles. Leur croissance est réduite; très vite on observe une grande irrégularité dans la succession des mues. La mortalité est énorme. Celles qui atteignent la taille adulte acquièrent une grande faiblesse et ont beaucoup de peine à marcher. Six seulement se chrysalident, sur le sol où elles sont tombées et sans fils de soie.

Cinq Papillons sont éclos, deux mâles et trois femelles, dont il n'a pas été possible d'obtenir une ponte.

Les mêmes résultats ont été donnés par des élevages avec des fleurs de *Pivoine* et de *Trèfle*. Les chenilles consomment très facilement ces fleurs, qui les rendent pâles, légèrement roses, mais avec l'ingestion desquelles, *même en abondance*, elles restent petites, avec croissance lente, périssant presque toutes vers la fin de leur vie larvaire.

V. Examen des Papillons et Conclusions.

L'examen des Papillons obtenus des expériences qui viennent d'être énoncées confirme pleinement les données qui ont été fournies par l'évolution ontogénique.

En premier lieu, ce qui frappe dans cet examen, c'est que l'on peut différencier facilement, d'après la taille, les dessins, la coloration et l'étude des écailles, les Papillons qui ont pu s'adapter, de ceux dont l'adaptation a été impossible.

Nous allons étudier séparément les caractères qui différencient les uns des autres.

Taille.

Nous la calculons en mesurant le Papillon étalé d'un apex à l'autre; c'est le caractère le plus variable; voici les *données moyennes* concernant les Papillons dont l'adaptation n'a pas été possible:

Chêne: taille moyenne ♂ 42 mill., ♀ 58 mill.												
	Rosier (témoins) pl. I fig. 1 et 6		Sapin (pl. I)		Noyer		Fleurs de Pivoine		Fleurs de Rosier		Fleurs de Trèfle (pl. I fig. 5)	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
1 ^{ère} générat.	38	50	32	50	34	45	26	—	22	28	20	28
2 ^e "	40	52	28	45	27	34						
3 ^e "			22	28	26	31						
4 ^e "					20	29						

Il est manifeste que la nourriture fournie par le Sapin, le Noyer et des fleurs, a pour résultat une diminution notable de la taille des Papillons, qui naissent de plus en plus petits à mesure qu'augmente le nombre des générations.

Voici maintenant les chiffres moyens des Papillons qui se sont adaptés définitivement :

	Mespilus		Populus		Aesculus		Onobrychis		Taraxacum	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
1 ^{ère} génération	40	51	40	54	39	50	43	70	42	70
2 ^e "	41	51	40	54	41	52	43	71	43	71

La taille se rapproche de la normale dans les séries *Mespilus*, *Populus* et *Aesculus*, et ne diminue pas à la seconde génération (augmente avec l'*Aesculus*). Pour ce qui est de l'*Onobrychis* et du *Taraxacum*, la taille est supérieure à la normale et tend même à augmenter à la seconde génération.

Ces chiffres, à eux-seuls, font ressortir suffisamment la différence qui existe, quant à la force et la vigueur, entre les deux catégories, adaptés et non adaptés; pour ces derniers, nous ferons encore remarquer que lorsque les mâles descendent à une taille de 20 à 22 mill. et les femelles, de 28 à 29 mill., *ils ne sont plus capables de se reproduire. Le nanisme est bien, en conséquence, un signe marquant l'impossibilité d'adaptation définitive.*

Poils abdominaux de la femelle.

Brun-jaune chez les femelles normales et chez celles nourries de Rosier, les poils de l'extrémité de l'abdomen sont jaunes aux

premières générations Noyer et Sapin, jaune-pâle aux générations suivantes; en outre ils deviennent assez clairsemés à la troisième génération (Sapin) et à la quatrième (Noyer). Avec les fleurs ils deviennent également jaunes.

Par contre, avec l'Esparcette et la Dent-de-lion, les poils de l'extrémité abdominale sont bruns foncés, très abondants; la partie réservée aux oeufs est volumineuse.

La dégénérescence s'associe donc à un pâlissement et à la rareté des poils abdominaux, tandis que la force et la vigueur sont caractérisées par l'abondance et le renforcement de la teinte de ces poils.

Dessins des ailes et coloration.

Sapin.

Mâles. 1^e génération. (Pl. I, fig. 8). Couleur du fond jaune pâle, *avec parcelles blanches*; lignes zigzagüées faiblement marquées, V discoïdal peu marqué. Aux ailes inférieures, la bordure fait presque défaut.

2^e génération. (Pl. I, fig. 9). Couleur du fond très pâle; une large zone blanche et transparente au centre de l'aile supérieure, dans laquelle les lignes zigzagüées sont effacées; le V discoïdal reste seul normalement coloré. Ailes inférieures presque uniformément pâles et transparentes.

3^e génération. (Pl. I, fig. 10). Ailes blanchâtres, par places transparentes, les dessins à peine marqués en jaune; le V discoïdal encore persistant. Ailes inférieures uniformément décolorées et transparentes.

Femelles. 1^e génération. (Pl. I, fig. 2). Les quatre ailes sont en partie transparentes. Aux supérieures, les lignes zigzagüées sont à peine marquées; le V discoïdal encore intact. Les inférieures sont uniformément transparentes, sans dessins.

2^e génération. (Pl. I, fig. 3). Les dessins s'effacent encore, sauf le V discoïdal.

3^e génération. (Pl. I, fig. 4). Individus presque uniformément blancs et transparents; le V discoïdal seul marqué.

Fleurs (pl. I, fig. 5, ♂ dont la chenille a été nourrie de fleurs de Trèfle). La couleur du fond est blanche chez les mâles, avec zones transparentes; les femelles, bien que transparentes, conservent encore légèrement leurs dessins.

Nous figurons encore (pl. I, fig. 7) un des mâles que nous avons trouvés à Brides, dans une forêt de *Pinus sylvestris*; les caractères de ces individus sont les mêmes, à peu près, que ceux de la première génération Sapin. La fig. 11 représente un ♂ de la 3^e génération Noyer, à titre de comparaison.

Noyer et Plantes basses. Nous avons décrit et figuré précédemment¹ les Papillons provenant de nos éducations avec le Noyer, l'*Aesculus*, le *Populus*, le *Mespilus*, l'Esparcette et la Dent de lion. Il serait en conséquence superflu de donner à nouveau ces descriptions. Rappelons cependant que, sous l'influence du Noyer, les caractères principaux consistent dans l'effacement graduel des dessins, dans le pâlissement et la transparence des ailes, surtout chez les femelles; ces caractères augmentent d'intensité à la 3^e génération; le V discoïdal persiste constamment. Le Noyer fait en conséquence sentir ses effets de la même façon que le Sapin.

Avec l'*Aesculus*, le *Populus* et le *Mespilus*, les mâles et les femelles de *L. dispar* restent assez voisins des individus normaux.

Bien autrement sont les résultats de l'alimentation fournie par l'Esparcette et la Dent-de-lion; dans les deux sexes, tous les dessins sont renforcés dans leur coloration, épaissis; en outre, la couleur du fond des mâles est brun foncé, donnant à quelques uns l'illusion de la coloration uniformément chocolat. Quant aux femelles, le blanc du fond est parsemé d'atomes bruns, surtout dans le voisinage du thorax; aux ailes inférieures, une large zone brunâtre, estompée, se remarque près du corps.

Ici encore, la dégénérescence sous l'influence de l'alimentation des essences auxquelles *L. dispar* ne s'adapte pas, est manifestée par des caractères de défaut de pigmentation, qui amènent le pâlissement et la transparence. Avec les essences auxquelles l'adaptation est possible, les caractères sont ceux de la force et de la vigueur, affirmés par une surpigmentation.

Examen des écailles.

Les écailles de *L. dispar* ont été décrites précédemment.² Elles varient passablement quant à leur forme et à leur taille, suivant les régions de l'aile où elles sont considérées; on peut les rattacher à trois types; les unes sont longues et grêles, terminées à leur extrémité distale par une ou deux pointes; d'autres sont courtes et arrondies, et leur extrémité porte un nombre variable de pointes, ne dépassant pas cinq. Enfin on trouve encore un type d'écailles dont la forme est intermédiaire entre les deux types précités; le nombre de leurs pointes varie gé-

¹ Arnold Pictet. Influence de l'Alimentation et de l'Humidité sur la Variation des Papillons. *Mem. Soc. Phys. et Hist. nat. Genève*, Vol. 35, p. 45—127, pl. 1 à 5, 1905.

² Arnold Pictet. Recherches expérimentales sur les mécanismes du mélanisme et de l'albinisme chez les Lépidoptères. *Mem. Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève*. Vol. 37, p. 111 à 278, pl. 1 à 5, 1912,

néralement entre deux et quatre. Les pointes, à chacun des types, ne sont pas toujours acérées et on rencontre une quantité d'écailles dont les pointes sont arrondies à leur sommet, et d'autres dont le bord distal est à peu près arrondi, sans pointes.

Individus non-adaptés. La première chose qui frappe lorsqu'on examine au microscope un grand nombre d'écailles détachées des ailes, c'est leur diminution de taille; en second lieu, l'examen des ailes intactes nous montre que les écailles sont beaucoup moins nombreuses chez les individus des catégories Noyer, Sapin et fleurs que chez les normaux.

La *diminution de taille* se remarque facilement en dessinant à la chambre claire, comparativement à la même échelle, des écailles normales et des écailles prises aux mêmes parties sur les ailes d'individus modifiés. Aussi bien pour le Noyer que pour le Sapin, la diminution est de *moitié* à la première génération, et passablement plus forte encore aux générations suivantes.

La *diminution du nombre* des écailles est apparente par le fait qu'il existe entre elles, sur les ailes des individus modifiés, des espaces vides qu'on ne remarque pas entre les écailles des individus normaux; chez ces derniers le chevauchement est serré, tandis qu'il est lâche chez les premiers.

Forme des écailles. Les trois types d'écailles se retrouvent sur les ailes des Papillons non-adaptés. Mais il est manifeste que le nombre des pointes tend à diminuer, qu'elles-mêmes tendent à disparaître et, chez les Papillons modifiés, la quantité des écailles qui sont lisses à leur extrémité distale est infiniment supérieure que chez les normaux.

En outre, chez les individus provenant de la troisième génération Sapin, et de la quatrième génération Noyer, on rencontre par ci par là sur le champ de l'aile des écailles déformées, rabougries et parfois repliées sur elles-mêmes.

Pigmentation des écailles. La teneur en pigment diminue énormément chez les individus modifiés, et devient de moins en moins abondante à mesure qu'augmente le nombre des générations d'éducation. Dans les parties les plus pâles de l'aile on remarque une abondance d'écailles non colorées, et ces dernières constituent la majorité dans les régions transparentes.

Les caractères que nous venons d'indiquer se rencontrent chez les mâles comme chez les femelles; *ils atteignent leur maximum de dégradation chez les individus qui n'ont pu se reproduire.*

Nous avons montré, dans notre Mémoire sur les mécanismes du mélanisme et de l'albinisme, que la diminution de la taille et

du nombre des écailles, et l'espacement sur le champ de l'aile qui en résulte, ainsi que la rareté du pigment et la tendance à la disparition des pointes, sont non seulement des facteurs de la production de l'albinisme, mais un caractère certain d'affaiblissement, dénoté par un apport moindre d'énergie vitale.

Dès lors, l'examen des écailles apporte, de même que l'examen des dessins, de la coloration et de la taille des Papillons, ainsi que l'étude de l'ontogénie, la confirmation que *L. dispar* est incapable de s'adapter définitivement aux Conifères et au Noyer, bien que pouvant s'alimenter de ces essences pendant quelques générations.

Individus adaptés.

Au contraire, l'examen des écailles des Papillons des catégories Rosier, *Mespilus*, *Aesculus*, *Populus*, Esparcette et Dent de Lion, nous montre qu'elles ont un caractère bien différent que dans les catégories Noyer, Sapin et fleurs. Non seulement les écailles des adaptés sont normales quant à leur forme, mais elles se font remarquer par une taille supérieure à la normale, surtout dans les séries Esparcette et Dent de Lion; cette augmentation de taille a pour effet de faire chevaucher davantage les écailles les unes sur les autres, ce qui produit le renforcement de la couleur et de la teinte de l'aile. En outre il est manifeste qu'elles sont plus richement pigmentées, ce qui contribue encore à surcolorer les Papillons.

Ce sont autant de mécanismes du mélanisme, et autant de signes de vigueur et de santé, qui, ajoutés à ceux fournis par l'examen de la taille, des dessins, de la surcoloration, ainsi qu'à ceux fournis par l'étude de l'ontogénie, confirment qu'une adaptation définitive au Rosier, au *Mespilus*, à l'*Aesculus*, au *Populus*, à l'Esparcette et à la Dent de Lion, est parfaitement possible.

En outre des conclusions que nous avons énoncées à la suite de nos recherches d'adaptation aux Conifères, nous voyons qu'il existe certaines essences auxquelles les Lépidoptères ne peuvent pas s'adapter définitivement, malgré qu'on les y rencontre parfois en assez grande quantité. En ce qui concerne *Lymantria dispar*, les essences de ce genre sont les Conifères, le Platane, le Noyer, les fleurs. Tandis que d'autres essences anormales, sur lesquelles on trouve tel lépidoptère accidentellement, lui fourniraient parfaitement les éléments nécessaires à une adaptation définitive, si les femelles, une fois fécondées, n'étaient tentées de retourner pondre sur l'essence habituelle. De ce nombre, pour *L. dispar*, sont l'Esparcette, la Dent de Lion, le Rosier,

le *Mespilus*, l'*Aesculus*, le *Populus*. Nous renverrons aux divers chapitres de ce travail pour l'énoncé des preuves qui nous ont amené à ces conclusions.



Cyrtopogon platycerus Villeneuve.

Mitteilung in der Sektion für Entomologie an der Jahresversammlung der Schweiz. Naturf. Gesellschaft am 11. September 1917.

Da im Autoreferat über jene Mitteilung weder die Beschreibung des bis dahin noch nicht bekannten Männchens oben genannter Art, noch irgend welche Figuren Platz finden konnten, so erlaube ich mir, die damals gemachte Mitteilung nachträglich zum Gegenstand einer kleinen Publikation zu machen.

Dr. J. Escher-Kündig.

Zürich, im April 1919.

Anmerkung. Die Tafeln II u. III, von denen nur erstere orientierende Buchstaben enthält, bezwecken die Verdeutlichung der Beschreibung mit Bezug auf *S* Stirnschopf, *F* Fühler, *G* Gesichtshöcker (Basis des Knebelbartes), *K* Knebelbart. — Augen und Rüssel bedürfen keines Hinweises.

Tafel IV ist zur Vergleichung mit Tafel II und III beigegeben.

Der Vortragende gedenkt heute über eine Raubfliege zu sprechen, von welcher Art im Jahre 1913 von einem Franzosen, Monsieur de Gaulle, das weibliche Geschlecht in Bérisal in nur einem Stück entdeckt wurde. Dieses einzelne weibliche Stück wurde von dem rühmlichst bekannten Dipterologen Dr. Villeneuve in Rambouillet als neue Art erkannt, beschrieben und benannt als „*Cyrtopogon platycerus* Villeneuve.“¹

Von dem bis jetzt Gesagten wusste ich noch nichts, als ich im Mai 1914 mit der Art selbst zum ersten Mal in Berührung kam. Es herrschte damals schwüle Witterung im Kanton Tessin und an diesen heißen Maitagen setzten sich diese gleichen Asiliden auf die runden Hölzer oder Stangen eines gedeckten Rebanges des Hotels in Novaggio im Val Malcantone, welcher sich wie das Hotel selbst am südlichen Abhang und Ende eines Höhenzuges befindet. Dieser Höhenzug ist ausschließlich von Kastanienbeständen bewachsen und in seinem obern Teile ziemlich unwegsam. Immerhin folgt dem Rücken des Hügels ein Bergweg und zu beiden Seiten dieses Weges

¹ Villeneuve Dr. J. Deux espèces inédites du genre *Cyrtopogon* Löw. Wiener entomolog. Zeitung 32. Jahrgang (1913) p. 179—181.