

Recherches de génétique dans des croisements de *Lasiocampa quercus* L. et de ses races alpina Frey d'altitudes moyenne et supérieure

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): **15 (1930-1933)**

Heft 4

PDF erstellt am: **29.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-400773>

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 de Génétique
dans des croisements de *Lasiocampa quercus* L.
et de ses races *alpina* Frey d'altitudes
moyenne et supérieure (avec la planche 4)

par Arnold PICTET, Dr. Sc.

Station de Zoologie expérimentale de l'Université de Genève.

SOMMAIRE :

- I. L'espèce *Lasiocampa quercus* L. en Suisse.
 - II. Croisement avec des *alpina* de moyenne altitude.
 - III. » » » » d'altitude supérieure.
 - IV. Interprétation des résultats et symboles.
 - V. Résumé.
- Annexe : Quelques considérations découlant d'expériences de génétique en rapport avec la systématique.
- Index bibliographique .
-

I. L'espèce *Lasiocampa quercus* en Suisse.

Lasiocampa quercus est représenté en Europe par un grand nombre de races géographiques. Les recherches dont nous publions maintenant les résultats ont été pratiquées avec le type *quercus* de plaine de la région de Genève et la race *alpina* des régions alpines de Suisse.

Le type de plaine, tel qu'on le trouve dans la région de Genève, est caractérisé de la façon suivante: Mâle; brun rougeâtre saturé, avec une large bande jaune transversale sur les quatre ailes, plus large aux supérieures qu'aux inférieures, et présentant au bord antérieur un léger coude. Aux supérieures se trouve la tache discoïdale blanchâtre, laquelle est assez éloignée de la bande. Femelle; plus grande, jaune paille à jaune teinté de brun, la bande transversale bordée de foncé sur le côté interne, mais peu nettement

limitée sur le côté externe et s'éloignant aussi de la tache discoïdale qui est bordée de brun noir.

La race *alpina* Frey, type des Alpes suisses et de la Haute Savoie, est caractérisée par la couleur remarquablement foncée des deux sexes. Toutefois il y a lieu d'attribuer à cette race deux formes distinctes suivant les régions et l'altitude où on la rencontre :

a) Forme des régions supérieures, de 1500 à 2000 m., d'après les exemplaires que nous avons récoltés dans la région du Parc National Suisse (Grisons) : mâle, extrêmement foncé, brun chocolat, les ailes présentant un reflet violacé; la bande, peu large, d'un jaune vif, nettement définie et se rapprochant de la tache discoïdale. Femelles, ayant la base des quatre ailes brun foncé jusqu'à la bande, celle-ci se continuant en teinte dégradée jusqu'au bord externe; au centre de la bande, à l'extérieur, l'aile a une tendance à devenir transparente.

b) Forme des régions de moyenne altitude, jusqu'à 1200 m. d'après des individus de Tramelan (Jura bernois) de Brides-les-Bains et des Voirons (Savoie) : mâles, moins foncés que ceux des Grisons, d'un brun légèrement rougeâtre, la bande sinueuse moins bien définie, et éloignée de la tache discoïdale, ayant tendance à se fondre à l'extérieur, surtout aux supérieures. Femelles, ailes supérieures brunes teintées de jaune, inférieures brun ochre, bande nette, se continuant parfois presque jusqu'au bord externe.

Les œufs, ovoïdes, à peine striés, sont jaune-brun chez *quercus* de plaine, grisâtres chez la forme d'altitude; en outre, chez ces derniers, ils prennent une coloration presque noire au moment de l'éclosion.

La principale différence entre les chenilles des deux races réside dans la coloration générale à leur état adulte. Les chenilles de la race de plaine ont les segments dorsaux jaune-paille et les incisions entre les segments noir-velours, les segments 4 à 11 étant gris-bleuté sur les côtés et y portant, chacun, des stries obliques blanchâtres ou jaunâtres. Les chenilles de la race alpine deviennent à l'état adulte

d'un brun chocolat intense, ne laissant pour ainsi dire pas de différence de coloration entre les segments et les incisions entre eux; les côtés sont à ce point surcolorés que les stries sont souvent à peine visibles, par contre les stigmates, fortement encadrés de blanc ressortent avec d'autant plus de vigueur. A l'état jeune les chenilles de la race de plaine sont généralement noires avec, à chaque anneau, des taches dorsales carrées ou en losange jaune foncé, tandis que les jeunes larves de la race des Grisons sont bleuâtres, teintées de roux, avec les losanges jaune vif. La robe adulte se dessine à partir de la 3^{me} mue.

Les chenilles de *Lasiocampa quercus* sont extrêmement polyphages; dans la région de Genève on les trouve principalement sur les diverses espèces de Saules, de Rosiers, l'Aubépine, la Bruyère et le Lierre; en captivité elles acceptent facilement le Framboisier; tandis que dans les Alpes, c'est fréquemment sur la Myrtille qu'elles peuvent être trouvées; celles du Parc National et des régions limitrophes n'ont été rencontrées que sur les divers Saules et Rosiers, la Ronce et l'Esparcette.

La biologie des deux races (développement embryonnaire, nombre de mues, croissance, hibernation, encoconnement, durée de la nymphose, diapauses embryonnaire larvaire et nymphale) a été décrite en détail (PICTET, 2 et 3). D'une manière générale, le type de plaine de la région de Genève éclôt en juillet, tandis que celui des régions supérieures, d'après, nos observations en Engadine, éclôt en juin, son époque de vol pouvant se prolonger exceptionnellement jusqu'en juillet (observé du 6 juin (1929) au 31 juillet (1926). Dans la région de moyenne altitude, l'éclosion a lieu en juillet.

En plaine, le développement complet se fait en une année, les chenilles passant l'hiver à mi-taille enfouies sous la mousse ou sous les feuilles desséchées. Pour ce qui est des individus de la race alpine, il est certain qu'ils prennent deux années pour devenir papillons, le second hivernage pouvant s'effectuer sous la forme de chrysalide. Toutefois cette règle est strictement soumise à la localisation

selon l'altitude et n'entre en vigueur qu'au-dessus de 1500 m. environ, les *alpina* des régions inférieures, même ceux de la vallée de l'Inn et du val Münster vivant entre 1200 et 1500 m., pouvant parfaitement évoluer en une année, ainsi que nous avons pu en faire l'observation.

Le cocon de la race de plaine de la région de Genève, est brun gris légèrement jaunâtre; il est brun foncé, tirant parfois sur le noir dans la race des Grisons. Son fort pouvoir urticant existe aussi bien chez les deux races.

II. Croisements avec des *alpina* de moyenne altitude.

Nous avons obtenu des accouplements de femelles de *quercus* de la région de Genève avec des mâles *alpina* des Voirons (1000 m.) et de Brides-les-Bains en Savoie (900 m.). Les résultats obtenus avec un mâle des Voirons sont particulièrement complets et serviront de base.

Croisement

♀ *quercus* de Genève × ♂ *alpina* des Voirons.

Ce croisement a été obtenu par notre aimable président M. POLUZZI en juillet et étudié par moi. La femelle était un exemplaire typique de *quercus* de plaine de Genève, provenant d'un élevage d'individus du pied du Salève à Crevins. Elle fut mise en présence d'un mâle *alpina* des Voirons répondant absolument à la caractéristique de ceux de moyenne altitude. (Pl. 4, fig. 2). De cet accouplement provinrent 180 chenilles. Nous inscrivons donc:

Génération P: ♀ *quercus* Genève × ♂ *alpina* Voirons
F₁ 180 chenilles hybrides.

Description des chenilles hybrides.— Avant la troisième mue elles sont bleuâtres teintées de roux et gris-bleu sur les côtés. A chaque segment on remarque le losange blanc dont la succession forme une ligne blanche médio-dorsale, allant du thorax au dernier segment abdominal, légèrement

interrompue à chaque intersegment. A partir de la 4^{me} mue, le losange disparaît, elles prennent peu à peu une teinte brun foncé, puis brun-chocolat, puis brun-chocolat très foncé avec atomes noirs; les côtés du corps deviennent également brun foncé, seuls les stigmates restant bien marqués entourés qu'ils sont de leur bordure blanche. Après l'hibernation, les chenilles muent encore deux fois. Comparativement avec un élevage de chenilles d'*alpina* pratiqué antérieurement, nous voyons que les chenilles hybrides du présent élevage appartiennent toutes à la forme alpine.

Nourriture des chenilles hybrides.— Durant leurs premiers âges, elles ont été nourries de Framboisier et de Rosier cultivé. Après quoi elles ont été fournies de Lierre qu'elles ont accepté sans la moindre hésitation; la mère ayant été une *quercus*, consommant normalement le Lierre, il est à noter que les chenilles hybrides consomment la plante nourricière de l'espèce maternelle, ce qui est d'ailleurs conforme à ce que l'on a observé dans d'autres croisements.

Hibernation.— Celle-ci a eu lieu entre une double fenêtre où la température pouvait être régularisée de façon à ne pas descendre au dessous de zéro. Dès l'apparition des froids, les chenilles descendent sous la mousse ou s'enterrent légèrement. Des feuilles fraîches de Lierre étaient constamment à leur disposition, ce qui ne fut point inutile, puisque, à chaque élévation de la température à 10-12°, la plupart des élèves ont quitté leur abri pour venir s'alimenter. Le réveil printanier s'est fait en mars et avril.

Des expériences de deshibernation ont été pratiquées. Ce sont les suivantes:

Lot I. 60 chenilles sont maintenues, dès le 30 septembre, dans une température de 19°. Elles subissent une diapause hivernale raccourcie et s'encoignent dès le mois de janvier 1926 jusqu'à la fin de mai.

Lot II. 60 chenilles sont placées entre la double fenêtre dès le mois de septembre, puis sont rentrées dans la chambre tempérée en février 1926. Elles s'encoignent à partir du 18 mars jusqu'à la fin de mai.

Lot III. 60 chenilles subissent l'hivernage complet et s'encoignent en mai et juin.

Les chenilles hybrides n'ont donc hiverné qu'une seule fois.

Taille des chenilles hybrides. — A l'âge adulte, elles se font remarquer par leur forte taille et leur poids; elles sont dodues et pesantes et mesurent en moyenne 140 mill., pouvant atteindre 160 mill. La taille moyenne des *quercus* étant de 90 à 110 mill., on voit que les chenilles de la F₁ sont des hybrides luxuriants. Cette augmentation de taille trouve déjà son origine à l'état embryonnaire, les larves hybrides mesurant à la sortie de l'œuf 3 mill. de plus que celles des *quercus* à leur éclosion. Mais, ainsi qu'on le verra au tableau suivant, c'est surtout après l'hibernation que se fait cette augmentation de croissance à la suite de la voracité inaccoutumée des hybrides. En effet, elles sont contenues dans quatre grandes éleveuses et le bruit que font le soir ces 180 mâchoires entamant d'épaisses feuilles de Lierre témoigne de leur voracité.

Nous donnerons ci-après à titre de comparaison, un aperçu de l'ontogénie de trois mâles, un *alpina* de faible altitude, un *quercus* de Genève et un hybride.

TABLEAU I.

<i>Ontogénie</i>	<i>Alpina</i>	<i>Hybride</i>	<i>Quercus</i>
Sortie de l'œuf	17 août, 8 mill.	1 ^{er} août, 9 mill	16 août, 6 mill.
1 ^{re} mue	1 ^{er} sept., 11 »	15 » 12 »	27 » 10 »
2 ^{me} mue	20 » 20 »	6 sept., 24 »	13 sept, 19 »
3 ^{me} mue	30 » 28 »	28 » 32 »	1 ^{er} oct., 30 »
début hibernat.	octobre, 30 »	octobre, 36 »	octobre, 30 »
fin hibernat.	mars, 25 »	mars, 28 »	avril, 25 »
4 ^{me} mue	2 avril, 45 »	25 » 48 »	4 mai. 38 »
5 ^{me} mue	18 » 50 »	12 avril, 67 »	28 » 46 »
avant l'encoconnement	18 mai, 88 »	3 mai, 148 »	15 juin, 68 »
taille du cocon	— 32 »	— 38 »	— 30 »
éclosion du papillon	15 juin, —	3 juin, —	8 juillet, —

Vitalité des produits. — Les chenilles hybrides ont fait preuve d'une vitalité excellente; le dénombrement après l'hibernation, pour les trois lots, accuse une mortalité de 21 individus sur les 180 chenilles du début, ce qui est faible

étant donné les conditions d'élevage. La vitalité à l'état de chrysalide a été elle-même de premier ordre (7 décès). Quant aux adultes, ils sont éclos facilement avec développement des ailes également facile (trois individus seulement étant éclos avec des ailes atrophiées).

Durée de la nymphose des hybrides.— Nous ne donnerons pas la liste complète de la durée de la nymphose des 159 cocons obtenus, bien que nous l'ayons notée pour chaque individu, mais nous nous bornerons à en indiquer les moyennes :

TABLEAU II.

<i>Durée de la nymphose</i>	<i>Lot I Sans hibernation</i>	<i>Lot II hibernat. raccourcie</i>	<i>Lot III hibernation normale</i>
encoconnement	de janvier à mai	de mars à mai	de mai à juin
éclosion du papillon	du 7 juin au 19 juil.	du 13 au 25 juil.	du 6 au 25 juillet
durée la plus courte	54 jours	43 jours	25 jours
durée la plus longue	162 »	120 »	70 »

Les données fournies par les Lots I et II montrent que la suppression ou le raccourcissement de l'hibernation ont bien pour effet d'accélérer la durée du développement larvaire, mais le temps gagné de cette façon par la chenille est perdu par une prolongation corrélative de la durée de la nymphose, en sorte que les éclosions se font quand même, pour la plupart, à l'époque normale de l'espèce. Ceci est absolument conforme à nos précédentes recherches avec des *L. quercus* en inbreeding (PICTET 3). Pour ce qui est du Lot III, dont les chenilles ont subi l'hibernation complète, elles apparaissent sous forme de papillons également en juillet, ce qui est l'époque normale aussi bien des *quercus* que des *alpina* de moyenne altitude.

Éclosion des Papillons hybrides et proportion sexuelle.— Le tableau suivant fournit ces indications :

TABLEAU III. — ÉCLOSION DES PAPILLONS HYBRIDES.

	<i>Nombre de chenilles au sortir de l'oeuf</i>	<i>Nombre de cocons</i>	<i>Nombre de papillons</i>	<i>Mâles</i>	<i>Femelles</i>
Lot I.	60	48	45	20	25
Lot II.	60	55	53	27	26
Lot III.	60	56	54	28	26
Totaux	180	159	152	75	77

On remarquera que c'est le Lot I, dont les chenilles ont été soumises aux conditions les plus défavorables de la suppression de l'hibernation, qui fournissent un taux un peu plus élevé de mortalité et une déviation de la proportion sexuelle normale. Pour les deux autres lots, dont les conditions d'élevage se sont le plus rapprochées des conditions normales, la mortalité est relativement très faible et la proportion des sexes régulière. Dans l'ensemble, il a été obtenu autant de mâles que de femelles (à deux unités près).

Les Papillons hybrides.— Les 75 mâles et les 77 femelles montrent tous, sans contredit, qu'ils appartiennent à la forme *alpina* de moyenne altitude, telle que nous l'avons décrite au début de ce travail, et tel qu'était le mâle *alpina* père de ce croisement. (Pl. 4, fig. 3 et 5). En outre ils sont, pour la plupart, d'une taille légèrement supérieure à celle des parents, les femelles ayant généralement l'abdomen plus volumineux; tous sont bien constitués et vigoureux.

Fertilité des hybrides.— Nous avons pu obtenir, extrêmement facilement, un certain nombre d'accouplements entre mâles et femelles hybrides, dont nous n'avons gardé que quatre pontes.

Ainsi que cela se passe chez toutes les races de *Lasio-campa quercus*, le mâle hybride s'accouple deux fois successivement avec la même femelle, une première fois en se plaçant à sa gauche, puis, après 20 à 30 minutes de désunion, une seconde fois en se plaçant à sa droite. Après la seconde désunion, la femelle pond alors en deux séries. (A. PICTET 5).

Parmi les accouplements obtenus, six ont pu être notés en détail; ce sont :

TABLEAU IV. — FERTILITÉ DES HYBRIDES.

	Couples	Date de l'éclosion	Date de l'accouplem.	Moment de la journée	Nombre d'œufs
1	♂ hyb. 17	4.VII.26	6.VII.26	14 h.	209
	♀ hyb. 16	5.VII.26			
2	♂ hyb. 23	7.VII.26	7.VII.26	14 h.	214
	♀ hyb. 12	6.VII.26			
3	♂ hyb. 4	12.VII.26	13.VII.26	15 h.	224
	♀ hyb. 3	13.VII.26			
4	♂ hyb. 10	14.VII.26	14.VII.26	13 h.	225
	♀ hyb. 26				
5	♂ hyb. 24	15.VII.26	15.VII.26	12 h.	196
	♀ hyb. 18				
6	♂ hyb. 20	15.VII.26	17.VII.26	11 h.	239
	♀ hyb. 27				

La ponte moyenne des *quercus* étant d'environ 180 à 200 œufs, et celle des *alpina* de moyenne altitude n'étant guère supérieure à ces chiffres, on constatera que la fécondité et la fertilité des hybrides sont de tout premier ordre. Dans chaque ponte, on peut déjà remarquer que les œufs sont, pour une part, de la coloration jaunâtre de ceux de *quercus* et pour une autre part grisâtres, comme ceux d'*alpina*.

Génération F_2 .

Nous n'avons pu poursuivre complètement que l'élevage de la ponte 3 (224 œufs) qui nous servira alors à déduire les conclusions relatives à cette seconde génération.

Développement des chenilles F_2 . — Le développement de ces chenilles s'est poursuivi de la même façon que pour celles du Lot III de la F_1 , c'est-à-dire avec hiber-

nation complète (23 décès), aussi ne reviendrons-nous pas en détail sur cet élevage, nous bornant à transcrire une observation fort amusante que nous avons faite avec les chenilles adultes et que nous avons pu faire contrôler par un excellent connaisseur, notre collègue M. M. REHFOUS.

Les chenilles adultes, au nombre de 201, occupent quatre grandes éleveuses. Sur les branches de Lierre, elles se tiennent parfois par groupes de 6 à 8 fort rapprochées les unes des autres et dans chaque groupe il est facile de reconnaître que les unes sont absolument du type jaune-paille de *quercus* et les autres du type brun-chocolat d'*alpina*, ces dernières bien plus nombreuses que les premières. Le voisinage de sœurs *quercus* et de sœurs *alpina*, inconnu à l'état naturel, offre, ainsi en captivité, un assemblage des plus curieux. Il en est de même pour les cocons dont ceux, bruns légèrement jaunâtres de *quercus* voisinent avec ceux bruns foncés du type *alpina*. En sorte qu'il nous a été possible de séparer les chenilles de chaque génotype sans beaucoup d'erreur.

Les papillons de la génération F_2 sont nettement des *quercus* et des *alpina* de moyenne altitude (Pl. 4, fig. 1 et 4) ce qui montre la parfaite dissociation des deux caractères parentaux et selon la proportion mendélienne monohybride, ainsi que nous le verrons au tableau suivant. Les éclosions ont eu lieu en juillet 1927, époque normale de chacun des deux grand-parents et de l'hybride, et le développement s'est fait en une année, ce qui concorde avec celui des deux races parentales. Les papillons, mâles et femelles, sont bien constitués, de bonne taille pour la plupart, bien qu'un certain nombre soient d'une taille plus petite qu'habituellement.

Au tableau suivant est indiquée la répartition numérique des deux génotypes, sous leurs trois états: les chiffres concernant les chenilles adultes et les cocons sont, bien entendu, approximatifs car il n'a pas toujours été possible de distinguer exactement à quelle race ils appartenaient, mais ceux concernant les papillons sont indiqués sans erreur.

TABLEAU V. — SÉGRÉGATION A LA GÉNÉRATION F₂.

	<i>Alpina</i>	<i>Quercus</i>	Total
Chenilles adultes	139	62	201
Cocons	140	58	198
Papillons	143	53	196
Proportion 3:1, calculé . . .	(144)	(46)	—
<i>Sexes</i>			
Mâles	68	26	94
Femelles	75	27	102

Proportion sexuelle 1:1 calculé (98) : (98)

Nous n'avons pu poursuivre ce croisement à la génération F₃, en sorte que nous ne pouvons certifier, bien que cela soit infiniment probable, que, parmi les *alpina* reconstitués se trouvent des homozygotes dominants et des hétérozygotes dans la proportion de 1 : 2; cette certitude serait nécessaire pour être convaincu du monohybridisme absolu de la combinaison *alpina-quercus*. Toutefois cette partie du travail est démontrée par l'élevage suivant :

Descendance d'une femelle alpina hétérozygote des Voirons. — Cette femelle, trouvée en 1927 par M. POLUZZI, pondit encore en captivité une vingtaine d'œufs. Nous ne connaissons pas le mâle qui l'a fécondée; ce n'était en tous cas pas un *quercus*, vu l'altitude; mais ses œufs ayant donné à la fois des *alpina* et des *quercus*, il est vrai en trop petit nombre pour pouvoir en établir une proportion mendélienne, nous en déduisons quand-même qu'elle était hétérozygote pour le facteur *quercus* et que son mâle l'était également, autrement aucun *quercus* n'eut été produit. Or parmi les enfants de cette femelle, deux au moins étaient des *alpina* homozygotes et deux des *quercus* homozygotes, ce qui est démontré par les accouplements suivants :

TABLEAU VI.
DESCENDANCE D'UNE FEMELLE HÉTÉROZYGOTE D'ALPINA.

	♂ <i>alpina</i> 20 fév. 28	♂ <i>quercus</i> 15 juillet 28
	♀ <i>alpina</i> 10 fév. 28	♀ <i>quercus</i> 16 juillet 28
Accouplement	20 février	16 juillet
Nombre d'oeufs	230	117
Éclosion des oeufs	10 mars	2 août
Développement larvaire	de juin à juillet	hibernation 1928/29
Encoconnement	de mai à juin	de mars à juin
Éclosion des papillons	du 23 juillet au 15 sept.	de juin à septembre
Mâles	—	43
Femelles	—	48
Résultat	tous <i>alpina</i> . (1)	tous <i>quercus</i>

Nous voyons par cette expérience, qu'un croisement *alpina* × *alpina* hétérozygotes, pouvant reconstituer chacun des types parentaux dans leur état homozygote, cela démontre que le monohybridisme de la combinaison *alpina-quercus* est absolu.

III. Croisement avec des *alpina* d'altitude supérieure.

Il nous a été assez difficile d'obtenir des accouplements de femelles de *quercus* de Genève avec des mâles d'*alpina* de la région du Parc National (1500—1700 m.) par la raison que les individus de la première race éclosent en juillet et ceux de la seconde en juin. Pour rendre possible l'apparition de femelles de *quercus* en juin, nous avons dû préalablement en forcer un très grand nombre à l'état de chenilles, dont une partie des cocons furent tissés en mai. Tous les cocons femelles furent transportés dans la région du Parc National et, parmi eux, quelques-uns éclorement en juin.

Dès son éclosion, la femelle de *quercus* est alors placée dans une éleveuse portative et portée dans la localité où

(1) Ayant été en voyage à cette époque il ne nous fut pas possible de déterminer la proportion sexuelle des papillons de cet élevage.

volent les mâles d'*alpina* qui ne tardent pas à être attirés; l'éleveuse est alors ouverte, un mâle s'y précipite et s'accouple d'emblée selon le mode habituel du double accouplement bilatéral.

En 1926, nous avons pu de cette façon obtenir trois accouplements qui sont les suivants :

TABLEAU VII.
ACCOUPEMENTS DE FEMELLES DE QUERCUS AVEC DES ALPINA
DU PARC NATIONAL.

Localité	Date	Ponte	Nombre d'œufs	Ecllosion
Lavin (1420 m) . .	18.VI.26, 11 h.	18-24 juin	116	18 juillet
Guarda (1690 m) .	22.VI.26, 12 h.	22-27 »	165	23 »
Guarda	23.VI.26, 13 h.	24-29 »	161	24 »

Viabilité des produits. — Nous remarquons que, si l'accouplement s'est fait facilement, le nombre d'œufs est infiniment plus faible que dans le croisement avec un *alpina* de moyenne altitude. Un certain nombre d'œufs sont restés sans éclore. En outre, les chenilles, ayant toutes la robe d'*alpina*, et ne mesurant à leur naissance que 6 à 8 mill., s'alimentent fort peu (Myrtille, Rosiers, Saules) et, à chacune des deux premières mues, la mortalité s'affirme très élevée. Enfin, tous les survivants périssent avant la troisième mue. Comparant les résultats de ces croisements avec ceux, parfaits, du croisement précédent, nous concluons que le degré de viabilité des produits de l'union d'une femelle de *quercus* de Genève et d'un mâle d'*alpina* des régions d'altitude supérieure est fort réduit.

Toutefois, en juin 1928, nous avons pu réaliser un quatrième accouplement d'une femelle de *quercus* de Genève avec un mâle de la Basse Engadine, et qui alors a donné de meilleurs résultats.

Cette femelle *quercus* de Genève éclôt à Zernez (1400 m.), le 20 juin 1928; portée le 21 juin, à 10 h., dans une éle-

veuse dans la campagne avoisinante, ce n'est qu'à 16 h. qu'arrive un mâle d'*alpina*, qui pénètre immédiatement auprès de la femelle et la couvre sans hésitation selon le mode du double accouplement bilatéral ; la ponte commence dans la soirée et se fait en deux séries, avec interruption entre les deux. Voici les résultats de cet accouplement :

TABLEAU VIII.

CROISEMENT ♀ QUERCUS GENÈVE × ♂ ALPINA ZERNEZ.

	Nombre	Ontogénie	Type	Mortalité
Oeufs pondus.	180	éclosion à Genève 12.VII.28	tous alpina	50
Chenilles . .	130	hibernation complète	tous alpina	86
Cocons . . .	44	du 5.II.28 au 29.IV.29	tous alpina	0
Papillons . .	44	du 21.I.29 au 12.VII.29	tous alpina	{ mâles 21 femelles 23

Mortalité globale : 75.55 %.

Les papillons hybrides provenant de cette union, mâles et femelles, sont tous de parfaits *alpina* des régions supérieures (Pl. 4, fig. 6 et 7) ; ils sont remarquablement foncés et quelques-uns des mâles ont la bande des supérieures un peu plus étroite et encore mieux définie que chez la race elle-même et toujours rapprochée de la tache discoïdale ; mais ils ont perdu la teinte violacée, ce qui doit être le résultat de l'élevage en plaine. Mâles et femelles sont de taille normale, quelques-uns étant même plus petits. Quant à la taille des chenilles adultes et des cocons, elle est moins forte que dans le croisement avec des *alpina* de moyenne altitude. Ces hybrides ne sont donc pas luxuriants.

Génération F_2 du croisement ♀ *quercus* Genève
 × ♂ *alpina* Zernez.

Sept accouplements de ces hybrides ont été obtenus :

TABLEAU IX. — GÉNÉRATION F_2 .

Date	Nombre d'œufs	Nombre de chenilles à l'éclosion	Mortalité
31. I. 29	97	40	57 = 58,76 %
10. II. 29	82	38	44 = 53,65 %
26. VI. 29	175	pas contrôlé	—
26. VI. 29	81	»	—
28. VI. 29	185	»	—
5. VII. 29	187	90	97 = 47,65 %
7. VII. 29	115	55	60 = 52,17 %

Le nombre d'œufs pondus est bien inférieur à la moyenne des pontes des *quercus* de plaine, ainsi que dans le croisement avec un *alpina* de moyenne altitude. En outre, la mortalité embryonnaire, qui oscille autour de 50% et même davantage, montre que le degré de viabilité des produits de la génération F_2 est faible. Les œufs étant éclos à Zernez même, le taux élevé de mortalité dépend bien du croisement.

Quant au degré de vitalité larvaire, il est fort loin d'être meilleur (mortalité globale 84,69 %) car, sur l'ensemble des sept pontes, nous n'avons obtenu que 141 cocons, sur lesquels 22 seulement sont éclos, en juin et juillet 1930. Ils ont donné les résultats suivants :

	Mâles	Femelles	Total	Proportion 3 : 1 calculé
<i>alpina</i> . .	10	5	15	(15)
<i>quercus</i> .	5	2	7	(5)
	15	7	22	(20)

ce qui, malgré la modicité des chiffres, mais comparative-
 ment avec les résultats du croisement avec les *alpina* de moy-
 enne altitude, établit la dominance en monohybride d'*alpina*.

des régions supérieures sur *quercus*, cependant avec forte surproduction de mâles.

Pour ce qui est des 119 cocons qui ne sont pas éclos, ils sont actuellement (mai 1931) presque tous encore en vie ! On s'en rend compte par leur poids et par la motilité des chrysalides à leur intérieur qui, bien que développées, semblent arrêtées dans leur éclosion.

Les cocons mâles sont beaucoup plus nombreux que ceux des femelles; bien qu'il soit difficile de déterminer exactement la proportion sexuelle, la différenciation ne résidant que dans la taille, nous pensons pouvoir estimer à une centaine (sur 119) le nombre des mâles.

Isolement géographique et vitalité des produits. — Ce n'est pas la première fois que nous observons ce phénomène qui empêche le papillon développé d'éclore. Nous l'avons déjà constaté dans d'autres croisements entre races géographiques de *L. quercus* de régions trop éloignées pour qu'un rapprochement puisse se faire, par exemple dans les croisements *spartii* d'Allemagne avec *callunae* d'Ecosse et *sicula* de Sicile. Ces croisements avaient donné des hybrides présentant des caractères de dégénérescence et qui furent inféconds (A. PICTET 4). D'autre part le croisement *quercus* × *spartii* avait eu une F₂ composée de 3 ♂ : 1 ♀. On pouvait en conclure que ces races qui, d'ailleurs, sont fort différenciées autant par leur structure pigmentaire que par leur biologie, possèdent respectivement un appareil chromosomique disharmonique.

Pour ce qui est des *alpina* des régions élevées, il n'est nul doute qu'ils sont, géographiquement et topographiquement, suffisamment éloignés des *quercus* de plaine pour qu'un rapprochement puisse avoir jamais lieu. Et voici que, dans leur descendance, nous retrouvons ce même empêchement à l'éclosion, associé à une très faible viabilité des produits et à une forte surproduction de mâles. Considérons au contraire la descendance dans les croisements de races géographiques rapprochées, *quercus* × *alpina* de moyenne altitude, ainsi que dans celle de *quercus* × *quercus*, *spartii*

× *spartii*, *sicula* × *sicula* ; le développement, la fécondité, la viabilité des produits, la proportion sexuelle y sont absolument normaux et conformes à l'hérédité mendélienne régulière.

Ce phénomène de l'empêchement d'éclosion a également été observé par FEDERLEY (1) dans un croisement intergénérique des sphingides *Metopsilus porcellus* ♂ × *Chaerocampa elpenor* ♀, qui donna une bien plus forte proportion de mâles et dont les femelles ne purent éclore et moururent dans la période nymphale. La raison, selon l'auteur, en serait dans l'action sublétales de la combinaison d'un chromosome X de *porcellus* avec un Y d'*elpenor*.

Bien que nous n'ayons pas eu la possibilité d'étudier la cytologie de nos hybrides, nous remarquerons l'analogie de nos résultats d'avec ceux de FEDERLEY ; ces derniers proviennent de croisements entre individus de parenté zoologique fort éloignée. Par comparaison, nous pouvons conclure qu'il existe entre les *quercus* de plaine et les *alpina* de haute altitude, de même qu'entre les *sicula*, les *spartii* et les *callunae*, un éloignement racial important, en relation avec l'isolement géographique. Par contre, entre les *quercus* et les *alpina* de moyenne altitude, il y a parenté raciale plus rapprochée, à en juger d'après les résultats obtenus qui sont régulièrement conformes au mendélisme.

IV. Interprétation des résultats et symboles.

Si l'on compare les *alpina* de moyenne altitude avec les *quercus* de plaine, on reconnaîtra que la seule caractéristique entre eux réside dans une simple intensification locale du pigment, le dessin étant le même chez les deux races. Il en est de même des œufs, des chenilles et des cocons qui, chez *alpina*, se font remarquer simplement par leur surcoloration.

D'autre part, le croisement *quercus* × *alpina* de moyenne altitude a démontré la dominance d'*alpina* sur *quercus* en monohybride parfaitement régulier, avec luxuriance des

hybrides, fécondité et vitalité excellentes des produits et ségrégation mendélienne conforme.

Un seul facteur se trouve donc en action pour régir la différenciation entre la race de plaine et celle de moyenne altitude, un *facteur d'intensité du pigment*. La proportion des sexes étant de 1 mâle pour 1 femelle à la génération F_1 , la génération F_2 ayant donné à peu près autant de mâles que de femelles d'*alpina* et à peu près autant de mâles que de femelles de *quercus*, cela montre que ce facteur n'est pas lié au sexe et qu'il est logé dans un des autosomes.

En outre, la descendance d'une femelle d'*alpina* des Voirons hétérozygote (p. 124) a confirmé que la combinaison *quercus-alpina* de moyenne altitude donne lieu à une ségrégation monohybride absolue.

Le type récessif *quercus* a été décrit par LINNÉ en premier lieu, la race *alpina* n'ayant été découverte, par FREY, qu'au siècle dernier. Il convient donc de laisser à *quercus* la priorité en matière de nomenclature et de marquer celle-ci en désignant par le symbole Q le facteur entrant en action dans la combinaison *quercus-alpina*. Nous aurons donc :

Génération P. — ♀ *quercus* qq × ♂ *alpina* QQ
 » F_1 — *alpina* Qq
 » F_2 — 1 *alpina* QQ : 2 *alpina* Qq : 1 *quercus* qq

ce qui correspond aux chiffres obtenus à chaque génération. En outre, nous ne manquerons pas de retenir que, à chaque génération également, la *proportion sexuelle est de 1 mâle pour 1 femelle*.

Pour ce qui est des *alpina des régions élevées*, ils sont, comme pour ceux de moyenne altitude, également caractérisés par l'intervention du facteur Q d'intensification du pigment. Mais, en outre, on remarque chez eux une seconde caractéristique, également dominante, le *déplacement de la bande transverse des supérieures vers la tache discoïdale*. Ce caractère n'existe pas chez les *alpina* de moyenne altitude. Dans la descendance de ceux d'altitude supérieure,

il est héritable, puisqu'il se retrouve chez les hybrides et *une partie* des individus de la génération F_2 .

Nous disons « une partie », car, sur les 15 *alpina* de la ségrégation, 12 ont la bande normale et 3 (2 mâles et 1 femelle) l'ont différemment conformée, plus étroite et *rectiligne*. Il y a donc, à cette génération, apparition d'un caractère nouveau et l'on pourrait penser qu'il soit le résultat de la combinaison de Q et du facteur de déplacement de la bande. Si tel était le cas, les *alpina* d'altitude supérieure représenteraient une race dihybride.

Cependant nous devons laisser cette question en suspens par la raison que, grâce au phénomène d'empêchement d'éclosion, les papillons éclos de la génération F_2 ne sont pas assez nombreux pour la résoudre, et que leur classification d'après les cocons ne peut donner de précisions à ce sujet.

Quoiqu'il en soit, il est démontré par ces recherches que les *alpina* d'altitude moyenne et ceux d'altitude supérieure, bien qu'ils soient catalogués dans la systématique sous le même nom, constituent *deux races nettement différentes* du point de vue génétique et sous le rapport de leur descendance dans leur croisement avec *quercus* de plaine.

Les deux mâles et la femelle de la génération F_2 du croisement *quercus* par *alpina* d'altitude supérieure ayant la bande rectiligne se rapprochent ainsi de la race *spartii* d'Allemagne. Cette observation aurait une certaine importance phylogénique si elle avait pu être étudiée plus en détail, car dans la descendance de certains *spartii* que nous avons élevés il y a quelques années, nous avons vu naître des individus se rapprochant passablement du type *alpina* d'altitude élevée, ce qui indiquerait une certaine parenté raciale entre les deux. Il aurait fallu pouvoir contrôler cette observation par le croisement d'*alpina* d'altitude supérieure avec des *spartii*, mais nous n'avons pas eu l'occasion jusqu'à maintenant de réaliser cet essai.

V. Résumé.

Le type *alpina* d'altitude moyenne se distingue du type *alpina* d'altitude supérieure principalement par la position qu'occupe la bande des ailes supérieures, éloignée de la tache discoïdale chez le premier, rapprochée de cette tache chez le second.

Le croisement *quercus* de plaine (Genève) par *alpina* de moyenne altitude (Voïrons) marque nettement la dominance d'*alpina* sur *quercus* en monohybride absolument régulier, avec ségrégation normale en : 1 *alpina* homozygote : 2 *alpina* hétérozygotes : 1 *quercus* récessif.

Les chenilles hybrides consomment le Lierre, c'est-à-dire la plante nourricière de l'espèce maternelle ; elles se développent en une année selon le mode ontogénique des deux races parentales.

Les hybrides, tant chenilles et chrysalides que papillons, sont luxuriants et d'une vitalité excellente ; la fécondité des papillons est supérieure à celle de *quercus*. La vitalité des individus de la ségrégation est également excellente.

Aux deux générations la *proportion sexuelle* est de un mâle pour une femelle.

Ainsi qu'en témoignent les chiffres, un seul facteur d'hérédité régit donc la différenciation entre *quercus* et *alpina* de moyenne altitude, un *facteur d'intensité du pigment*, qui n'est pas lié au sexe.

Le croisement *quercus* de plaine (Genève) par *alpina* d'altitude supérieure (Parc National) marque également la dominance d'*alpina* sur *quercus*, mais avec des résultats différents concernant les degrés de fécondité et de vitalité des produits, ainsi que la proportion sexuelle.

Dans trois croisements, la mortalité embryonnaire des hybrides a été fort élevée et les chenilles écloses ont toutes péri avant la 3^{me} mue.

Dans un quatrième croisement, la mortalité globale des hybrides (embryonnaire, larvaire et nymphale) a été de

75,55 %, les papillons, tous *alpina*, comportant autant de mâles que de femelles.

La génération F₂ de ce croisement a montré une mortalité embryonnaire atteignant le 58,76 % des œufs pondus et une mortalité globale de 84,69 %. Sur les 141 cocons obtenus, 22 sont éclos (15 *alpina*: 7 *quercus*; proportion sexuelle, 15 mâles: 7 femelles) et 119 (dont probablement une centaine de mâles) sont encore en vie après plus d'une année, bien que les papillons soient développés dans leur enveloppe nymphale.

Cet empêchement d'éclore, joint au faible degré de fécondité des parents, au faible degré de vitalité des produits et à la forte surproduction de mâles, est interprété comme indiquant un éloignement racial d'importance entre *quercus* et *alpina* d'altitude supérieure, en relation avec leur isolement géographique.

Tandis que entre *quercus* et *alpina* d'altitude moyenne, qui ne sont pas isolés géographiquement, et dont l'hybridation et la proportion sexuelle sont absolument conformes à un monohybridisme régulier, il y a parenté raciale rapprochée.

Du point de vue génétique, les *alpina* de moyenne altitude et ceux d'altitude supérieure appartiennent à deux races nettement différenciées et séparées, la première étant une race monohybride, la seconde semblant se distinguer de *quercus* par l'intervention de deux couples de facteurs d'hérédité.

Annexe.

Quelques considérations découlant d'expériences de génétique en rapport avec la systématique.

La classification actuelle des organismes subit constamment des révisions nécessitées par les résultats des recherches et les découvertes des auteurs. Ces révisions sont motivées par des considérations d'ordre chronologique, morphologique ou biologique et concourent à l'établissement d'une systématique rationnelle. Jusqu'à maintenant, les données

fournies par les recherches de génétique n'étaient pas encore entrées beaucoup en ligne de compte.

La classification linnéenne groupe les espèces et leurs formes dans les genres selon un arrangement ayant pour base la *similitude des caractères* les reliant les unes aux autres; mais cette méthode ne les groupe pas selon *leur parenté* et *leur filiation génétique*. Or les données de la génétique sont les seules qui établissent la parenté des races et des espèces entre elles.

En prenant pour base les résultats de nos expériences de croisement avec des Lépidoptères, nous avons pensé faire œuvre utile en comparant la filiation génétique telle que ces expériences la montrent avec la classification linnéenne des mêmes espèces et nous avons pu nous convaincre des différences, parfois capitales, qui existent entre les deux méthodes.

Les expérimentateurs ont pu observer eux mêmes à maintes reprises que les groupements linnéens, qui sont généralement des groupements chronologiques, n'ont le plus souvent aucune analogie avec les groupements des mêmes espèces tels qu'ils se présentent, par exemple, au sein d'une population localisée. Tantôt il s'est trouvé que deux individus d'une espèce, bien différenciés l'un de l'autre ont été catalogués comme deux races différentes, avec chacune un nom personnel, alors que l'expérience montrait ensuite que l'une et l'autre sont les représentants d'une même unité; témoin, *Argynnis pales*, *napaea-isis*, *napaea* constituant la forme femelle et *isis* la forme mâle.

D'autre fois, le type spécifique est catalogué comme étant à la tête d'un groupe, parce que c'est le type qui a été décrit le plus anciennement, comme *Maniola gorge* Esp-*triopes* Spr-*erynnis* Esp-race du Stelvio, alors que c'est en réalité *triopes* qui est tête de ligne, les trois autres en étant dérivés.

Constamment encore, et les recherches qui viennent d'être publiées en fournissent un bel exemple, la race, considérée comme dérivant de l'espèce, lui est en réalité génétiquement dominante, c'est-à-dire que la race étant capable de redonner

l'espèce dans sa descendance, et non l'espèce la race, c'est la race qui doit être considérée comme tête de ligne systématique.

A côté de l'exemple fourni par *Lasiocampa quercus*, signalons encore *Dasychira concolor* Stdg (race) dominante par rapport à *pudibunda* L (espèce), *Psilura eremita* Stdg (race) dominante par rapport à *monacha* L (espèce), etc. On conçoit les perfectionnements que seraient susceptibles d'apporter dans les groupements linnéens les données expérimentales et les révisions forcées qui en découleraient.

Dans cet ordre d'idées, nos recherches avec les diverses races de *Lasiocampa quercus* nous ont permis d'établir une classification génétique de cette espèce qui s'avère comme tout à fait différente de la classification linnéenne.

L'espèce est cataloguée selon quatre groupes : *quercus* L, *spartii* Hb, *lapponica* Fuchs et *sicula* Stdg., chaque groupe comprenant un certain nombre de formes. Or les données fournies par nos recherches ont montré que, non seulement la plupart de ces formes sont des races, mais aussi que la plupart de celles considérées comme appartenant à l'un des groupes appartiennent génétiquement à un autre.

Prenons comme exemple les recherches pratiquées avec *spartii* pendant plusieurs générations :

De plusieurs pontes de *spartii* sont issues les races ou formes suivantes :

<i>latovirgata</i> Tutt	} classées dans le groupe de <i>quercus</i> (La descendance de <i>quercus</i> ne nous a jamais redonné ces formes).
<i>semimarginata</i> Tutt	
<i>marginata</i> Tutt	
<i>tenuata</i> Fuchs	

Au groupe de *spartii* est encore catalogué *catalaunica* Stdg. que nous pouvons démontrer comme étant une race indépendante : nos *spartii* n'ont jamais redonné de *catalaunica* et nos *catalaunica* n'ont jamais reproduit de *spartii* dans leur descendance ; mais ils ont reproduit, par contre, des *lapponica* Fuchs, considéré comme tête de groupe et des

brunnea Tutt classé avec *sicula* et des *dalmatina* Gehr, classé avec *lapponica*.

Callunae Palm, catalogué avec *lapponica*, est en réalité une race (peut-être une espèce?) indépendante. Il en est de même de *russica* Grunb.

Quant au groupe de *quercus* L, *alpina* est considéré par les systématiciens comme en étant une simple forme, alors que la génétique expérimentale démontre que c'est *quercus* qui dérive génétiquement d'*alpina*.

Roboris appartient bien à *quercus*, mais en tant que somation dans le Valais, en réalité, race en Italie.

Nous résumerons ces données au tableau suivant :

<i>Classification linnéenne</i>	<i>Classification génétique</i>
I. Groupe de quercus L. ab <i>alpina</i> Frey	I. Groupe d'alpina Frey race génétique récessive <i>quercus</i> L.
<i>latovirgata</i> Tutt <i>semimarginata</i> Tutt <i>marginata</i> Tutt	II. Groupe de spartii Hbn. <i>latovirgata</i> Tutt <i>semimarginata</i> Tutt <i>marginata</i> Tutt
II. Groupe de spartii Hbn. <i>tenuata</i> Fuchs <i>catalaunica</i> Stgr. <i>dalmatina</i> Gehr	<i>tenuata</i> Fuchs
III. Groupe de lapponica Fuchs <i>callunae</i> Palm, <i>russica</i> Grunb.	III. Groupe de catalaunica Stgr. <i>dalmatina</i> Gehr <i>lapponica</i> Fuchs <i>brunnea</i> Tutt
IV. Groupe de sicula Stgr. <i>meridionalis</i> Tutt <i>brunnea</i> Tutt	IV. Groupe de callunae Palm ⁽¹⁾ V. Groupe de russica Grunb. VI. Groupe de sicula Stgr. ⁽¹⁾

Si l'on compare les divers groupements génétiques de *Nemeophila plantaginis* L avec les arrangements linnéens des diverses formes de cette espèce, c'est alors qu'on se rendra compte de la différence importante existant entre les deux modes de classification. La systématique établit pour cette espèce deux groupes suivant la *couleur*. Tandis qu'en réalité nos recherches de génétique montrent que la parenté

⁽¹⁾ Peut-être espèces d'après les croisements *callunae* × *spartii* et *sicula* × *spartii* dont les hybrides se sont montrés inféconds.

est indiquée par le dessin (non-consideré comme déterminant la répartition dans les deux groupes) indépendamment de la couleur.

Nous pourrions encore citer, à l'appui de nos conclusions, les cas nombreux de groupements de races dans une population localisée: Ainsi *Maniola nerine* Frr-*reichlini* H.S-*stelviana* Curo-*orobica* Trti, forment, dans la région du Parc National, un groupement homogène, montrant qu'ils sont apparentés par des liens génétiques, alors que dans la systématique ils sont catalogués comme indépendants. *Maniola glacialis* Esp et *Maniola alecto* Hb qui sont, géographiquement, absolument indépendants l'un de l'autre (peut-être deux espèces⁽¹⁾) sont catalogués comme appartenant à une même unité, *alecto* n'étant considéré que comme une simple aberration de *glacialis*.

Il serait facile de multiplier les exemples, dont chacun qui a étudié un tant soit peu expérimentalement les animaux et les plantes pourra se faire une idée. Jusqu'à maintenant, nous n'avons eu pour but que de signaler ces cas d'incompatibilité entre la méthode de classification linnéenne et la parenté génétique des espèces et de leurs races.

Nous n'avons pas, bien entendu, la prétention de modifier la classification actuelle, qui est établie selon les règles des Commissions de nomenclature et la loi de priorité, mais de suggérer, comme complément pouvant apporter un perfectionnement (et un peu de clarté), d'ajouter, dans cette classification, en regard des formes sur lesquelles l'expérimentation a fourni des données génétiques, une indication (par exemple celle des formules génétiques) de la parenté reliant ces formes entre elles.

(¹) D'après leur biologie, leur comportement vis-à-vis de leur substratum, leur mode de vol, le terrain qu'elles fréquentent et la conformation de leur armure génitale, qui sont autant de caractères marquant un certain éloignement entre elles.

Index bibliographique.

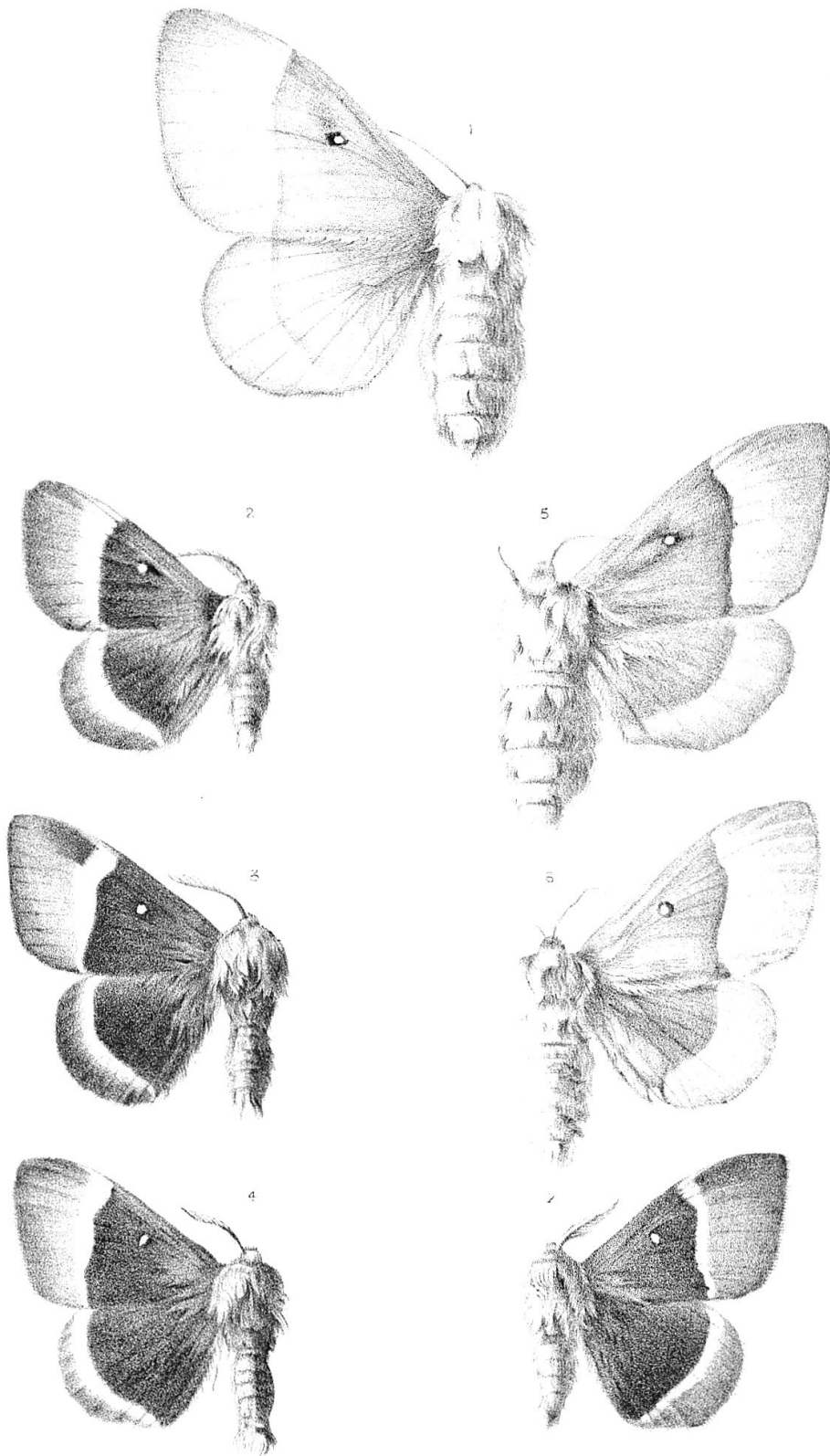
1. FEDERLEY, Harry. — Ueber subletale und disharmonische Chromosomenkombinationen. *Hereditas*, XII, 271-293, 1929.
 2. PICTET, Arnold. — Recherches sur le nombre de mues des chenilles de *Lasiocampa quercus* L. *Bul. Soc. Lépid. Genève*, II, 80-89, 1911.
 3. — Recherches expérimentales sur l'hibernation de *Lasiocampa quercus* L. *ibid.* II, 179-206, 1913.
 4. — Sur les races géographiques de *Lasiocampa quercus* L. *ibid.* IV, 82-84, 1924.
 5. — Sur le double accouplement et la double ponte de *Lasiocampa quercus* L. *Rev. suisse de zool.* 1931.
 6. SEITZ, A. — Macrolépidoptères paléarctiques, II, 1913.
-

Explication de la planche 4.

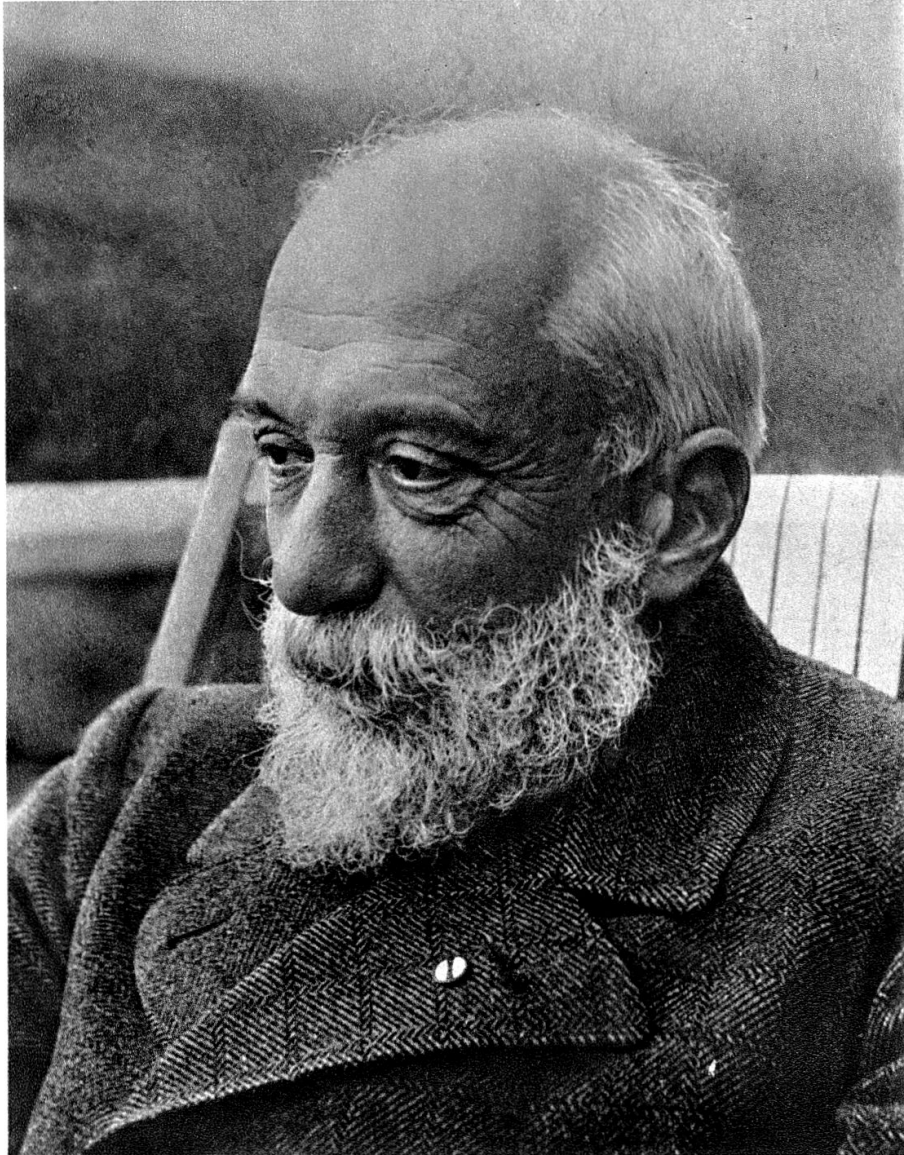
(Pl. VI du présent numéro).

- Fig. 1. — ♀ *quercus* reconstituée à F₂ du croisement *quercus* × *alpina* des Voirons.
- » 2. — ♂ *alpina* P des Voirons.
 - » 3. — ♂ *alpina* hybride du croisement *quercus* × *alpina*.
 - » 4. — ♂ *quercus* reconstitué à F₂ du croisement *quercus* × *alpina* des Voirons.
 - » 5. — ♀ *alpina* hybride du croisement *quercus* × *alpina* des Voirons.
 - » 6. — ♀ *alpina* hybride du croisement *quercus* × *alpina* de Zernez
 - » 7. — ♂ *alpina* hybride du croisement *quercus* × *alpina* de Zernez

Cette planche n'est pas coloriée, la planche coloriée se trouve au Vol. VI du Bulletin de la Société lépidoptérologique de Genève.



A. Pictet. Croisements *L. quercus* par *alpina*.



M. Forel