Coléoptères

Coléoptères, 2016, 22(7) : 63-69

ISSN 1265-3357
© Association pour le Soutien à la Revue Coléoptères
http://www.coleopteres.fr

Obtention expérimentale de la couleur bleue chez *Carabus* (*Chrysotribax) rutilans* Dejean, 1826, ssp. *frontanyaensis* Mollard, 1999 (Coleoptera, Carabidae)

par

DANIEL DUBOIS
39 chemin des Pradels, F- 13710 FUVEAU, France
< daniel-dubois@cegetel.net >

Résumé

Des croisements successifs et une sélection rigoureuse réalisée à partir d'un mâle de *Carabus (Chrysotribax) rutilans frontanyaensis f.i. viridis* Ferrer & Vert, 1910, ont permis, après sept années d'élevage, de produire des individus totalement cyanisants, tout à fait exceptionnels pour l'espèce. Ces résultats permettent d'envisager l'existence de formes bleues dans les populations naturelles de *C. rutilans* Dejean, 1826. Ils permettent également d'établir un parallèle avec les différentes espèces de *Chrysocarabus* Thomson, 1875, produisant des formes cyanisantes.

Abstract

Successive crossings and rigorous selection realized from a male of *Carabus (Chrysotribax) rutilans frontanyaensis f.i. viridis* Ferrer & Vert, 1910, allowed, after seven years of breeding, to produce individuals totally blue and very exceptional for the species. These results allow to envisage the existence of blue forms in the natural populations of *C. rutilans* Dejean, 1826. They also allow to establish a parallel with the different species of *Chrysocarabus* Thomson, 1875, producing natural blue forms.

Mots-clés

Coleoptera, Carabidae, *Chrysotribax, Chrysocarabus*, cyanisation, sélection génétique.

Carabus rutilans Dejean, 1826, est une carabe très prisé des entomologistes qui lui ont consacré de nombreux travaux concernant aussi bien sa biologie, ses nombreuses sous-espèces et variétés ou les magnifiques hybrides qu'il produit avec d'autres espèces du genre : *C. splendens* Olivier, 1789, *C. hispanus* Fabricius, 1787, et *C. punctatoauratus* Germar, 1824. De nombreuses campagnes

de prospection ont été menées qui permettent aujourd'hui de préciser sa répartition en France et en Espagne. Curieusement, peu de travaux ont été consacrés à la génétique des taxons infraspécifiques, la plupart des élevages se bornant à produire des F1 purs ou rétrocroisés pour vérifier la nature hybride de certains phénotypes collectés sur le terrain. Au début du 20ème siècle, Vacher de Lapouge signale dans « Carabes nouveaux ou mal connus » à propos de *C. rutilans aragonensis* qu'il existe « des exemplaires ponctués ou rugueux, qui ont plutôt le faciès du *perignitus* et des couleurs extraordinaires, allant jusqu'au vert, au bleu, au pourpre-violet et même au noir ». Cette dernière affirmation a suscité de nombreuses interrogations et la communauté entomologique s'est toujours accordée sur le fait que le *rutilans* de couleur bleue relevait plus du mythe que de la réalité, puisqu'aucune prospection n'avait jamais permis d'établir l'existence de ce phénotype dans une population de *C. rutilans.*

Mais à l'automne 2008, j'ai eu la chance de collecter un individu mâle de la forme *viridis* Ferrer & Vert, 1908, qui a été le départ d'une expérimentation permettant de faire apparaître, à la suite de croisements successifs, la couleur bleue chez *C. rutilans*. Je me propose de relater dans ces quelques lignes le long processus de sélection qui a conduit à ce résultat.

Abréviations utilisées

Afin d'alléger l'écriture des croisements et des résultats expérimentaux, la symbolisation suivante sera adoptée :

N = couleur normale.
V = couleur verte (comparable à la forme individuelle *viridis*)
VF = couleur vert-foncé
VB = couleur vert-bleuté
B = couleur bleue (individu totalement cyanisant)

Il est précisé que cette symbolisation ne préjuge en aucune manière du nombre et de la nature des gènes impliqués dans le processus de coloration des imagos. C'est une simple façon de nommer les phénotypes pour que soit plus facilement compréhensible le travail réalisé.

Méthode d'élevage

Les élevages ont été conduits à une température comprise entre 20 et 25 °C. Les adultes ont été nourris de pomme et d'escargots (*Thebas pisana* Muller, 1774). Les larves ont été séparées à leur éclosion et nourries avec les mêmes escargots que les adultes, selon des protocoles déjà bien décrits dans la littérature (Puissegur, 1964 ; Malausa, 1977). Il est précisé qu'aucune manipulation visant à modifier les conditions de développement des larves n'a été effectuée, qu'il s'agisse de chocs thermiques, refroidissement ou réchauffement, ou d'expositions à des altitudes différentes. Les résultats obtenus ne sont attribuables donc qu'au travail de sélection réalisé.

Croisements réalisés

La méthodologie adoptée est très simple. Elle consiste à sélectionner dans la descendance les individus les plus bleutés et à les réengager dans une

reproduction. Le cycle biologique de l'espèce durant une année, il faut donc plusieurs années pour faire évoluer la coloration des imagos.

1ère génération (2009)
Un mâle de la forme *viridis* est mis en présence de deux femelles de couleur normale (cuivrée) : 1♂ V × 2 ♀ N.
Résultat : 51 imagos sont produits avec les phénotypes suivants : 14♂ et 16♀ N ; 10♂ et 8♀ +/- V ; 3♂ V.

2ème génération (2010)
Deux mâles de la forme *viridis* sont mis en présence de deux femelles verdâtres : 2♂ V × 2 ♀ +/- V.
Résultat : 45 imagos sont produits avec les phénotypes suivants : 12♂ et 13♀ N ; 7♂ et 8♀ V ; 2♂ et 3♀ VF.

3ème génération (2011)
Deux mâles et deux femelles vert foncé sont mis en présence : 2♂ VF × 2♀ +/- VF.
Résultat : 41 imagos sont produits avec les phénotypes suivants : 2♂ et 6♀ N ; 6♂ et 9♀ V ; 7♂ et 6♀ VF ; 2♂ et 3♀ VB.

4ème génération (2012)
Deux mâles et deux femelles vert bleu sont mis en présence : 2♂ VB × 2♀ VB.
Résultat : 39 imagos sont produits avec les phénotypes suivants : 1♂ et 1♀ N ; 3♂ et 6♀V ; 7♂ et 9♀ VF ; 6♂ et 6♀ VB très foncé.

5ème génération (2013)
Deux mâles et deux femelles vert bleu foncés sont mis en présence : 2♂ VB foncé × 2♀ VB foncé.
Résultat : 19 imagos sont produits avec les phénotypes suivants : 2♂ et 3♀ V ; 5♂ et 3♀ VB ; 3♂ et 3♀ B (31,5 %).

6ème génération (2014)
Deux mâles et deux femelles bleus sont mis en présence : 2♂ B × 2♀ B.
Résultat : 23 imagos sont produits avec les phénotypes suivants : 2♂ et 3♀ VF ; 4♂ et 4♀ VB ; 5♂ et 5♀ B (43, 5%).

7ème génération (2014)
Deux mâles et deux femelles bleus sont mis en présence : 2♂ B × 2 ♀ B.
Résultat : 31 imagos sont produits avec les phénotypes suivants : 1♀ N ; 3♂ et 1♀ VF ; 3♂ et 8♀ VB ; 8♂ et 7♀ B (48, 4%).

Discussion.

Les élevages réalisés montrent qu'il est possible d'obtenir des individus bleus en sélectionnant la descendance d'un individu initial vert correspondant à la forme *viridis*. Les individus d'abord verts (Fig. 2), donnent des individus vert foncé puis vert bleuté (Fig. 3), jusqu'à la cyanisation complète (tête, pronotum et élytres entièrement bleus, Fig. 4). Le processus est lent et il faut attendre la cinquième génération pour produire des individus totalement bleus que je nomme, en raison de leur coloris tout à fait remarquable, forme individuelle *chlojuma* nova,

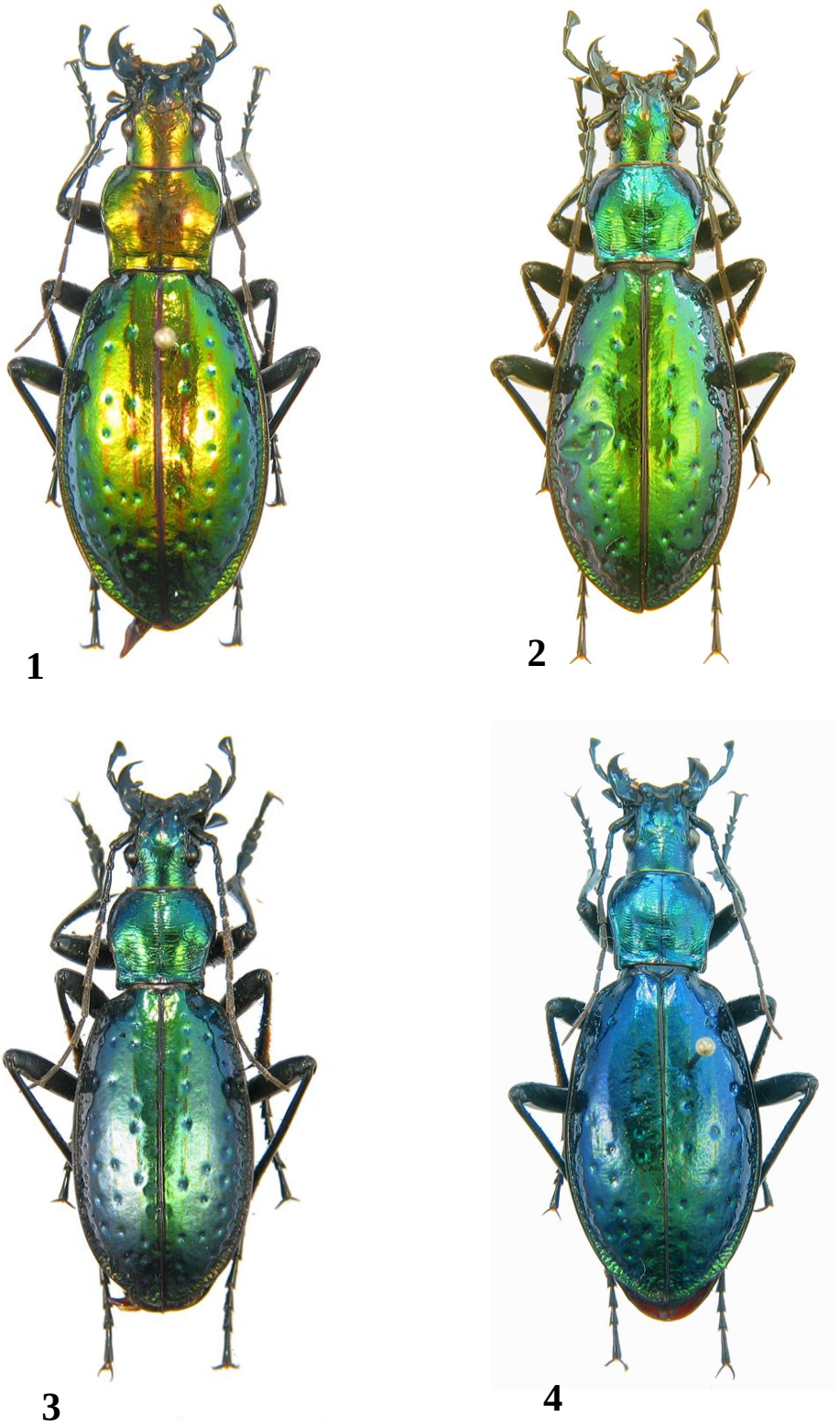

Fig. 1-4 : *Carabus* (*Chrysotribax) rutilans* Dejean, 1826. – 1, Phénotype normal. – 2, F.i. *viridis* Ferrer & Vert. – 3, Phénotype bleu-vert. – 4, F.i. *chlojuma* nova. (photographies réalisées en lumière naturelle, par incidence verticale, après dessication des individus).

Fig. 5-6 : expériences de sélection génétique chez *Carabus* (*Chrysotribax) rutilans* Dejean, 1826. – 5, Génération 2013. – 6, Détails d'un individu vivant. (photographies réalisées en lumière naturelle par incidence verticale).

acronyme des prénoms de mes petites filles Chloé, Juliette et Emma, à qui je dédie ce magnifique carabe.

A partir de ce moment, le croisement d'individus bleus entre eux permet de stabiliser la f. i. *chlojuma* nova qui augmente en proportion au cours des générations successives (31,5 % puis 43,5% et enfin 48,4%). C'est, à notre sens, la preuve que la couleur bleue est commandée chez *C. rutilans* par des facteurs génétiques qu'il reste à préciser.

Cette expérimentation permet également de revenir sur les affirmations de Vacher de Lapouge qui signalait en son temps la présence d'individus bleus en Aragon. En effet, même si aucun individu bleu n'a, à notre connaissance, été découvert dans les populations naturelles de *rutilans*, l'expérimentation montre que le patrimoine génétique de l'espèce peut produire des individus totalement cyanisants. En revanche les conditions nécessaires à cette expression, ici une sélection rigoureuse et constante sur plusieurs générations, paraissent difficilement compatibles avec les conditions régnant dans la nature où les individus s'accouplent de manière aléatoire. Il en résulte que si de tels individus ont pu voir le jour dans différentes populations de *rutilans*, ce n'est qu'à la suite d'un concours de circonstances exceptionnelles qui rend leur découverte très hasardeuse.

Si l'on généralise à l'ensemble du sous-genre *Chrysotibax* Reitter, 1896, la cyanisation reste un phénomène exceptionnel s'exprimant chez *C. hispanus* par un pronotum bleu et des élytres au coloris vert froid, légèrement cyanisants en lumière rasante (f.i. *semivirescens* Raynaud, 1967). En revanche elle est plus largement représentée dans le sous-genre *Chrysocarabus* Thomson, 1875, où elle produit des individus bleu-vert pouvant atteindre la cyanisation complète. Il peut s'agir de formes individuelles à fréquence faible (f.i. *coerulescens* Letzner, 1850, f.i. *coeruleomicans* Sirguey, 1931, f.i *damieni* Lacroix, 1986, chez *C. auronitens* (Fabricius, 1792), f.i. *cyaneoviridis* Carret, 1897, et *azurescens* Raynaud, 1970, chez *C. solieri* Dejean, 1826). Il peut s'agir également de populations ou même de sous-espèces dont tous les individus expriment à des degrés divers le phénomène de cyanisation (C. *splendens vittatus* Lapouge, 1902, *C. solieri solieri* Dejean, 1826, et *C solieri clairi* Géhin, 1885). Des observations réalisées sur le terrain ont mis en évidence, chez *C. solieri,* un métissage entre populations parapatriques qui se traduit par une augmentation ou une diminution progressive du pourcentage d'individus cyanisants à mesure que l'on se rapproche ou que l'on s'éloigne des populations à dominante verte ou bleue. Des élevages ont montré, toujours chez *C. solieri,* que la cyanisation se transmettait d'une génération à l'autre et que son expression dépendait du phénotype des individus accouplés, apportant ainsi une confirmation indirecte aux résultats des expérimentations réalisées chez *C. rutilans*.

En définitive, il apparaît que la cyanisation est une tendance chromatique largement partagée par les sous-genres *Chrysotribax* et *Chrysocarabus*, où elle produit des phénotypes comparables, apportant une nouvelle fois la preuve de leur

proximité phylogénétique. Il est plus étonnant de constater que chez *C. hispanus*, pourtant très proche de *C. rutilans*, la cyanisation ne s'exprime pas complètement. Une expérimentation comparable à celle menée sur *C. rutilans* serait donc intéressante pour vérifier si le patrimoine génétique de *C. hispanus* peut également produire des individus totalement bleus, apportant ainsi un argument supplémentaire en faveur de l'origine commune des deux espèces.

Remerciements. – Je remercie bien vivement le Dr T. Deuve (MNHN) pour ses conseils et le Dr F. Dupuis pour sa relecture de l'article et la réalisation des photographies.

Auteurs cités

FERRER (J. C.), 1908. – Sobre alguns Artrópods del avenchs. *Butlletí de la Institució catalana d'Història natural*, 5 : 98-99.

MALAUSA (J.-C.), 1977. – L'élevage des coléoptères Carabidae dans la perspective d'une multiplication en masse. *Annales zoologiques d'Ecologie animale*, 9 : 497-505.

MOLLARD (A.), 1999. – Monographie de *Carabus (Chrysocarabus) rutilans* Dejean, 1826. *Supplément Rutilans* 1999-I : 22 p., 2 fig., 11 pl.

PUISSEGUR (C.), 1964. – Recherches sur la génétique des carabes (*Chrysocarabus* et *Chaetocarabus*). *Vie et Milieu*, supplément : 289 p., 71 fig., 8 pl.

VACHER DE LAPOUGE (G.), 1913. Carabes nouveaux. *Miscellanea entomologica*, 21 : 1-16.

NOTE DE L'AUTEUR : tout nouveau nom ou acte nomenclatural inclus dans cet article, édité selon un procédé permettant d'obtenir de nombreuses copies identiques, est destiné à une utilisation scientifique, permanente et publique.

Date de publication : 12 septembre 2016

Coléoptères

http://www.coleopteres.fr

Directeur de publication : THIERRY DEUVE

****

COMITE SCIENTIFIQUE

PHILIPPE ANTOINE
ROGER-PAUL DECHAMBRE
THIERRY DEUVE
FABIEN DUPUIS

COMMUNICATION

JEAN RAINGEARD

*****

Tous droits réservés. Sans l'autorisation écrite préalable de l'éditeur, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, stockée dans un système d'extraction ou transmise sous quelque forme et par quelque moyen que ce soit, électronique, mécanique, par photocopie, enregistrement ou autre méthode.

All rights reserved. Without the prior written permission of the publisher, no part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise.

Copyright : © 2016, Association pour le Soutien à la Revue Coléoptères
Déclarée le 20.02.1995 (J.O. du 15.03.1995)

Les articles ne sont publiés qu'à l'initiative du Comité Scientifique. La revue ne prend pas en considération les manuscrits non sollicités.

Chaque article constitue un fascicule qui peut être acquis séparément, son prix dépendant du nombre de pages et de planches.

COLEOPTERES est diffusé par :

ALAIN COACHE

E-mail : alain.coache@gmail.com

Each paper can be purchased as a separate fascicule, the price of which depends on the number of pages and illustrations.

Papers are only published on the initiative of the Scientific Committee. No unsolicited manuscript shall be taken into account.

COLÉOPTÈRES is distributed by :

ALAIN COACHE

E-mail: alain.coache@gmail.com

Derniers titres parus

21(13) DEUVE (Th.) & KALAB (J.), 2015. – Deux nouveaux *Cupreocarabus* du Sichuan (Coleoptera, Carabidae)

21(14) DEUVE (Th.), 2015. – Deux nouvelles *Crepidogaster* Boheman, 1848, de l'Inde méridionale (Coleoptera, Caraboidea)

21(15) DEUVE (Th.), KAVANAUGH (D. H.) & LIANG (H.), 2015. – Trois Trechini nouveaux du Mont Laojun, près de Lijiang, dans le Yunnan, Chine (Coleoptera, Caraboidea)

21(16) HUCHET (J.-B.) & LI (C.-L.), 2015. – Une nouvelle espèce taïwanaise du genre *Nothochodaeus* Nikolajev (Coleoptera, Ochodaeidae).

21(17) DEUVE (Th.), 2015. – Note sur la localité typique de la forme *maurinensis* de *Carabus (Orinocarabus) pedemontanus* Ganglbauer, 1892 (Coleoptera, Carabidae)

21(18) DUPUIS (F.), 2015. – Contribution à la connaissance de la faune carabologique de France (Coleoptera, Carabidae)

22(1) LACROIX (M.) & MONTREUIL (O.), 2016. – Révision du genre *Plesiopalacephala* Lacroix, 2006, et description d'une nouvelle espèce (Coleoptera, Melolonthidae)

22(2) HARDY (M.) & DUPUIS (F.), 2016. – Description d'une nouvelle espèce d'*Hemiphileurus* Kolbe, 1910, du Pérou (Coleoptera, Dynastidae)

22(3) DUPUIS (F.), 2016. – Mise au point taxonomique et systématique sur des *Hemiphileurus* Kolbe, 1910, des Grandes Antilles (Coleoptera, Dynastidae)

22(4) DUPUIS (F.), 2016. – *Tomarus maimon fossator* Burmeister, 1847, nouvelle sous-espèce du bouclier Guyanais (Coleoptera, Dynastidae)

22(5) HUCHET (J.-B.), 2016. – Un nouveau genre et une nouvelle espèce d'Ochodaeidae pour la faune d'Europe (Coleoptera, Scarabaeoidea)

22(6) DEUVE (Th.), 2016. – Nouveaux *Cychrus* et *Carabus* de Géorgie et de Chine (Coleoptera, Carabidae)

22(7) DUBOIS (D.), 2016. – Obtention expérimentale de la couleur bleue chez *Carabus (Chrysotribax) rutilans* Dejean, 1826, ssp. *frontanyaensis* Mollard, 1999 (Coleoptera, Carabidae)