

# Contribution à l'étude de *Chrysocarabus auronitens* F. (Coléoptères, Caraboidea, Carabini) dans le Perche

D. KEITH

2, rue des Marais, 28000 CHARTRES

## RESUME

Le Perche abrite la natio *normannensis* du *Chrysocarabus auronitens*. Son écologie, son éthologie et sa chorologie sont précisées. La variabilité et les variations des diverses populations sont analysées.

## MOTS-CLES

Carabini, *Chrysocarabus auronitens* (*auronitens*) *normannensis*, Perche, Eure-et-Loir, Orne, écologie, éthologie, chorologie, variations, variabilité, peuplement.

## INTRODUCTION

*Chrysocarabus auronitens* est représenté en Eure-et-Loir, dans le Nord de la Sarthe et dans l'Orne par une race différant de la forme typique par sa stature plus grande, surtout pour les femelles, par ses élytres moins convexes et à coloration tendant au jaune. Cette population présente également une très nette tendance à la variation individuelle : hyperchromatisme, cyanescence et mélanisme. Cette natio, baptisée (*in litt.*) *normannensis* par Sirguy, mais décrite par LEBIS (1928), a fait l'objet de nombreuses publications (BARTHE 1909-1924 ; BLUMENTHAL 1985 ; BONADONA 1971 ; BREUNING 1932-1937 ; CULOT 1981 ; DARNAUD 1976, 1977, 1979 ; DELAPORTE & LASALLE 1990 ; JEANNEL 1941 ; LACROIX 1986 ; LEBIS 1928, 1949, 1955 ; MACHARD 1982 ; RAYNAUD 1970 ; SIRGUEY 1931 ; TARRIER 1975).

## CHOROLOGIE

*Chrysocarabus auronitens* (*auronitens*) *normannensis* se rencontre ou est susceptible d'être rencontré (dans ce dernier cas la localité est suivie par (?) indiquant que cette localisation n'est confirmée ni par la littérature ni par des recherches personnelles) :

- dans l'Orne : Forêt d'Andaine ( ? ), forêt d'Ecouvès, forêt de Bourse, forêt du Perche, forêt de Réno-Valdieu, forêt de Longny-au-Perche, bois de Voré ( ? ), forêt de Saussay(?), forêt de Silly (DALIBERT 1929).

- dans la Sarthe : Forêt de Perseigne

- dans l'Eure-et-Loir : Forêt de la Ferté-Vidame, forêt de

Senonches, forêt de Montécôt, forêt de Champrond, Vilner et la Mayangne ( ? ), domaine du Bois Landry ( ? ), bois de la Gatine ( ? ), forêt de Châteauneuf.

Plus au Nord, se rencontre la sous-espèce *cupreonitens* Chevrolat, circonscrite à la forêt de Cerisy dans le Calvados, sous-espèce bien caractérisée par sa coloration uniformément sombre : violacée ou noire.

A l'Est d'une ligne Chartres-Dreux-L'Aigle-Caen existe la forme typique.

A l'Ouest, se trouve une frange (grosso modo entre Bagnoles-de-l'Orne et Rennes) où l'espèce n'existe pas. Elle réapparaît à nouveau en Bretagne sous sa sous-espèce *armoricanus* Oberthur (= *subfestivus* Oberthur), bien caractérisée entre autres par ses élytres distinctement plus granuleux (traces de secondaires bien nettes) et ses tibias noirs.

Diverses hypothèses furent formulées sur le peuplement du quart Nord-Ouest de la France (VENET 1936 ; DARNAUD 1976, 1977 ; ANTOINE & RAPILLY 1968). L'origine des populations bretonnes reste à ce jour énigmatique, car ce taxon a dû se détacher très tôt, au cours de l'aire tertiaire, de la lignée originelle à tibias rouges, et son isolement biogéographique actuel est bien difficile à expliquer. Des travaux récents, basés sur les séquences d'acides nucléiques (ASSMANN en cours de publi.), font la preuve que les populations appartenant à la sous-espèce typique et présentes dans le Nord-Ouest de la France dérivent toutes d'un centre de dispersion pyrénéen.

Les mécanismes de migration, de peuplement et d'isolement génétique sont encore peu connus, mais des études menées en Allemagne (TERLUTTER 1989 ; HOCKMANN 1989) montrent que 150 années sont suffisantes pour permettre, dans le cas de coléoptères terricoles et aptères, l'apparition de populations génétiquement et morphologiquement différentes. En extrapolant, on peut suggérer que les populations du Perche ont évolué à la faveur de facteurs isolants (transgressions marines, présence d'un couvert forestier continu, variations climatiques et micro-clima-

tiques, etc.) vers une forme stable et isolée géographiquement, se différenciant également dans ses îlots de peuplement (habitat en lambeaux : TERLUTTER 1989). Les auteurs modernes (BREUNING 1932-1937 ; BLUMENTHAL 1985 ; CULOT 1981) s'accordent d'ailleurs à considérer la population des massifs percheros comme hétérogène.

## BIOLOGIE

*Chrysocarabus auronitens* est un *Carabini* aptère. Comme tous les *Carabini*, c'est un prédateur d'assez grande taille (entre 20 et 30 mm), qui occupe dans les chaînes alimentaires une position élevée parmi les Arthropodes. Il joue donc un rôle essentiel dans la régulation des Arthropodes terricoles ou de la basse strate herbacée. Il se nourrit de crustacés (cloportes, glomérus), de mollusques (limaces, escargots), de vers et d'autres insectes (chenilles, larves de diptères, etc.), mais ne dédaigne pas les liquides sucrés comme la sève suintant des arbres ou des fruits tombés à terre. Il recherche des biotopes de forêt à micro-climats humides et froids, à ensoleillement modéré ou faible, à couvert herbacé discontinu.

Dans le Perche, c'est un insecte qui se rencontre uniquement en forêt caducifoliée. Même s'il se rencontre virtuellement dans la totalité d'un massif forestier, sa préférence va aux futaies de chênes ou de hêtres - la densité des populations et l'émigration nécessaire au bon équilibre des populations favorisant sa répartition continue dans l'ensemble des massifs, pour peu que les conditions locales lui permettent le peuplement.

La couverture végétale atténuée et retarde les fluctuations climatiques (LOREAU 1978 ; WEBER & KLENNER 1987) et joue un rôle régulateur prépondérant, notamment sur le sol où la température varie nettement moins que dans l'air ambiant. La distribution des *Carabidae* en forêt obéit avant tout à un préférendum d'humidité (THIELE 1977 ; LAUTERBACH 1964) : la surface foliaire empêche un trop grand réchauffement la journée et une trop forte déperdition de chaleur la nuit ; de même, le milieu forestier forme une barrière efficace contre le vent et empêche ainsi une trop grande évaporation.

Le type de litière est un facteur tout aussi important : une litière de feuilles mortes permet à un prédateur de se glisser aisément entre les feuilles pour poursuivre une proie mobile (LOREAU 1978). D'autre part, ce type de litière se présente comme un milieu plus épais en haute futaie caducifoliée, conservant à la fois plus d'humidité (l'humus sous-jacent absorbant et diffusant uniformément les précipitations), mais tout en restant un milieu bien aéré, formant ainsi un biotope propice au développement larvaire et nymphal ainsi qu'à l'activité de l'imago, car compensant les très importantes déperditions d'eau par transpiration de ces coléoptères.

*Chrysocarabus auronitens* est une espèce à activité printanière et automnale : d'après HOCKMANN (1989) et TERLUTTER (1989) ce carabe est actif en Allemagne, aux environs de Münster (Nordrhein-Westfalen), dès que la température nocturne dépasse à 22h30 6 à 7°C. C'est une espèce classiquement considérée comme nocturne. Ces données ont été vérifiées en forêt de Montécôt (Eure-

et-Loir), en forêt de Longny-au-Perche et forêt de Bellême (Orne) durant l'année 1990 au moyen de pièges de type Barber (ou pit-traps : gobelets enterrés) relevés à intervalles réguliers (2 semaines).

Sa période d'apparition pour cette année allait de fin mars à fin juin (derniers exemplaires recueillis à Montécôt) avec un maximum de mi-mai à mi-juin. En été, cette espèce disparaît. Un second pic d'activité a été enregistré entre début septembre et mi-octobre lors d'une expérience précédente (1989) en forêt de Châteauneuf. L'été 1990 étant particulièrement sec, aucune prise n'a été enregistrée à l'automne ni en forêt de Bellême ni en forêt de Longny-au-Perche (expérience interrompue à Montécôt).

Il convient également de noter que durant certaines journées de janvier et février 1990 particulièrement douces et ensoleillées, des individus avaient quitté leur logette hivernale et parcouraient les souches. *Chrysocarabus auronitens* a présenté un comportement similaire au début mars 1991 par beau temps doux. Ces sorties précoces sont strictement liées à la température au sol, et par conséquent à l'élévation de la température dans les logettes hivernales. Or la quiescence hivernale est nécessaire à la maturation sexuelle des nouvelles générations : ce phénomène de sortie précoce interrompt-il provisoirement ce processus ? la durée nécessaire à la bonne maturation est-elle plus courte dans des régions à climat hivernal plus clément ? De plus, des individus nés en captivité montrent une activité sexuelle nulle ou limitée pendant leur première année. Deux hypothèses sont par conséquent envisageables : en cas de sorties précoces répétées, liées aux facteurs climatiques, la maturation sexuelle s'effectue par étapes discontinues ou bien elle n'est acquise qu'après une quiescence continue de durée suffisante. L'observation de l'acquisition de cette maturité en captivité indiquerait plutôt un processus discontinu.

*Chrysocarabus auronitens* apparaît donc dès les premiers beaux jours d'avril, à une époque où les arbres bourgeonnent et où par conséquent la surface foliaire ne joue pas encore totalement le rôle de régulateur thermique.

De plus, à cette saison, les températures sont encore très variables. Le printemps 1991 qui, de ce point de vue, constitue une exception, a permis d'enregistrer des pics d'activité liés au seuil nocturne déterminé par HOCKMANN (1989) : les belles journées autour du 10 et 11 avril ont favorisé l'activité des carabes tandis que les journées froides qui leur ont succédé ont provoqué une interruption de celle-ci. La reprise d'activité est elle-même sujette à diverses variations : le premier relevé pour l'expérience 1991 en forêt de Montécôt (25 avril 1991) montre que les stations périphériques de la forêt étaient réchauffées plus rapidement que les stations en pleine forêt. Cette constatation concorde parfaitement avec les remarques précédentes sur le rôle thermo-régulateur de la forêt. Il existe donc un continuum entre la périphérie et le cœur des massifs forestiers (aux variations du couvert forestier près) : plus la station se trouve près de la périphérie, plus vite elle se réchauffera et plus vite elle sera propice à la reprise d'activité.

Cet insecte recherche donc, comme toutes les espèces caractéristiques du milieu forestier, une humidité forte

(mais non excessive) et reste peu sensible aux variations de température du printemps.

### VARIATION ET VARIABILITE

Les populations de la natio *normannensis* présentent une importante variabilité dans leur chromatisme : trois types essentiels de variations, qui peuvent se combiner entr'elles (DELAPORTE & LASALLE 1990), sont présents - hyperchromatisme (carabes ignifériques), hypochromatisme (carabes cyanescents) et mélanisme. En l'état actuel de nos connaissances, ces caractères sont tous récessifs. L'apparition de la variation se fait par mutation (caractère transmissible) ou par accident génétique (caractère non transmissible) (PUISSEGUR 1964). La forme nominale de *Chrysocarabus auronitens a. normannensis* présente les caractères remarquables suivants : tête et pronotum rouge, élytres jaunâtres (sur le vivant), tibias rouges.

Voici une liste non critique des formes individuelles décrites du Perche. Une courte diagnose respectant la description originale est donnée pour chaque forme. (Remarque : les formes individuelles - ou f. i. - et les races ou nations ou sous-espèces d'ordre deux ne sont pas reconnues par le code zoologique international, mais n'en demeurent pas moins une donnée incontournable dans l'étude de groupes en pleine évolution comme les carabes. Le lecteur intéressé pourra se reporter à des études plus détaillées sur le sujet, entre autres MANDL 1988)

#### formes hyperchromatiques :

- f. i. *normanneus* Lebis : tête et pronotum rouge-feu ; élytres vert-brillant
- f. i. *aurea* Sirguy : tête et pronotum rouge-feu ou groseille ; élytres dorés
- f. i. *purpurata* Sirguy : couleur générale or-pourpre, plus rouge sur le pronotum

#### formes hypochromatiques :

- f. i. *viridicollis* Sirguy : entièrement vert, y compris tête et pronotum
- f. i. *caeruleomicans* Lebis : élytres noirâtres avec bordure vert émeraude
- f. i. *pseudoviridipennis* Lebis : tête - pronotum acajou clair ; élytres verdâtres à bleuâtres très métalliques ensemble franchement bicolore

#### formes hémimélanisantes :

- f. i. *charlottae* Venet : élytres noirâtres avec bordure cuivreuse
- f. i. *duponti* Lebis : élytres noirâtres avec bordure vert émeraude
- f. i. *marginatus* Lebis : élytres noirs à bordure verte
- f. i. *letacqui* Antoine : élytres noir ardoisé à reflet violet, d'un beau violet sombre uniforme, d'un violet à reflet mordoré
- f. i. *oberthuri* Lebis : comme f. i. *letacqui*, mais avec de faibles points enfoncés
- f. i. *deledicquei* Culot : pronotum brun-cuivré à bordures jaune-or, les élytres de la couleur normale du type

#### formes holomélanisantes :

- f. i. *martinae* Culot : entièrement noirâtre, laissant trans-

paraître uniformément une teinte bois de rose

- f. i. *edmundi* Lebis : coloration très foncée, presque noire sur la tête, sur tout le disque du pronotum et sur la plus grande partie des élytres
- f. i. *vulcain* Lebis : coloration très foncée, noir brillant et une légère nuance pourprée entre les côtes, les marges et les dépressions
- f. i. *tourteau* Sirguy : tête, pronotum, intervalles des côtes groseille foncé
- f. i. *cauvini* Lebis : tête, pronotum noirâtre, exagération du précédent

A ces formes déjà décrites, il convient d'ajouter trois formes individuelles observées en forêt de Montécôt :

- f. i. à disque élytral noir : diffère de la forme nominale par un disque élytral noir ou très assombri. Cette f. i. est de nature tératologique dans quelques cas : blessure de la nymphe avant ou pendant le processus de coloration avec arrêt de la chromatogenèse au premier stade (un cas similaire avec des effets identiques : disque élytral noir a été constaté chez un exemplaire de *Chrysotribax hispanus boudeti* de l'Ardèche). La relative fréquence de la f. i. *deledicquei* en forêt de Bellême ainsi que certains spécimens en provenance de la forêt de Montécôt et appartenant à cette f. i. indique qu'il s'agit là d'un sens de variation négligé jusqu'à présent. En examinant de longues séries de *Chrysocarabus auronitens* de diverses provenances, les spécimens de la natio *normannensis* présentent souvent sur le vivant un disque élytral largement assombri.
- f. i. holomélanisante paroxystique : tête noire avec quelques points vert-sombre sur le vertex ; pronotum noir avec quelques points cuivreux ou verts sur les marges et dans les dépressions basilaires ; élytres noirs en totalité comme pour la f. i. *letacqui*. Cette f. i., déjà signalée par DELAPORTE & LASALLE (1990) en forêt d'Ecouves (61), est le mélanisant quasi parfait. Son apparition en forêt de Montécôt est purement accidentelle : elle n'a été notée qu'une seule et unique fois (fréquence inférieure à un pour mille).

- f. i. à tibias bruns : identique à la forme nominale, mais les tibias nettement assombri (observations sur du matériel vivant, donc non altéré post mortem). Cette f. i. ne m'est connue que du massif de Montécôt. ASSMANN (publi. en cours) étudie l'apparition du rufinisme des tibias chez l'espèce pyrénéenne *Chrysocarabus punctatoauratus* affine et dérivée de la sous-espèce *festivus* du *Chrysocarabus auronitens* et sépare également les sous-espèces pyrénéennes morphologiquement proches de *C. punctatoauratus* et *C. auronitens* - déterminer l'apparition du rufinisme chez la première espèce revient à déterminer l'époque où le processus de spéciation s'est accompli.

La présence de ce caractère introgressé et atténué dans

Massifs forestiers du Perche	1 Montécôt	2 Longny-au-Perche	3 Bellême	4 Châteauneuf	5 Réno-Valdieu	6 Senonches
Année(s) d'observation	1989 1990	1990	1989 1990	1990	1990	1989
Nombre total de relevés	737	30	115	18	54	37
Forme nominale - total - %	464 62,9%	25 83,3%	44 38,3%	18 100%	48 88,9%	35 94,6%
Taux de variabilité en %	38,1%	16,7%	61,7%	0%	11,1%	5,4%
f. i. <i>aurea</i> en %	103 13,9%	1 3,3%	2 1,74%	- -	4 7,4%	- -
f. i. <i>purpurata</i> en %	8 1,08%	- -	1 0,87%	- -	- -	2 5,41%
f. i. <i>charlottae</i> en %	48 6,51%	2 6,66%	44 38,3%	- -	2 3,7%	- -
f. i. <i>letacqui</i> en %	9 1,22%	- -	- -	- -	- -	- -
f. i. <i>edmundi</i> en %	- -	- -	10 8,7%	- -	- -	- -
f. i. <i>caeruleo-micans</i> en %	- -	2 6,66%	- -	- -	- -	- -
f. i. <i>normanneus</i> en %	81 11%	- -	10 8,7%	- -	- -	- -
f. i. <i>deledicquei</i> en %	2 0,03%	- -	4 3,48%	- -	- -	- -
autres f. i. en %	22 2,99%	- -	- -	- -	- -	- -

Tableau 1 : Variabilité des populations de *Chrysocarabus auronitens normannensis*

NB1 : seules les séries de données supérieures à N=35 sont statistiquement considérées comme grandes et significatives.

Il est cependant possible de corroborer les résultats partiels enregistrés pour les massifs de Senonches et Châteauneuf par des observations qui n'ont pas fait l'objet de relevés détaillés : ces populations sont peu variables.

NB2 : étant donné le nombre de relevés pour les massifs de Montécôt et Bellême, le tableau ne tient pas compte des variations annuelles, qui feront l'objet d'études futures.

un massif normand indique un contact probable dans un passé lointain avec des migrants à tibias noirs (*festivus* Dejean de la Montagne Noire ou *armoricanus* Oberthür de Bretagne) ou des migrants métissés (*quittardi* Lapouge ou *costellatus* Gehin du Centre de la France).

La variabilité est inégale dans les populations (tableau 2). Il est intéressant de noter qu'il n'existe pas de lien direct entre la situation géographique actuelle (en l'absence de cartes phytosociales anciennes ou de reconstitution de l'histoire des phytopeuplements du massif percheron) d'un

massif (périphérie ou intérieur de la zone de répartition de la natio *normannensis*) et le taux de variabilité observé.

Il est possible de calculer les indices de similarité entre deux peuplements de *Carabidae* selon la formule de Sørensen :

$$I = \frac{2w}{a+b} \quad \text{où}$$

- w = nombre d'espèces communes aux 2 biotopes

- a + b = nombre d'espèces présentes dans chacun des deux biotopes

%	1	2	3	4	5	6
1						
2	50					
3	80	55				
4	22	40	25			
5	55	86	60	50		
6	40	67	67	67	80	

Tableau 2 : Taux de similarité des différentes populations calculé selon la formule de Sørensen. Les chiffres des ordonnées se rapportent aux localités figurant au tableau 1.

### CONCLUSION

Les résultats partiels obtenus jusqu'ici indiquent que les massifs présentent des similitudes évidentes pour la variabilité des populations, mais que le massif le plus oriental, Châteauneuf-en-Thymerais, et à un degré moindre, le massif de Senonches - et sûrement le massif de la Ferté-Vidame aussi - hébergent les populations les moins variables. Compte tenu de ces résultats et de ces données issues de la littérature, les populations les plus variables, mais avec des variabilités différentes, se rencontrent sur un axe Est-Ouest : Ecouves, Perseigne, Réno-Valdieu, Longny-au-Perche, Montécôt.

### BIBLIOGRAPHIE :

ANTOINE G. & RAPILLY, M. , 1968 - Recherches sur les aires de dispersion du *Chrysocarabus auronitens* Fabr. - *Bull. Soc. Linn, Lyon*, 38 : 67.

BARTHE E. , 1909 - 1924 - Tableaux analytiques de la faune franco-rhénane : Cicindelidae, Carabidae - *Suppl. Misc. Ent.*, 16 - 17 : 536 pp.

BLUMENTHAL C. L. , 1985 - Liste des Gattung *Carabus* - *Suppl. à Lambillionea*

BONADONA P. , 1971 - Catalogue des Coléoptères Carabiques de France - *Suppl. Nouv. Rev. Ent.* : 177 pp.

BREUNING St. , 1932 - 1937 - Monographie des Gattung *Carabus* - L. Best - *Tab. eur. Coléopt.* - Reitteir Edit, Troppan, 1610 pp.

CULOT J. , 1981 - *Chrysocarabus auronitens auronitens* F. des formes individuelles et natio en France et en Belgique - *Suppl. Bull. & Ann. Soc. roy. belge Ent.* 117

DALIBERT M. , 1929 - Catalogue des Coléoptères de Normandie. 2ème fasc. - *Soc. Entom. Normandie*

DARNAUD J. , 1976 - Catalogue des formes françaises des coléoptères du genre *Carabus* - *Suppl. l'Ent. toulousain* 1 (1) : 1 - 71.

DARNAUD J. , 1977 - Coléoptères Carabidae. *Chrysocarabus auronitens* Fabricius, 1792 - Iconographies entomologiques 1.

DARNAUD J. , 1979 - A propos de *Chrysocarabus auronitens* F. - *L'Ent. toulousain*, 3 - 4 : 58 - 71.

DELAPORTE Y. & LASALLE B. , 1990 - *Chrysocarabus auronitens* en forêt d'Ecouves - *Bull. Sciences Nat.*, 61 : 21 - 22.

GERVAIS D. , 1920 - Note sur le *Carabus auronitens* de la Haute-Normandie - *Misc. Ent.*, 15 : 22.

HOCKMANN P. & al. , 1989 - Bewegungsmuster und Orientierung des Laufkäfers *Carabus auronitens* in einem westfälischen Eichen-Hainbuche-Wald. - *Abh. Westfäl. Mus. f. Naturk*, 51 (1).

JEANNEL R. , 1941 - Coléoptères Carabiques (1ère partie). Faune de France 39 - Lechevalier Edit. , Paris, 571 pp.

LACROIX J.-B. , 1986 - Contribution à la connaissance de *Chrysocarabus auronitens* F. , 1792 (*Col. , Carabidae*) - *L'Ent.*, 42 (6) : 349 - 356.

LAUTERBACH A. W. , 1964 - Verbreitung - und aktivitätsbestimmende Faktoren bei Carabiden in sauerländischen Wäldern. - *Abh. Landesm. Naturk.* , 26 : 1 - 103.

LEBIS E. , 1928 - Aberration nouvelle du *Chrysocarabus auronitens* Fbr. ab. *Oberthüri*. Lebis - *Misc. Ent.* 31 (2).

LEBIS, E. , 1949 - Le *Chrysocarabus auronitens* en Normandie - *L'Ent.*, 5 : 140 - 146.

LEBIS, E. , 1955 - Deux aberrations nouvelles de *Carabus auronitens* - *L'Ent.*, 9 : 61 - 62.

LOREAU M. , 1978 - Etude de la distribution des *Carabidae* dans la vallée du Viroin (Belgique). *Ann. Soc. Roy. Belg.* , 107 (3 - 4) : 129 - 146.

MACHARD P. , 1982 - Faune carabologique française (7ème note). *Chrysocarabus auronitens* Fabricius - *L'Ent.*, 28 (4 - 5) : 185 - 191.

MANDL K. , 1987 (1988) - Die Taxinomie der Insekten wird neue Wege gehen müssen - Eine Forderung, beleuchtet an einer Gruppe aus der Tribus der *Carabini* - *Fragmenta Carabologica* 11 (*Carabidae, Col.*) - *Zeit. Arbeitsgem Öster. Entomol.*, 39 (3/4) : 81 - 97.

PUISSEGUR C. , 1964 - Recherches sur la génétique des Carabes - Masson Edit. , Paris, Vie et milieu Suppl. 18 : 288 pp.

RAYNAUD P. , 1970 - Tableau synoptique des larves et des imagos des espèces du genre *Chrysocarabus* Thans. - *Ent.*, 17 : 2 - 13.

SIRGUEY P. , 1931 - Variétés de Carabes de la faune franco-rhénane - *Misc. Ent.*, 33 (10) - 65 - 71.

TARRIER M. , 1975 - Les *Carabus (Chrysocarabus) auronitens* F. de la Collection Lebis - *Carabologia*, 1 : 58 - 59.

TERLUTTER H. , 1989 - Entstehung eines Allelgradienten bei *Carabus auronitens* F. (*Coleoptera, Carabidae*) durch Fragmentierung von Landschaftselementen - *Verhand. Gesell. f. Ökol.* (Essen 1988) 18 : 747 - 754.

THIELE H. U. , 1977 - Carabid beetles in their environment - Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 396 pp.

VENET H. , 1936 - Aperçu sur la phylogénie du *Carabus auronitens* Fab. - *Misc. Ent.* 37 (5) : 53 - 55.

WEBER F. & KLENNER M. , 1987 - Life history phenomena and risk of extinction in a subpopulation of *Carabus auronitens* - *Acta Phytopath. Ent. Hung.*, 22 (1 - 4) : 321 - 328.

