



HAL
open science

HYBRIDES EXPÉRIMENTAUX DE CARABES

C. Puisségur

► **To cite this version:**

C. Puisségur. HYBRIDES EXPÉRIMENTAUX DE CARABES. Vie et Milieu , 1957, pp.173-199.
hal-02866082

HAL Id: hal-02866082

<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-02866082v1>

Submitted on 12 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

HYBRIDES EXPÉRIMENTAUX DE CARABES

par C. PUISSÉGUR

Des expériences de croisement poursuivies depuis plusieurs années sur des Carabes des sous-genres *Chaetocarabus*, *Chrysotribax* et *Chrysocarabus* m'ont permis d'obtenir quelques hybrides intéressants. Bien que ces expériences soient encore en cours, il me paraît utile d'en indiquer succinctement, malgré leur caractère fragmentaire, les premiers résultats.

I. — HYBRIDES INTERRACIAUX

A. — ♀ *Chrysocarabus Solieri liguranus* Breun. × ♂ *Chrysocarabus Solieri Bonneti* Col.

Origine des parents : ♀ : Monte San Giorgio; ♂ : Tanneron
Un seul hybride F₁ a été jusqu'à présent obtenu, de sexe ♂.

1° CARACTÈRES DE L'HYBRIDE F₁

a) *Couleur* : vert émeraude, sauf une partie du disque du pronotum, cuivrée-dorée, et le bord externe des élytres bleu d'acier, passant progressivement au vert émeraude de la région suturale.

b) *Taille* : 27 mm.

c) *Forme* : Pronotum un peu plus large que long, à angles antérieurs et postérieurs moyennement accusés, légèrement sinué sur les bords; élytres convexes, assez peu dilatés, leur plus grande largeur nettement après leur milieu, leur apex moyennement pointu.

d) *Sculpture élytrale* : Côtes primaires noires, saillantes, affectées de quelques anomalies, auxquelles il ne convient pas d'accorder une grande importance, car elles sont fréquentes chez cette espèce, en particulier chez sa forme *Bonneti*. (Je ne pense pas que les conditions d'élevage en soient responsables, car je n'ai pas obtenu jusqu'à présent chez les *Solieri* de mes élevages un pourcentage d'anomalies de sculpture plus élevé que dans la nature). Intervalles secondaires et tertiaires représentés par des granulations alignées sur 3 rangs parallèles, amorces de petites côtes. Les lignes secondaires sont à peine plus larges que les tertiaires.

2° DIFFÉRENCES AVEC LES RACES PARENTES (Fig. 1)

a) *Avec Solieri Bonneti* : Couleur du géniteur : bleu foncé brillant tournant au vert-bleuâtre sur les régions latéro-postérieures du pronotum, au noirâtre sur son disque, au violet sur le bord externe des élytres; taille du métis un peu plus petite que celle du père, forme moins élargie; pronotum moins transverse, moins cordiforme, moins rétréci postérieure-

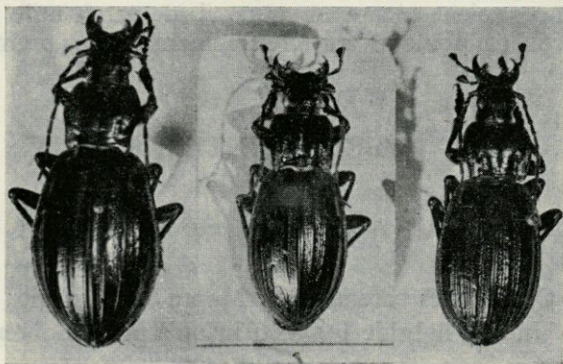


Fig. 1. — Croisement ♀ *Chrysocarabus Solieri liguramus* BREUN. × ♂ *Chrysocarabus Solieri Bonneti* COL. — A gauche parent femelle, à droite parent mâle, au milieu hybride F1.

ment, ses sinuosités latérales un peu plus marquées, ses angles antérieurs et postérieurs plus accusés; élytres convexes, moins larges, moins obtus postérieurement, leur plus grande largeur bien plus en avant que chez *Bonneti*; intervalles secondaires et tertiaires ne formant pas, comme chez ce dernier, de véritables petites côtes fines, avec une nette prédominance des secondaires.

b) *Avec Solieri liguramus* : Couleur du géniteur : vert doré, cuivreux sur le disque du pronotum, les bords de celui-ci pourprés; marge élytrale pourpre un peu plus foncée, légèrement violacée; taille de l'hybride plus petite que celle des ♂ de la race maternelle (1); pronotum plus transverse, moins sinué latéralement, ses lobes postérieurs moins accusés; les élytres moins larges, leur plus grande largeur plus en arrière; secondaires et tertiaires bien plus en relief, et bien plus nettement alignés suivant des lignes parallèles.

Ainsi, dans ce croisement, cas simple de polyhybridisme, l'hybride se présente comme intermédiaire entre ses parents, aussi bien par son aspect général que par chacun de ses caractères pris isolément. Mise à part peut être la convexité élytrale dont il conviendra d'étudier la constance sur de nouveaux exemplaires, il ne semble pas exister chez lui de dominance absolue d'un caractère quelconque.

Sa taille, plus petite que celle de ses parents, et sa mort rapide, tendent à montrer que, dans ce cas isolé, il n'y a eu luxuriance (2) ni sur le plan anatomique, ni sur le plan physiologique.

Sa disparition prématurée ne m'a pas permis de l'engager dans une expérience de rétrocroisement, comme j'en avais l'intention.

Enfin, cet hybride ne peut exister actuellement dans la nature, puisqu'il est issu de deux races géographiques séparées. Toutefois, on rencontre, dans la région de Saint-Martin-Vésubie, des *Solieri* de même couleur (ab. *cyaneo-viridis* Car). Il est logique de supposer qu'ils proviennent du croisement naturel d'individus typiques et d'individus de la race *Clairi* Geh. ayant la même couleur que le géniteur de mon expérience. Une vérification pourrait en être faite en suivant la descendance d'un couple de *cyaneo-viridis*.

B. — *Chrysocarabus Solieri Bonneti* Col. × ♂ *Chrysocarabus Solieri* Dej.

Origine des parents : ♀ : Tanneron; ♂ : Forêt de Turini.

La femelle d'un couple ainsi constitué a pondu 7 œufs, 4 le 21 avril et 3 le 29 avril 1956. 4 œufs envahis par des moisissures, ne se sont pas développés. Les 3 autres ont éclos les 9 et 10 mai. Les larves correspondantes ont effectué normalement leur croissance et leurs métamorphoses, donnant 3 superbes adultes, un mâle et deux femelles. Ces trois hybrides, conservés vivants pour l'étude de la génération F2 n'ont pu encore être étudiés de près. Leur description détaillée viendra plus tard. Leurs caractères immédiatement visibles sont les suivants :

(1) Les ♂ de Carabes étant plus petits que leurs ♀, il convient de comparer la taille des hybrides avec celle du géniteur de sexe correspondant.

(2) Le terme synonyme *heterosis*, ambigu, me semble peu heureux.

Couleur : vert-émeraude doré très brillant; pronotum : disque cuivré-violacé, le reste vert brillant; ses côtés brodés en avant et en arrière d'une étroite marge pourpre-rosée qui intéresse les lobes postérieurs du pronotum; élytres un peu plus foncés que celui-ci, tournant au vert bleuâtre vers leur bord externe. Marge élytrale pourpre-rosé, apex des élytres vert-bleuté.

Taille plus grande que celle de *Solieri*, sensiblement égale à celle de *Solieri Bonneti*. *Forme* du pronotum et des élytres intermédiaires; *sculpture* également, avec une nette rugosité des secondaires et des tertiaires.

Il convient de remarquer qu'il diffère quelque peu par la couleur de l'hybride précédent; pourtant ces deux hybrides ont une race génitrice commune, *Bonneti*; ensuite, il n'existe pas de différence sensible de couleur entre *Solieri* typique et *Solieri liguranus*, autres races génitrices respectives de ces deux croisements, Il ne me semble pas qu'en la circonstance la différence de coloration entre les deux hybrides puisse être mise sur le compte du sens du croisement. On verra en effet plus loin, dans un croisement interspécifique, l'analogie des hybrides réciproques. Il peut paraître logique de supposer qu'elle provient de ce que dans le croisement *Bonneti* × *Solieri* la femelle utilisée n'avait pas exactement la même couleur que le mâle *Bonneti* du croisement précédent : en effet elle tirait davantage sur le vert que sur le bleu : front, cou, côtés et arrière du pronotum vert émeraude pur, sans trace de bleu; élytres vert émeraude foncé, un peu bleuté, à bordure bleu-violacé. Il est normal, dans ces conditions, que les métis qu'elle a engendrés soient plus verts, moins bleutés que dans les cas précédents. Il semble normal aussi que, chez ses bâtards, puisse émerger un caractère recouvert dans le cas précédent : la coloration des bords du pronotum et des élytres.

En tout cas, ce nouvel hybride expérimental apparaît, en première analyse, tout comme dans le croisement précédent, comme intermédiaire entre ses parents, aussi bien par son phénotype global, que par chacun de ses caractères phénotypiques particuliers.

Il paraît y avoir luxuriance au point de vue anatomique. Ses mensurations ultérieures permettront de préciser ce point. La santé actuelle de ces magnifiques insectes semble de bon augure pour l'élevage de l'année qui vient. Il sera intéressant, en effet, d'assister à la ségrégation indépendante des caractères à la F₂.

Cet hybride, lui non plus, ne peut actuellement exister dans la nature, en raison de la séparation géographique des deux races qui l'ont engendré. Cependant, il est à rapprocher de certains *Solieri* de même couleur de la région de Saint-Martin-Vésubie (ab. *Louveti* Clerm.). Ici encore, on peut penser que ces insectes résultent du croisement naturel d'individus typiques et d'individus de la race *Clairi* ayant même couleur que le géniteur mâle de mon expérience. On pourrait s'en assurer en suivant la descendance d'un couple de *Louveti*.

Il est probable, en définitive, que la race *Clairi* se comporte, au point de vue de la transmission des caractères de coloration, comme l'autre race violette du Tanneron, *Bonneti*.

C. — ♀ *Chrysotribax rutilans aragonensis* Lap. × ♂ *Chrysotribax rutilans opulentus* Ob.

Origine des parents : ♀ : San Pablo de Seguries (Gerona); ♂ : Bohi (Lerida).

En raison du manque de place et pour économiser des caisses d'élevage, j'ai réuni (1955) dans une même caisse 4 femelles et 2 mâles. Si ces derniers ne se distinguaient que par leur taille (29,5 et 31 mm.), par contre les femelles différaient notablement entre elles par plusieurs caractères : *couleur*, l'une d'entre elles plus claire que les autres, du vert se mêlant au cuivré, l'autre plus foncée, le cuivré thoracique non éclairci de doré; *taille* (33, 33, 35, 37 mm); *forme*, les deux plus petites plus étroites, en particulier par leur pronotum. Bien que le nombre d'œufs pondus dans cette caisse ait été faible (11) il est permis de supposer que plusieurs femelles ont participé à cette ponte. Car les hybrides F1 ne sont pas tous identiques et leurs différences semblent sortir du cadre des variations individuelles. Sur neuf individus métis obtenus, deux se sont malencontreusement évadés; sur sept individus F1 vivants au seuil de l'hiver 1955-56, trois seulement ont réussi à franchir sans encombre le terrible mois de février 1956. Des températures trop prolongées de — 10° à — 18° ont été funestes aux quatre autres, en raison de la précarité de leurs abris.

1° CARACTÈRES DES HYBRIDES F1

Les caractères de la génération F1 indiqués ci-après se rapportent donc presque exclusivement à ces quatre sacrifiés, les trois autres, actifs dans les caisses d'élevage ne se prêtant pas pour le moment à une observation approfondie.

a) *Couleur* : Les sept métis sont bicolores (tête et pronotum d'une couleur, élytres d'une autre). Mais des différences apparaissent de l'un à l'autre; elles sont peu accusées pour les élytres, cuivrés chez tous, un peu plus clairs seulement chez une femelle; elles sont plus marquées pour la tête et le pronotum : vert émeraude pour une femelle, vert émeraude un peu plus clair avec le disque du pronotum partiellement cuivré (un mâle), vert doré un peu cuivré sur le cou et le disque du pronotum (une femelle); vert un peu plus cuivré (un mâle).

b) *Taille* : Mâles : 28,5 et 33 mm; femelles : 35 et 38 mm.

c) *Forme* : Pronotum plus long que large, plus étroit chez les mâles, ses côtés antérieurs moyennement arqués; élytres moyennement convexes, sauf chez un mâle où ils sont très bombés; leur plus grande largeur un peu après leur milieu, leurs gouttières assez larges.

d) *Sculpture* : Tête et pronotum normalement ridés, portant quelques rares ponctuations; fossettes primaires des élytres de dimensions moyennes; intervalles entre les primaires réduits à un fond un peu rugueux, un peu pointillé chez deux individus.

2° DIFFÉRENCES AVEC LES RACES PARENTES (fig. 2)

a) *Avec opulentus*.

Couleur : différente de celle des deux mâles, ceux-ci à tête et pronotum bleu-indigo, avec une trainée verdâtre entre les yeux et une plage vert-émeraude occupant le disque du pronotum; la différence de couleur

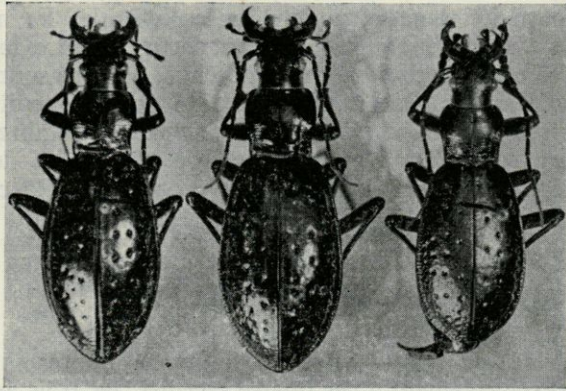


Fig. 2. — Croisement ♀ *Chrysotribax rutilans aragonensis* LAP. × ♂ *Chrysotribax rutilans opulentus* Ob. — A gauche parent femelle, à droite, parent mâle, au milieu hybride FI.

intéresse également les marges élytrales, plus foncées chez les hybrides que chez les géniteurs mâles (chez ces derniers, verdâtres aux épaules, puis pourpre clair, passant au cuivré à peine pourpre vers l'arrière).

Taille : des deux hybrides mâles mesurés, l'un est plus petit, l'autre plus grand que les deux mâles géniteurs (29,5 et 31 mm); un autre métis mâle vivant, n'a pu encore être mesuré.

Forme : pronotum et élytres plus convexes, pronotum moins transverse, plus étroit en avant, élytres bien moins élargis, leur apex bien moins obtus, leurs gouttières moins larges que chez *opulentus*, leur plus grande largeur plus en avant que chez ce dernier. *Sculpture* : Tête et pronotum moins ridés et moins ponctués que chez *opulentus* (celui-ci porte sur le vertex et la partie antérieure du pronotum quelques punctuations); primaires à fossettes un peu plus larges que chez *opulentus*; intervalles tertiaires un peu moins bosselés et pointillés, mais de façon peu accusée.

b) *Avec aragonensis*.

Couleur : bicolore, à l'inverse d'*aragonensis* unicolore avec seulement le disque du pronotum un peu plus foncé.

Taille : à peu près équivalente à celle des femelles de la sous-espèce maternelle : (33, 33, 35, 37 mm).

Forme : pronotum et élytres moins convexes, sauf chez un exemplaire; bordure élytrale aplanie plus large. *Sculpture* : Tête et pronotum plus ridés et ponctués, alors que l'*aragonensis* n'y porte pas de punctuations, fossettes primaires moins larges et moins profondes; tertiaires plus en relief.

Ce croisement, illustrant encore un cas de polyhybridisme, conduit à des résultats comparables à ceux déjà vus chez *Chrysocarabus Solieri*. Pas de dominance absolue; hybrides intermédiaires entre les parents. Unicolorisme récessif. La luxuriance anatomique semble bien faible, sinon négligeable. Remarque importante concernant ce croisement : il subit le contre-coup de menues différences existant entre les femelles parentes, ce qui explique sans doute l'uniformité incomplète des hybrides F₁; il sera intéressant de reprendre ce croisement en séparant les couples parentaux.

3^o ESSAI INFRACTUEUX D'OBTENTION DE LA GÉNÉRATION F₂

Cette année, les trois rescapés des grands froids ont été réunis pour obtenir une seconde génération. L'unique mâle a été mis successivement en compagnie des deux femelles préalablement séparées. L'une n'a pas pondu, l'autre a donné trois œufs seulement. Aucun ne s'est développé; ils ont été assez rapidement la proie des moisissures. Il est raisonnable de penser que de tels hybrides interraciaux sont féconds, on verra plus loin que des hybrides intersubgénériques peuvent l'être. Peut-être ces trois bâtards, actuellement en bonne santé, donneront-ils de meilleurs résultats l'an prochain.

II. — HYBRIDES INTERSPÉCIFIQUES

A. — ♀ *Chrysocarabus splendens ammonius* Lap. × ♂ *Chrysocarabus auronitens festivus* Dej.

Origine des parents : ♀ et ♂ Aveyron.

J'ai obtenu cette année un couple de cet hybride. Ces deux insectes, actuellement vivants, n'ont pas pu être encore étudiés en détail. Mais, en première observation, ils correspondent à une forme de *Chrysocarabus* nommée *Le Moulti* Lap. et qui a été trouvée à diverses reprises dans la nature, mais seulement dans la Montagne Noire, et exclusivement dans la région où se chevauchent les aires de *splendens* et *festivus*. *Le Moulti* est considéré par tous les spécialistes compétents de Carabes comme un hybride de ces deux espèces. *Le Moulti* insiste particulièrement sur cette nature.

Il sera intéressant de savoir si cet hybride se reproduit et si, par union de métis entre eux ou à la faveur de rétrocroisements, on aboutit, comme l'affirme ce dernier auteur, aux formes *faustulus* Lap. et *pumicatus* Lap. Ainsi se comprendrait la gamme de formes de passage entre *splendens* et *festivus* rencontrée en Montagne Noire.

J'ai vainement cherché cet hybride et ses dérivés possibles dans les localités aveyronnaises où ces deux espèces coexistent. Aussi, en 1939, devant mes échecs répétés, avais-je émis l'hypothèse que ces deux espèces pouvaient, en Aveyron, présenter une incompatibilité génétique. Or, il n'en est rien, puisque le couple hybride que j'ai obtenu provient justement de géniteurs aveyronnais. Il est probable qu'un jour un chasseur plus heureux que moi découvrira cet hybride naturel dans une hêtraie aveyronnaise.

B. — ♀ *Chrysocarabus splendens ammonius* Lap. × ♂ *Chrysocarabus lineatus* Dej.

Origine des parents : ♀ : Aveyron; ♂ : Sierra Mencilla (Burgos).

Ce croisement m'a fourni cette année 5 hybrides (2 mâles et 3 femelles). Ils sont actuellement vivants. Leur description détaillée et la comparaison avec les espèces parentes ne pourront se faire que plus tard. Je me bornerai pour l'instant à en indiquer quelques caractères majeurs, aisément accessibles à l'œil nu.

Couleur : entièrement cuivrée-rougeâtre, les bordures élytrales cuivrées. *Taille* : de l'ordre de celle d'*ammonius*. *Forme* : intermédiaire entre celle des parents; les élytres sont assez parallèles et peu convexes,

comme chez *lineatus*. *Sculpture* : côtes primaires larges et aplaties, noivrâtes, parfois caténulées postérieurement; entre ces côtes, intervalles granuleux.

RAYNAUD a réalisé le croisement réciproque. Malheureusement, il n'indique pas clairement l'origine des géniteurs, différente de celle des miens, ce qui ne permet pas une comparaison très fructueuse avec mes hybrides expérimentaux.

C. — ♀ *Chrysotribax hispanus* F. × ♂ *Chrysotribax rutilans* Dej.

Après RAYNAUD j'ai obtenu les hybrides réciproques des deux espèces, semblables quel que soit le sens du croisement.

Origine des parents : *hispanus* : Forêt d'Arques (Corbières); *rutilans* : Albères.

1° CARACTÈRES DES HYBRIDES FI

a) *Couleur* : Tête et pronotum vert-émeraude, ce dernier un peu doré et cuivré sur le disque; élytres à bordure violet-pourpré; chaînons primaires concolores ou violacés.

b) *Taille* : mâles : 30-31 mm.; Femelles : 31-34 mm.

c) *Forme* : Tête moyenne, à palpes labiaux dichètes; 2 pores et 2 soies prébasilaires, articles 7 et 8 des antennes des mâles modérément échancrés; pronotum plus long que large, légèrement sinué latéralement; ses lobes postérieurs saillants et assez aigus; élytres moyennement bombés, assez larges, épaulés assez saillants; pénis robuste, à apex assez court, large et obtus (1).

d) *Sculpture* : Front et cou ponctués-ridés, le pronotum densément; élytres caractéristiques : chaînons primaires légèrement en relief pour la plupart, séparés par des fossettes très marquées, larges et profondes; tertiaires rugueux, portant des ponctuations alignées séparant deux intervalles surélevés et bosselés.

2° DIFFÉRENCES AVEC LES ESPÈCES PARENTES (fig. 3)

a) *Avec rutilans*.

L'hybride FI diffère du *rutilans* par le bicolourisme, la forme du bord antérieur du labre moins profondément sinué (des différences individuelles sensibles s'observent chez *rutilans*), l'échancrure des articles 7 et 8 des antennes des mâles un peu plus marquée (il est à noter à ce sujet que les mâles *rutilans* des Albères ont presque toujours leurs articles 7

(1) Des variations individuelles assez notables se remarquent dans les pénis de ces hybrides, tout comme, d'ailleurs, dans ceux des individus des espèces parentes.

et 8 faiblement échancrés); l'hybride se distingue encore du *rutilans* par le pronotum plus large, les élytres moins bombés, les épaules un peu plus saillantes, l'apex du pénis un peu plus long et plus obtus (fig. 5, B, C); le front ponctué (chez *rutilans* il ne l'est pas), la sculpture ponctuée-ridée du cou; la forte ponctuation du pronotum, la sculpture des intervalles tertiaires, surélevés et bosselés suivant deux lignes de tubercules embryonnaires, les fossettes moins marquées.

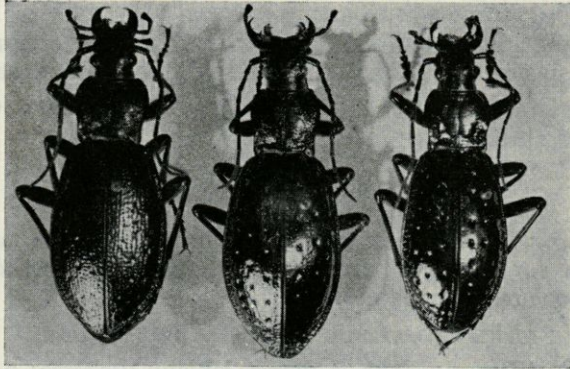


Fig. 3. — Croisement ♀ *Chrysotribax hispanus* F. × ♂ *Chrysotribax rutilans* Dej. — A gauche parent femelle, à droite parent mâle, au milieu hybride F1.

b) *Avec hispanus.*

Il diffère de l'*hispanus* par la couleur de la tête et du pronotum (bleus chez le père), l'échancrure des articles antennaires 7 et 8 moins profonde, le pronotum plus étroit (nettement transverse chez le géniteur mâle), les élytres moins plats, les épaules un peu moins saillantes, l'apex du pénis moins long (fig. 5, A, C); le front et le cou ridés, le pronotum ridé et ponctué de façon moins serrée, le dessin élytral moins en relief, aussi bien les chaînons primaires que les intervalles tertiaires, les fossettes plus marquées.

3° DIFFÉRENCES AVEC DEUX FORMES REMARQUABLES DE RUTILANS :
PERIGNITUS Reit. ET OPULENTUS Ob.

En Andorre, on ne rencontre pas le *rutilans* typique, pourtant présent à Puigcerda, mais une de ses races, *perignitus*. Bicolore, la tête et le pronotum vert émeraude ou vert bleuté, la sculpture élytrale plus en relief, elle mime, au premier abord, assez curieusement *hispanus*.

Mieux, dans les fonds de certaines vallées pyrénéennes espagnoles (Rio Flamisell, Noguera de Tor par exemple) le *rutilans* est représenté par un magnifique insecte encore plus proche de l'*hispanus* (couleur presque toujours bleue de la tête et du pronotum, sculpture plus rugueuse). Les limites orientale et occidentale de cette dernière forme sont encore mal définies.

De tous les *Chrysotribax* ce sont ces deux races bicolores du *rutilans* qui se rapprochent le plus par leur phénotype de l'hybride interspécifique (1).

a) *Différences avec perignitus.*

Hybride à labre un peu moins échancré, les lobes postérieurs de son pronotum plus longs; ses élytres un peu plus bombés, les épaules moins effacées, sa ponctuation céphalique et pronotale bien plus abondante (*perignitus* ne possède que quelques rares ponctuations sur la tête et les côtés du pronotum); il est à noter que les *perignitus* mâles étudiés ne présentaient pas d'échancrures antennaires. Quant à la comparaison des pénis, elle n'a pu être faite sur un nombre assez élevé d'exemplaires pour être concluante.

b) *Différences avec opulentus.*

L'hybride diffère de l'*opulentus* par la couleur de sa tête et de son pronotum, son labre un peu moins échancré, ses articles antennaires 7 et 8 plus échancrés (l'échancrure existe chez *opulentus*, mais très atténuée); les lobes postérieurs de son pronotum plus développés, les élytres plus bombés, les épaules moins effacées, la ponctuation céphalique et pronotale bien plus abondante (*opulentus* est cependant un peu plus ponctué que *perignitus* sur le pourtour des yeux et les côtés du pronotum). Les apex des pénis, compte tenu des variations individuelles, ne présentent pas des différences constantes chez les individus étudiés.

4° LE PROBLÈME DES RAPPORTS PHYLOGÉNIQUES
DU COUPLE RACIAL PERIGNITUS-OPULENTUS
AVEC HISPANUS, RUTILANS ET LEUR HYBRIDE

L'ensemble *perignitus-opulentus* établit un passage entre *hispanus* et *rutilans*. Il ressemble d'autre part beaucoup à leur hybride. Ces deux formes intermédiaires posent ainsi un problème intéressant, celui de leurs relations phylogéniques avec eux. Sont-ce des hybrides fixés ayant fait souche? Des mutations de *rutilans*? Des mutations d'*hispanus*?

(1) *Aequatus* Lap. du Montserrat, aberration sporadique que j'ai retrouvée au Montseny, placé par JEANNEL à côté d'*opulentus*, n'a aucunement l'aspect et la coloration d'*hispanus*. C'est un *rutilans* à sculpture plus effacée.

La première hypothèse est au premier abord bien séduisante. On connaît des exemples d'hybrides ayant supplanté leurs parents. (1). Cependant, on vient de voir que, malgré des ressemblances frappantes, il n'y a pas identité complète entre l'hybride et les races *perignitus-opulentus* : l'hybride se rapproche davantage d'*hispanus*, *perignitus-opulentus* davantage de *rutilans*. Ces différences sensibles entre l'hybride et ces deux races, ne plaident pas en faveur de l'hypothèse d'une origine hybride de ces dernières. Ou alors, il faudrait greffer sur la précédente de nouvelles hypothèses : admettre par exemple que l'hybride-souche aurait été à l'origine différent de l'hybride actuel, avec une plus forte teneur de caractères empruntés au *rutilans*, espèce alors génétiquement plus dominante que de nos jours ; ou bien que l'hybride-souche identique à l'actuel, aurait, dans le temps et l'espace — car *perignitus*, plus oriental est un peu plus près de *rutilans* qu'*opulentus* — évolué dans le sens *rutilans* ; ou bien, encore, supposer la possibilité d'un recroisement de l'hybride avec *rutilans* avec comme conséquence l'élimination de ce dernier de toute une région, comme dans le cas des *Geum* (2).

Un autre argument, génétique, s'élève contre l'origine hybride d'*opulentus-perignitus*. En effet, il m'a été impossible jusqu'à présent, dans mes élevages, d'obtenir de l'hybride expérimental la moindre descendance, soit par croisement d'individus hybrides F₁ entre eux, soit par des rétrocroisements de ces hybrides avec les espèces parentes. Ces expériences négatives se sont étendues sur 2 ans et se poursuivent encore. En voici les conditions précises et les résultats à ce jour : 3 couples hybrides F₁, résultant du croisement ♀ *rutilans* × ♂ *hispanus*, ont été constitués et mis séparément dans 3 caisses différentes. La même expérience a été faite avec 2 couples d'hybrides réciproques. Enfin deux tentatives de rétrocroisement ont été effectuées. Or, aucun de ces essais n'a abouti au moindre résultat positif. Aucune femelle n'a pondu. Aucun mâle hybride n'a manifesté la moindre velléité d'accouplement. Une étude cytologique des gonades hybrides a été entreprise. Comme il fallait s'y attendre, les testicules montrent des spermatogonèses altérées, sans spermatozoïdes. L'étude des ovaires est en cours.

Les résultats de mes expériences reçoivent une confirmation sur le terrain. En effet, aux environs de Rennes-les-Bains, dans les Corbières, les aires d'*hispanus* et de *rutilans* entrent en contact. Or, on a capturé là, justement à de rarissimes exemplaires, une forme de Carabe baptisé *Croesus* Ob. en raison de sa beauté, qui n'est pas autre chose qu'un hybride naturel de ces deux espèces. Sa confrontation avec les hybrides expérimentaux ne laisse aucun doute à ce sujet. Si cet hybride était fécond, on aurait dû découvrir un jour ou l'autre dans ces mêmes endroits

(1) Hybrides orphelins de Gams (Cuénot, l'Espèce, p. 94).

(2) Cuénot, l'Espèce, p. 93.

quelques uns de ses dérivés F₂. Or, à ma connaissance, personne n'en a jamais signalé. Nous sommes bien loin, ici, d'un hybride supplantant ses parents !

Il est à noter cependant que les résultats de mes expériences sont en désaccord avec ceux de RAYNAUD qui indique avoir obtenu 4 hybrides F₂ à partir d'un couple d'hybrides F₁. Il est d'abord regrettable que RAYNAUD n'ait pas indiqué l'origine géographique de ses insectes d'expérience. De telles précisions ont leur importance. Il n'est pas impossible, en effet, que la fertilité des hybrides soit liée, chez certains Carabes, à la race de leurs géniteurs. En mettant les choses au mieux, on peut penser que RAYNAUD a eu la chance exceptionnelle d'avoir en mains un couple d'hybrides féconds. Plus grande encore aurait été sa chance d'obtenir, sur 4 descendants F₂, deux insectes conformes à l'hybride F₁, les deux autres ressemblant presque intégralement, l'un à l'*hispanus*, l'autre au *rutilans*. Il ne semble pas, d'après son article, avoir tenu compte du fait capital que le croisement *hispanus* × *rutilans* est un cas de polyhybridisme; qu'en conséquence, en F₂ doit se manifester un jeu varié de ségrégations indépendantes de caractères, qui, compte tenu du petit nombre de produits obtenus (4), doit conduire à des individus de seconde génération ressemblant bien davantage à l'hybride F₁ qu'aux deux grands-parents. En particulier, il semble peu probable que sur 4 individus seulement, l'un d'entre eux puisse ressembler presque exactement à *rutilans* qui porte le plus grand nombre de caractères récessifs.

En conclusion, il me semble logique d'abandonner l'hypothèse d'une origine hybride des formes *peregnitus-opulentus*.

Restent alors les deux autres hypothèses. *Perignitus-opulentus* sont-ils des mutants de *rutilans*? Cela me paraît peu vraisemblable. En effet, par leur sculpture rugueuse ces deux formes sont plus primitives que le *rutilans*; l'étude des races de cette dernière espèce montre d'ouest en est une évolution aboutissant à des insectes de plus en plus lisses dont les fossettes primaires elles-mêmes tendent vers l'effacement (*aequatus*). Il me paraît plus logique d'admettre que *rutilans* type est, au contraire, un mutant de *perignitus*, dérivé de ce dernier par la perte du bicolorisme et l'atténuation de la sculpture; *perignitus*, dérivé lui-même d'*opulentus* plus bleu et plus rugueux formerait avec ce dernier un ensemble archaïque directement issu d'*hispanus*. L'aire de celui-ci se serait autrefois, sans doute au moment des périodes glaciaires, scindée en deux : un aire nord-pyrénéenne, correspondant au petit îlot des Corbières et à la grande tache du Massif Central, où l'insecte aurait eu par la suite une évolution de faible amplitude: une aire sud-pyrénéenne où, à la faveur de conditions climatiques nouvelles, il aurait évolué avec plus de rapidité, engendrant la lignée du *rutilans*. L'*hispanus* lui-même, moins adapté que les formes nouvelles, aurait disparu des Pyrénées espagnoles.

Le *rutilans* serait donc, dans la nature actuelle, l'ultime descendant de l'*hispanus*; *perignitus* et *opulentus* seraient des jalons encore vivants de

cette évolution. Ce caractère de fin de rameau phylétique cadre bien avec le fait que, jusqu'à présent (voir plus loin), je n'ai pu réussir à croiser cette espèce avec aucun autre Carabe qu'*hispanus*. Encore, vient-on de le voir, même dans ce dernier cas, les choses ne semblent pas aller loin que F1. Des croisements méthodiques *hispanus* × *opulentus*, *hispanus* × *perignitus*, *rutilans* × *perignitus* pourraient, sans doute, fournir d'utiles indications sur la phylogénie de ces deux espèces et sur leur plan de clivage spécifique, encore mal défini. En attendant, on peut continuer à rattacher au rameau phylétique du *rutilans* les deux formes bicolors *perignitus* et *opulentus*. Quant au « *Croesus* », les hybrides expérimentaux montrent, d'une manière définitive, qu'il ne peut plus continuer à être considéré comme sous-espèce de *rutilans*.

III. — HYBRIDES INTERSUBGÉNÉRIQUES

A. — ♀ *Chrysotribax hispanus* F. × ♂ *Chrysocarabus splendens* Ol.
Origine des parents : Forêt d'Arques (Corbières).

Ce croisement, réalisé en 1954, m'a donné deux hybrides F1, un mâle et une femelle. Malheureusement, le mâle est mort prématurément.

1° CARACTÈRES DE L'HYBRIDE F1

La femelle, encore vivante, n'a pu être étudiée avec précision. Voici la description du mâle.

a) *Couleur* : Tête vert-émeraude; pronotum vert-émeraude, légèrement doré entre le disque et le bord postérieur; élytres dorés-cuivrés, leur bordure concolore, avec, par places, une très légère tendance au pourpre; dessous du corps et appendices entièrement noirs.

b) *Taille* : 27 mm.

c) *Forme* : Labre assez étroit, à échancrure médiane nettement prononcée, à partie médiane très déprimée; palpes labiaux dichètes, bien dilatés au sommet; prébasilaire achète; antennes longues, dépassant légèrement le tiers antérieur des élytres, leurs articles 7 et 8 échancrés; pronotum plus large que long, fortement élargi dans sa moitié antérieure, bien sinué latéro-postérieurement, les lobes saillants et assez larges; les quatre articles des tarsi antérieurs feutrés; élytres moyennement convexes, assez étroits, leurs épaules modérément saillantes, leur plus grande largeur vers leur tiers postérieur; apex du pénis moyennement spatulé et pointu.

d) *Sculpture* : Tête fortement ponctuée; quelques craquelures; pronotum fortement ponctué-craquelé; sculpture élytrale peu en relief

dans le premier tiers de l'élytre, devenant progressivement plus accusée jusqu'à la rugosité dans le dernier tiers; des alignements de fossettes larges et assez profondes marquent les primaires; tertiaires peu distincts, reconnaissables pourtant à des lignes de points déterminant un réseau de tubercules assez confus, qui marque cependant vers le tiers postérieur une nette tendance à s'organiser suivant deux bandes longitudinales.

2° DIFFÉRENCES AVEC LES ESPÈCES PARENTES (fig. 4)

a) *Avec splendens*.

Il diffère du *splendens* par la couleur de sa tête et de son pronotum; son labre un peu moins échancré et un peu plus large, ses palpes labiaux à dernier article plus élargi, son pronotum plus transverse, ses élytres un peu moins convexes, l'apex de son pénis moins aigu et un peu plus spatulé (fig. 5, D, E); la forte ponctuation de sa tête, son pronotum bien plus ponctué-craquelé, la sculpture élytrale (élytres paternels lisses avec quelques rares petites ponctuations peu appuyées).

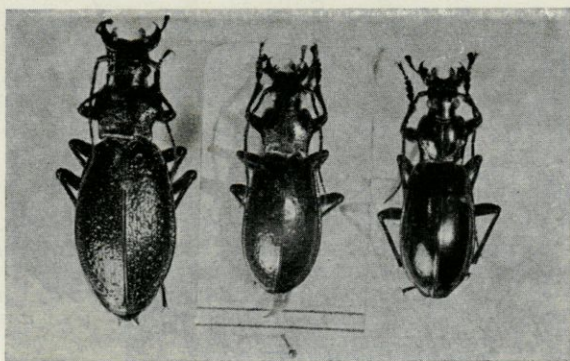


Fig. 4. — Croisement ♀ *Chrysotribax hispanus* F. × ♂ *Chrysotribax splendens* Ol. — A gauche parent femelle, à droite parent mâle, au milieu hybride F₁.

b) *Avec hispanus*.

Il diffère de l'*hispanus* par sa couleur (mère à tête et pronotum bleus, à élytres bordés de violet pourpre); par son labre plus déprimé et un peu moins large, ses palpes labiaux à dernier article moins élargi, son prébasilaire achète, son pronotum moins transverse, ses quatre articles feutrés aux tarses antérieurs, ses élytres plus sveltes et plus bombés, l'apex de son pénis un peu plus étroit et moins spatulé (fig. 5, A, E); la présence sur le pronotum de quelques rides appuyées, la sculpture élytrale bien moins rugueuse.

Cet hybride est, lui aussi, un produit de polyhybridisme. Comme dans les cas précédents, son aspect général est intermédiaire entre ceux de ses géniteurs. Il en est de même pour la plupart de ses caractères particuliers pris isolément. Il n'y a de dominance absolue que pour deux caractères : achétisme du prébasilaire, feutrage aux quatre articles des tarsi antérieurs.

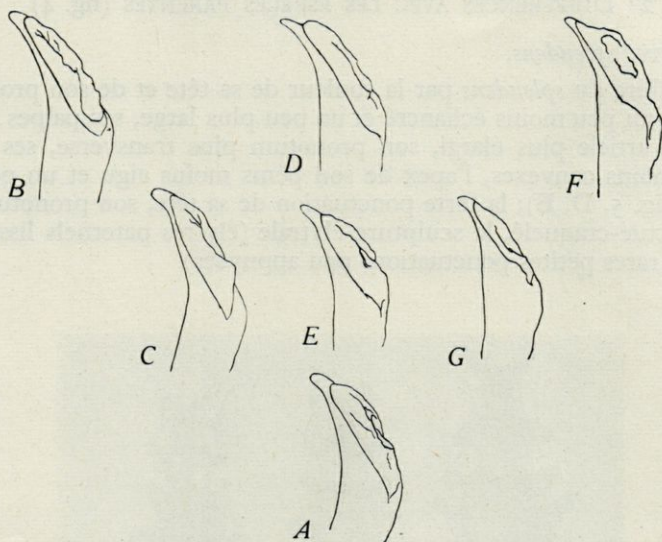


Fig. 5. — Sommets des pénis des *Chrysotribax* et *Chrysocarabus* étudiés : A, *Chrysotribax hispanus*; B, *Chrysotribax rutilans*; C, hybride F1 *Chrysotribax hispanus* × *Chrysotribax rutilans*; D, *Chrysocarabus splendens*; E, hybride F1 ♀ *Chrysotribax hispanus* × ♂ *Chrysocarabus splendens*; F, *Chrysocarabus lineatus*; G, hybride F1 ♀ *Chrysocarabus lineatus* × ♂ *Chrysotribax hispanus*.

3° LA QUESTION DE LA VALIDITÉ SPÉCIFIQUE DE CHRYSOTRIBAX BUGARETI JEANNEL

RAYNAUD a obtenu en 1939 à la suite d'un croisement analogue (1), trois femelles dont la description correspond à celle ci-dessus. Il concluait sa note en écrivant de ce métis : « il ne serait pas impossible qu'il ait été déjà trouvé, soit aux confins de la Grésigne, soit à ceux de la Montagne Noire, où cohabitent *splendens* et *hispanus* ». Bien qu'il ait oublié les Corbières et l'Aveyron comme régions de coexistence des deux espèces, ses prévisions étaient justes. En effet, JEANNEL décrivit en 1941, sur deux

(1) Sans indiquer l'origine des géniteurs.

exemplaires, une nouvelle espèce de Carabe, *Chrysotribax Bugareti*, répondant à la description de l'hybride obtenu par RAYNAUD, à un caractère près, la couleur rougeâtre du scape et des cuisses. Comme il fallait s'y attendre, ce baptême spécifique déclencha de vives réactions de la part de certains spécialistes de Carabes. En particulier, LE MOULT et OLIER nièrent toute validité spécifique à ces insectes.

Ayant pu observer au Museum la femelle étudiée par JEANNEL, j'ai constaté qu'elle était semblable à la mienne, à quelques minimes différences individuelles près, mais s'en différenciait effectivement par son scape et ses cuisses rougeâtres. Ce rufinisme d'appendices est, il faut bien le reconnaître, très gênant pour l'interprétation exacte de *Bugareti*, car les deux seuls exemplaires connus de cette présumée espèce, issus par surcroît, si l'on fait confiance à leurs étiquettes, de deux régions différentes, le portent tous les deux.

LE MOULT et OLIER le passent sous silence et assimilent purement et simplement l'insecte à un hybride de *splendens* femelle et d'*hispanus* mâle (1). Une telle interprétation est d'autant plus tentante que les deux insectes ont justement été trouvés dans deux endroits où les deux espèces supposées parentes cohabitent. Il est curieux de constater dans la diagnose de JEANNEL, qu'une intervention possible de *splendens* dans la genèse de *Bugareti* n'est pas envisagée, puisqu'à aucun moment cet auteur n'y parle de cette dernière espèce. La participation possible de *festivus* est, elle, évoquée par cet auteur mais tout de suite rejetée, parce que « sauf la coloration rougeâtre du premier article des antennes et des fémurs, aucun des caractères du *festivus* ne se retrouve chez *Bugareti* ».

Il n'est pourtant pas impossible qu'*hispanus* et *festivus* puissent se croiser avec succès jusqu'à la F1. FRADOIS a signalé des accouplements entre individus de ces deux espèces. Dans ce cas, l'hybride F1 aurait selon toute probabilité le scape et les cuisses rougeâtres (caractère dominant dans le croisement *festivus* × *splendens*). La presque totalité des autres caractères obéissant à la dominance incomplète, l'hybride ainsi réalisé ne serait pas sans doute très différent d'aspect de l'hybride *hispanus* × *splendens*. En sorte que, pour expliquer le *Bugareti* de la Montagne Noire, l'éventualité d'une hybridation naturelle *hispanus* × *festivus*, de préférence dans le sens ♂ *hispanus* × ♀ *festivus* en raison de la moindre disproportion des tailles, n'est pas, à mon sens, à exclure totalement sans preuves. Ces preuves pourront venir de croisements expérimentaux.

Une autre hypothèse pourrait être proposée pour expliquer l'origine du *Bugareti* de la Montagne Noire. Il pourrait avoir comme parents un ♂ *hispanus* et un hybride F1 ou F2, à scape et cuisses rougeâtres, de *festivus* × *splendens*. On sait en effet que la localité de ce *Bugareti* a fourni aussi ce dernier hybride (*Le Moulti*) et ses formes dérivées supposées.

(1) On ne voit pas sur quoi se basent ces auteurs pour affirmer que ces deux hybrides résultent du croisement dans ce sens, plutôt que dans l'autre.

La mixie, naturelle ou expérimentale, constatée entre *festivus* et *splendens* d'une part, *splendens* et *hispanus* de l'autre, n'exclut pas à priori la possibilité d'une telle réussite exceptionnelle. Il faut reconnaître, certes, le caractère extrêmement aléatoire de pareilles conjonctures. Les chances qu'elles ont de se produire sont infimes, mais elles existent. La Montagne Noire ayant été sans doute la région de France la plus ratissée par les chasseurs de Carabes, on peut imaginer qu'à la longue un entomologiste particulièrement heureux ait mis la main sur un insecte tout à fait exceptionnel. En tous cas des expériences appropriées permettraient de déterminer dans quelle mesure de pareilles collaborations génétiques sont possibles.

Les hypothèses précédentes ne sont plus valables pour le *Bugareti* des Corbières. En effet, le *festivus* n'y existe pas. Par contre, *hispanus* et *splendens* se rencontrent côte à côte dans certaines parties de la grande forêt d'Arques (1). Mais comme ils ont tous les deux les appendices noirs, ils ne semblent pouvoir engendrer que des hybrides à appendices noirs. On peut supposer que l'un des parents portait dans son génotype le facteur scape et cuisses rougeâtres. Le caractère correspondant, dominant, a pu ainsi réapparaître dans sa descendance hybride. Il semble logique d'admettre que ce parent porteur du facteur scape et cuisses rougeâtres était le *splendens* plutôt que l'*hispanus*. En effet, la couleur noire des appendices de ce dernier semble remarquablement stable. A ma connaissance, on n'a jamais décrit de mutant de ce genre chez cette espèce. Au contraire, on trouve de loin en loin, dans l'Ariège et les Corbières, des *splendens* à scape et cuisses rougeâtres.

On peut voir ainsi que l'interprétation complète du *Bugareti* n'est pas commode. Sans doute de nouveaux croisements pourront-ils nous éclairer sur ce sujet. En tout cas, il est désormais évident que cet insecte ne peut être considéré comme une espèce autonome.

Il est possible qu'on rencontre un jour quelque insecte comparable dans la région occidentale de l'Aveyron, où cohabitent *festivus*, *splendens* et *hispanus*.

4^o GÉNÉRATION F₂

La femelle F₁, seule survivante, a été utilisée pour des expériences de rétrocroisement.

a) Rétrocroisement avec *hispanus* ♂.

Plusieurs mâles se sont accouplés, normalement semble-t-il, avec elle (1955). Ces accouplements ont du reste été funestes à deux d'entre eux : l'un est mort 24 heures après, l'autre au bout de peu de jours, sans raison apparente. Contrairement à mon attente, la femelle n'a pondu par la suite aucun œuf.

(1) Dite aussi, suivant les endroits et les auteurs, forêt de Rialsesse, de Monthaud. Rennes-les-Bains est au Sud de la forêt.

b) *Rétrocroisement avec splendens* ♂.

La même femelle, décidément très résistante, réussit à passer l'hiver 1955-56. Au printemps 1956 fut tenté le rétrocroisement avec *splendens* ♂. Il donna un résultat positif. Quatre œufs furent pondus (6 mai). L'un dégénéra rapidement, un second se serait développé si une larve ne l'avait malencontreusement molesté au passage. Les deux autres ont éclos dans des conditions normales. L'une des deux larves succomba après 25 jours de vie active après avoir mué une fois, et être restée de petite taille. L'autre continua son existence de façon assez particulière, car née le 16 mai, disparue en profondeur le 19 juin après 2 mues, elle a réapparu à la surface de la terre au lieu de se nymphoser, comme elle aurait dû normalement le faire. Le 20 juillet, elle s'est à nouveau enfoncée sous terre et le 11 août un adulte femelle a apparu à la surface.

Les caractères de cette femelle, vivante et destinée à d'autres expériences, ne seront ici qu'esquissés. Une étude détaillée en sera faite plus tard.

Cet insecte ressemble beaucoup, comme il fallait s'y attendre, à l'hybride F1, mais il est un peu plus svelte, caractère qui lui vient de son père. Taille plus petite que celle de la mère. Pronotum cuivré-doré, élytres cuivrés à bordure pourpre; côtes primaires un peu violacées-pourprées mais peu appuyées; entre elles des intervalles tertiaires rugueux.

Ainsi, des hybrides intersubgénériques F1 peuvent, au moins au titre de rétrocroisement, engendrer des produits F2. L'avenir montrera sans doute que les femelles F2 ainsi obtenues peuvent elles-mêmes se reproduire.

B. — ♀ *Chrysocarabus lineatus* Dej. × ♂ *Chrysotribax hispanus* F.

Origine des parents : ♀ : Picos de Europa; ♂ : Aveyron.

Ce croisement me semble à plus d'un titre le plus remarquable de ceux réalisés jusqu'à présent sur les Carabes. Aussi me paraît-il intéressant de l'étudier très en détail.

La mère fécondée a pondu, entre le 12 juin et le 12 août 1956 (à noter cette dernière date de ponte, particulièrement tardive pour un *Chrysocarabus*) 44 œufs, nombre élevé pour un Carabe en captivité. Ces œufs ont connu des destinées très diverses : 25, dont 2 plus petits que les autres, sortes d'avortons, ne se sont pas développés, soit envahis rapidement par des moisissures, soit se liquéfiant puis se décomposant; 2 autres ont été fixés et colorés pour étude embryologique; un a produit une larve mal formée dont seul l'avant-train semblait normal, morte après quelques heures; les 16 autres enfin ont engendré des larves apparemment normales; 7 de ces larves sont mortes cependant, l'une 24 heures après sa naissance, 3 après une douzaine de jours d'existence, une après 22 jours, une après 24 jours; ces deux dernières avaient effectué leur première

mue; une larve a péri accidentellement 2 jours après sa naissance, n'ayant pu se dégager du mucus d'un escargot auquel elle s'était maladroitement collée. La huitième, qui avait effectué deux mues, traduites par deux exuvies minuscules, s'est évadée. Il est permis de penser qu'elle avait les plus grandes chances de devenir adulte et il est dommage qu'il n'en ait pas été ainsi, car elle aurait sans doute donné un imago très petit; les 8 larves restantes se sont développées normalement, devenant 8 adultes, 5 femelles et 3 mâles. Une de ces femelles a réussi à s'échapper; un mâle est mort après une dizaine de jours de vie active. La description détaillée qui va suivre se rapporte à lui. Les six adultes restants sont précieusement gardés pour tenter d'obtenir la F2. Pour cette raison il ne pourra en être que succinctement fait état, à la fin de la description.

I^o CARACTÈRES DE L'HYBRIDE F1

a) *Couleur* : Tête et pronotum vert-émeraude, rembruni sur le disque du pronotum, légèrement doré-cuivré sur le pourtour de ce disque et entre les yeux; élytres cuivrés, à bordure pourprée. Côtes primaires violacées.

b) *Taille* : 24,5 mm.

c) *Forme* : Bord antérieur du labre moyennement échancré en son milieu; palpes labiaux à dernier article assez court, bien élargi à son sommet; ces palpes achètes, mais deux petits reliefs indiquent un dichétisme en dégénérescence; prébasilaire également achète; antennes fines, les articles 7 faiblement échancrés, les huitièmes plus faiblement encore; pronotum modérément transverse, fortement élargi vers son tiers antérieur, ses bords latéraux bien relevés, à courbure régulièrement arquée, leurs sinuosités bien marquées; angles antérieurs du pronotum très peu saillants de part et d'autre du cou, angles postérieurs moyennement saillants; quatre articles feutrés aux tarsi antérieurs; élytres convexes, étroits, allongés, leur plus grande largeur vers le tiers postérieur, leurs bords subparallèles jusqu'à ce niveau; épaules moyennement saillantes, gouttières assez larges; pénis à apex assez court et spatulé, peu pointu.

d) *Sculpture* : Tête très rugueuse, ponctuée-ridée, les rides profondes; pronotum ponctué-craquelé, les craquelures en réseau abondant et profond; élytres : des côtes primaires surélevées, étroites, bien plus marquées au premier tiers élytral, s'atténuant progressivement par la suite; les deux côtes internes se continuant sans interruption presque jusqu'au bout des élytres puis se perdant dans une zone granuleuse; les côtes médianes un peu plus faibles, se caténulant, l'une vers la moitié, l'autre vers le tiers postérieur; côtes externes encore plus faibles, et fragmentées vers leurs tiers postérieurs; les fossettes peu profondes; intervalles tertiaires très rugueux représentés par des tubercules le plus souvent sans alignement ordonné; en certains endroits cependant ils esquissent une disposition suivant deux cordons parallèles.

Les autres exemplaires F₁ ont la même couleur. Tout au plus chez certains le pronotum est-il un peu plus cuivré sur les bords du disque. Leur taille est petite; ils ont la même forme générale assez étroite, une sculpture élytrale également très rugueuse, entre les primaires; ceux-ci présentent de fréquentes caténulations. Leur étude sera reprise plus tard.

2° DIFFÉRENCES AVEC LES ESPÈCES PARENTES (fig. 6)

a) Avec *hispanus*.

Il diffère de l'*hispanus* par la couleur de la tête et du pronotum, bleus chez le père, par la taille nettement plus petite; l'article terminal des palpes moins élargi, le prébasilaire achète, les articles antennaires 7 et 8 plus faiblement échancrés, le pronotum un peu moins transverse, ses bords latéraux plus relevés, ses angles postérieurs un peu plus longs; les quatre articles des tarsi antérieurs feutrés; la forme plus étroite

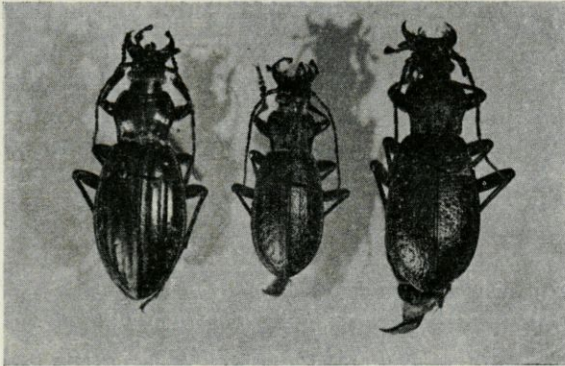


Fig. 6. — Croisement ♀ *Chrysocarabus lineatus* Dej. × ♂ *Chrysotribax hispanus* F. — A gauche parent femelle, à droite parent mâle, au milieu hybride F₁.

des élytres, leur marge extérieure moins large, l'apex du pénis moins allongé et un peu plus étroit, moins spatulé (fig. 5, A, G); la tête et le pronotum ridés, leur ponctuation moins serrée, la présence sur les élytres de côtes primaires nettes, la rareté des fossettes sur ces côtes, les intervalles tertiaires moins alignés, plus craquelés.

b) Avec *lineatus*.

Il diffère du *lineatus* par son bicolourisme, en particulier par ses élytres cuivrés (verts chez la mère), sa taille plus petite, l'article terminal des palpes labiaux plus élargi, les articles 7 et 8 des antennes échancrés, le

pronotum un peu plus transverse, ses bords latéraux moins relevés, ses angles antérieurs moins saillants sur les côtés du cou, ses lobes postérieurs un peu plus aigus et plus déjetés vers l'extérieur, les élytres plus étroits, leur marge extérieure un peu plus large, l'apex du pénis plus allongé et moins pointu (fig. 5, F, G); la tête et le pronotum ponctués, les côtes primaires des élytres moins marquées, bien moins larges et moins saillantes, la plus grande abondance de fossettes sur ces côtes, les intervalles tertiaires bien plus rugueux.

Ce croisement est un exemple de polyhybridisme remarquable, en raison des distances anatomique et géographique séparant les deux espèces. Peut-être faut-il y voir la raison essentielle de l'absence de toute luxuriance de taille des hybrides réalisés. La moitié d'entre eux sont nettement plus petits que les individus de même sexe des espèces parentes. Cette débilité physique est surtout accusée chez les mâles, sans doute en relation avec leur nature hétérogamétique. Quelque dégénérescence se dessine dans la chaetotaxie. Il conviendra de vérifier si elle est générale. Il est enfin intéressant de constater dans ce croisement tous les cas de développement depuis l'œuf non éclos jusqu'à l'imago vivant en passant par des larves mourant à divers âges. Il semble y avoir dans cette hybridation des collaborations de facteurs délicates qui n'arrivent pas toujours à se réaliser.

IV. — CROISEMENTS INFRACTUEUX

A. — AVEC PONTES

1. — ♀ *Chrysocarabus splendens* × ♂ *Chrysocarabus Solieri Bonneti*.
Origine : ♀ : Forêt d'Arques (Corbières); ♂ : Tanneron.

Deux couples ont tenté de s'accoupler dans un cristalliseur, mais ils ont abandonné leurs tentatives, dérangés par le va et vient des autres Carabes. En 1956, une femelle vierge issue d'un élevage, mise avec un mâle, a pondu le 22 mai 4 œufs dont aucun ne s'est développé.

2. — ♀ *Chrysocarabus splendens* × ♂ *Chaetocarabus intricatus* L.
Origine : ♀ Forêt d'Arques; ♂ : Normandie.

Je n'ai jamais constaté d'accouplement entre ces insectes, mais la femelle a pondu entre le 1^{er} et le 12 mai 1955, 19 œufs stériles.

3. — ♀ *Chrysocarabus splendens* × ♂ *Chrysotribax rutilans*.
Origine : ♀ Forêt d'Arques; ♂ : Albères.

J'ai utilisé en 1956 pour ce croisement la même femelle que ci-dessus. Aucun accouplement ni aucune tentative d'accouplement n'ont été

observés. Cependant, la femelle a pondu entre le 1^{er} mai et le 10 juillet 36 œufs, dont 35 ont dégénéré. Le trente sixième a été étudié au microscope après fixation et coloration. Aucun embryon, aucun cloisonnement cellulaire, aucun pronucleus n'y ont pu être observés.

4. — ♀ *Chrysocarabus lineatus* × ♂ *Chrysocarabus Solieri*.

Origine : ♀ Sierra Mencilla; ♂ : Forêt de Turini.

Aucun accouplement, aucune tentative d'accouplement visible. Toutefois la femelle a pondu, entre le 24 avril et le 12 juin 1955 un nombre d'œufs élevé : 42, dont pas un seul n'a éclos.

B. — SANS PONTES

1. — *Accouplements ou tentatives d'accouplement observés.*

a) ♀ *Chrysocarabus Solieri Bonneti* × ♂ *Chrysotribax hispanus*.

Origine : ♀ Tanneron; ♂ : Col de Jalcreste (Lozère).

Un accouplement semblant normal.

b) ♀ *Chrysocarabus lineatus* × ♂ *Chrysocarabus Solieri Bonneti*.

Origine : ♀ : Sierra Mencilla; ♂ : Tanneron.

Plusieurs tentatives d'accouplement qui fort probablement ont fini par aboutir.

c) ♀ *Chrysotribax rutilans* × ♂ *Chrysocarabus Solieri Bonneti*.

Origine : ♀ : Albères; ♂ : Tanneron.

Un accouplement prolongé entre une petite femelle et un mâle normal (fig. 7). Des tentatives avortées entre grosses femelles et mâles normaux. Dans ce cas les couples sont gênés par la disproportion des tailles.

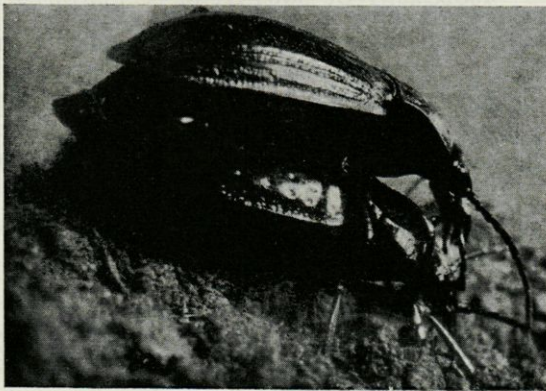


Fig. 7. — Accouplement intersubgénérique : ♀ *Chrysotribax rutilans* Dej. et ♂ *Chrysocarabus Solieri Bonneti* COL.

2. — *Ni accouplements ni tentatives d'accouplement observés.*

a) ♀ *Chrysocarabus Solieri Bonneti* × ♂ *Chrysotribax rutilans*.

Origine : ♀ : Tanneron; ♂ : Albères.

b) ♀ *Chrysocarabus Solieri Bonneti* × ♂ *Chrysocarabus splendens*.

Origine : ♀ : Tanneron; ♂ : Forêt d'Arques.

c) ♀ *Chrysotribax hispanus* × ♂ *Chaetocarabus intricatus*.

Origine : ♀ : Col de Jalcreste; ♂ : Normandie.

d) ♀ *Chaetocarabus intricatus* × ♂ *Chrysotribax hispanus*.

Origine : identique.

e) ♀ *Chaetocarabus intricatus* × ♂ *Chrysotribax rutilans*.

Origine : ♀ : Normandie; ♂ : Albères.

V. — CONCLUSIONS

Un certain nombre de remarques se dégagent de ces expériences :

A. — INDIGENCE DES RÉUSSITES

Beaucoup de tentatives se sont soldées par des échecs. Quand des résultats positifs ont été atteints, le nombre d'hybrides obtenus est faible ou très faible. Ce nombre réduit s'explique d'abord par les difficultés des croisements eux-mêmes; il est ensuite à mettre sur le compte de celles de l'élevage des Carabes avec un bon rendement. La rareté des hybrides interdit d'appliquer à leur étude les méthodes biométriques.

B. — ISOLEMENT DU SOUS-GENRE CHAETOCARABUS

Chaetocarabus intricatus, malgré sa ressemblance morphologique avec *hispanus*, n'a donné jusqu'ici aucun hybride, ni avec les *Chrysotribax*, ni avec les *Chrysocarabus*. Son génotype diffère donc notablement des leurs. Sa ressemblance avec *hispanus* n'est probablement que convergence. Son rameau phylétique diverge certainement depuis très longtemps de celui des *Chrysotribax* et *Chrysocarabus*. La répartition géographique de ces sous-genres le confirme.

C. — ABSENCE DE CONCORDANCE SYSTÉMATIQUE ET GÉNÉTIQUE CHEZ CHRYSOTRIBAX ET CHRYSOCARABUS

Mes expériences ont porté jusqu'ici sur 6 espèces de *Chrysotribax* et *Chrysocarabus* (*Punctato-auratus* Germ. et *Olympiae* Sel. n'ont pas été étudiés). Au point de vue de leur comportement génétique j'ai été amené, peut-être à titre provisoire, à classer ces 6 espèces en 3 groupes :

1^o *Espèces amictiques* (1).

Elles ne se croisent avec aucune autre espèce. C'est le cas de *Solieri*. Ceci cadre bien avec son caractère endémique et son isolement dans une région périphérique.

2^o *Espèces oligomictiques* (2).

Elles ne se croisent qu'avec une autre espèce. Il en est ainsi de *rutilans* qui, jusqu'à présent, n'a consenti à s'hybrider qu'avec *hispanus*.

3^o *Espèces polymictiques* (3).

Elles se croisent avec plusieurs autres espèces. Tels sont *splendens*, *lineatus*, *hispanus*.

On s'aperçoit alors que le découpage systématique classique de ces espèces suivant 2 sous-genres ne correspond pas à leur cloisonnement génétique : C'est ainsi que *Chrysotribax hispanus* ne s'hybride pas seulement avec *rutilans*, classé comme lui dans le sous-genre *Chrysotribax*, il se croise aussi avec *splendens* et *lineatus* qui, eux, sont des *Chrysocarabus*. Par contre, *Chrysocarabus Solieri* a refusé jusqu'ici de se croiser même avec les autres *Chrysocarabus*. De nouvelles expériences permettraient peut-être d'aménager une systématique différente, conciliant les caractères anatomiques et les rapports génétiques.

D. — DISPROPORTION NUMÉRIQUE DES SEXES
CHEZ LES HYBRIDES D'ÉLEVAGE

Elle ressort de mes résultats, concordants avec ceux de RAYNAUD et de FRADOIS. Dans l'ensemble, le nombre de femelles est nettement plus élevé. Cette disproportion semble devoir être mise sur le compte d'une plus grande instabilité génétique chez le sexe mâle en raison de sa nature hétéro gamétique. Cette précarité génétique des mâles hybrides me permettra peut-être prochainement de vérifier directement la règle de HALDANE selon laquelle lorsqu'un hybride est stérile dans un sexe et fertile dans l'autre, c'est le sexe hétérogamétique qui est stérile.

E. — LA QUESTION DE LA LUXURIANCE

Jusqu'à présent la luxuriance des hybrides ne s'est pas affirmée de façon bien ostensible au point de vue de la taille sauf chez quelques bâtards interraciaux. Il est curieux de constater que l'inverse de la luxuriance semble se réaliser dans le croisement intersubgénérique ♀ *lineatus* ×

(1) Du grec a : sans, et mictos : qui ne se mêle pas.

(2) Du grec oligos : peu, et mictos.

(3) Du grec polus : plusieurs, et mictos.

♂ *hispanus*. Cependant, un supplément de vigueur des hybrides semble se manifester au point de vue physiologique. La longévité remarquable de la femelle hybride issue du croisement ♀ *hispanus* × ♂ *splendens* dont il est parlé plus haut, sa faculté de pondre durant sa seconde année d'existence, paraissent en être un bon exemple. Un plus abondant matériel est indispensable pour serrer de plus près cette question de la luxuriance.

F. — LA QUESTION DE LA DOMINANCE

Chez les Carabes étudiés elle se présente sous deux aspects.

1° *Dominance absolue.*

Elle est rarement réalisée (achétisme du prébasilaire, feutrage aux 4 articles des tarsi antérieurs des mâles).

2° *Dominance incomplète.*

Elle se gradue depuis la *dominance presque absolue* (bicolorisme) jusqu'à l'*absence de dominance* (forme de l'article terminal des palpes labiaux, du pronotum, de l'apex du pénis etc...) en passant par des *dominances atténuées* (ponctuation du pronotum, échancrures antennaires, etc...). La plupart des caractères, aussi bien de coloration que de forme et de sculpture semblent lui obéir. C'est ce qui explique que ces hybrides présentent surtout une mosaïque de caractères parentaux affaiblis, résultat prévisible dans ces cas, parfois complexes, de polyhybridisme.

Laboratoire de Zoologie du Pr. O. TUZET
Faculté des Sciences Montpellier

BIBLIOGRAPHIE

- BARTHE (E.), 1909. — Tableaux analytiques des Coléoptères de la faune franco-rhénane. Fam. II. Carabidae. *Miscell. Entomol.* vol. XVI-XXVI.
- BREUNING (St.), 1932-1937. — Monographie der Gattung *Carabus* L. *Bestimmungs-Tabellen der europäischen Coleopteren*. Troppau, p. 1034-1058, 1443-1487.
- COUSIN (G.), 1941. — Étude expérimentale et quantitative de l'hérédité interspécifique. Transmission de la forme et de ses potentialités évolutives. Croisement *Gryllus campestris* L. × *Gr. bimaculatus* de Geer. *Mém. Acad. Sc. T.* 64, 1940, p. 1-213.
- CUÉNOT (L.), 1936. — L'Espèce. *Encyclop. Scientif.* G. Doin et C^{ie} Paris, p. 10-310.
- FRADOIS (H.), 1943. — Contribution à l'étude des hybrides d'élevage du genre *Carabus* L. *Miscell. Entomol.*, vol. XL, p. 86-88.
- FRADOIS (H.), 1944. — Contribution à l'étude des hybrides d'élevage du genre *Carabus*. *Bull. Soc. Ent. Fr.* n° 10, p. 127-130.

- GALIBERT (H.), 1932. — Dix-huit années de chasse aux Coléoptères dans le Bassin de l'Agout (Tarn). *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, T. 63, p. 34-62.
- GUYÉNOT (E.), 1948. — L'Hérédité. *Encyclop. Scientif. G. Doin et C^{1e} Paris*, p. 9-720.
- GUYÉNOT (E.), 1950. — La variation. *Encyclop. Scientif. G. Doin et C^{1e} Paris*, p. 5-630.
- JEANNEL (D^r R.), 1942. — Faune de France. 39 et 40. Coléoptères Carabiques. Paris, *Paul Lechevallier*, p. 146-162.
- DE LAPOUGE (G. Vacher), 1913-1927. — Carabes nouveaux ou mal connus. *Miscell. Entomol.*, vol. XXI-XXXIII, p. 6-7
- LE MOULT (E.), 1944. — Les *Chrysocarabus* cités par JEANNEL, *Miscell. Entomol.* vol. XLI, p. 77-89.
- MAYET (Valéry), 1898. — Sur un hybride de *Carabus rutilans* Dej. et *C. hispanus* F. *Bull. Soc. Ent. France*, p. 136.
- OBERTHÜR (R.), 1898. — Note sur un prétendu hybride de *Carabus rutilans* Dej. et de *C. hispanus* F. *Bull. Soc. Ent. France*, p. 242.
- OLIER (J.), 1943. — Les Coléoptères Carabiques de JEANNEL. *Miscell. Entomol.*, vol. XL, p. 61-66.
- OLIER (J.), 1945. — Les Carabes de la Montagne Noire. *Miscell. Entomol.*, Vol. XLII, p. 16-19.
- RAYNAUD (P.), 1936-1938. — Hybrides d'élevage de *Carabus* L. *Miscell. Entomol.*, Vol. XXXVII, n^{os} 5 et 12, et vol XXXIX n^o 1, p. 1-34.
- RAYNAUD (P.), 1943. — Carabes nouveaux. *Miscell. Entomol.*, Vol. XL, p. 88-89.

Reçu le 27 janvier 1957