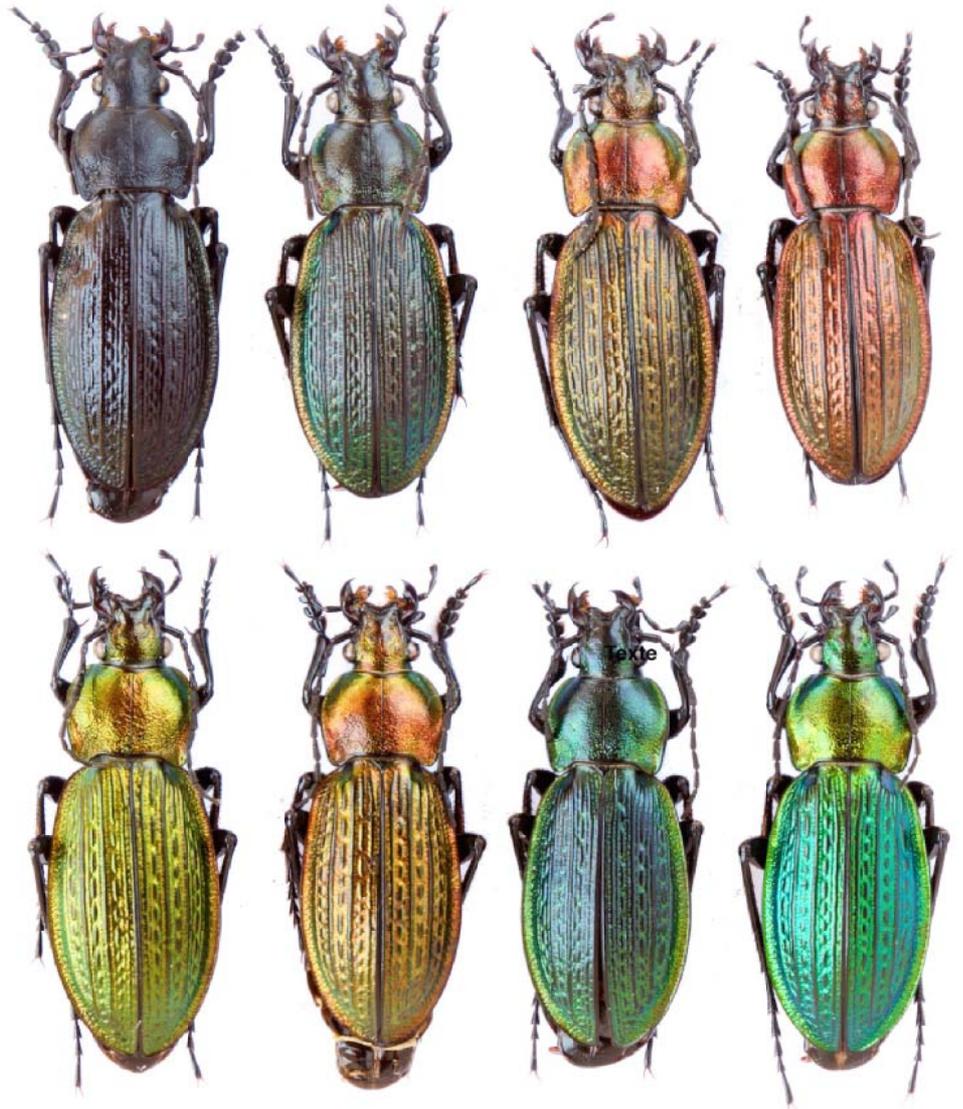


CARNETS NATURES



carnetsnatures.fr

CARNETS NATURES

Carnets natures.fr

Les **Carnets natures** (ISSN 2427-6111) sont destinés à constituer un vecteur nouveau et rapide de diffusion d'articles traitant de sujets naturalistes à connotations locales, dans tous les domaines des sciences de la Nature, botanique, lichénologie, entomologie, géologie, paléontologie, minéralogie, histoire des sciences,...

Ces travaux devront intéresser géographiquement une grande partie méridionale de la France, Régions Languedoc-Roussillon et Midi-Pyrénées.

Les **Carnets natures** sont une revue purement numérique, entièrement gratuite.

L'accès aux publications est intégralement libre de droit et de téléchargement.

Les **Carnets natures** n'accueillent que des travaux originaux, en français, occasionnellement en anglais, excluant toute compilation ou revue bibliographique.

Son format électronique lui permet de publier sans contrainte de taille des notes brèves, des articles naturalistes, des inventaires de biodiversité actuelle ou fossile, de petites monographies régionales...

Comité éditorial

Clother Costes

Abdellatif Chemsseddhoa

Laurent Cournault

Philippe Fauré

André Laforgue

Jacques Magontier

Daniel Martin

Informations et soumission de manuscrits

Philippe Fauré

47 rue Théron Périé, BP 30205

81104, Castres cedex

France

Email : contact@carnetsnatures.fr

http://carnetsnatures.fr

Editeur :

ASNAT Amis des Sciences de la Nature, Muséum d'Histoire naturelle de Gaillac, Tarn, France

CARNETS NATURES

- Cohen Henri et Tormo Nicolas.** Révision lithostratigraphique et premières observations paléontologiques de l'Unité des Monts de Saint-Gervais (Montagne noire, France). Carnets natures, 2015, vol 2 : **1-18**
- Coste Clothier.** Note sur *Lichenostigma maureri* Hafellner : champignon lichénicole non lichénisé très fréquent en France qui passe inaperçu. Carnets natures, 2015, vol.2 : **19-21**
- Maurel Jean-Philippe.** Contribution à l'étude des libellules de Midi-Pyrénées (France). Carnets natures, 2014, vol 2 : **23-39**
- Jalla Jean-Louis, Durrieu Guy et Falgas Benjamin.** *Uromyces aloes* (Cooke) Magnus (Pucciniaceae, Uredinales) nouveau pour la France. Carnets natures, 2015, vol 2 : **41-43**
- Laforgue André.** Contribution à l'inventaire des Cychrini et des Carabini du Midi toulousain (Coleoptera, Carabidae). 2ème partie. Carnets natures, 2015, vol 2 : **45-67**

Révision lithostratigraphique et premières observations paléontologiques de l'Unité des Monts de Saint-Gervais (Montagne noire, France)

Henri Cohen¹ et Nicolas Tormo²

Résumé

L'Unité des Monts de Saint-Gervais est une petite unité de Cambrien inférieur située à l'extrémité orientale de la Montagne noire. L'analyse lithologique permet de définir quatre formations, par ordre stratigraphique : Formation des Quintes, Formation de Soumayrac, Formation de la Baysse et Formation du Pont d'Espaze. Nous rapportons pour la première fois des fossiles dans cette unité, avec la présence de « small shelly fossils » (Hyolithida, Aldanellidae, Helcionellidae, Chancelloriidae et indéterminés) qui indiquent un âge Cambrien inférieur (étage 3), de la partie médiane de la Formation de Soumayrac à la Formation du Pont d'Espaze. L'affinité globale avec les autres exemples du Cambrien local pose problème : nous discutons un rapprochement avec la Formation de Marcory de la Montagne noire, la Formation d'Evol des Pyrénées-Orientales et surtout les formations cambriennes des Cévennes méridionales (unités du Vigan).

Mots clés : Montagne noire, Zone axiale, Unité des Monts de Saint-Gervais, Cambrien inférieur, SSF

Abstract

Lithostratigraphic revision and first palaeontological observations from the Monts de Saint-Gervais Unit (Montagne noire, France).

The Monts de Saint-Gervais Unit is a small Early Cambrian unit located in the eastern part of the Montagne noire. Lithologic analysis let us define four formations, in stratigraphic order: Les Quintes Formation, Soumayrac Formation, la Baysse Formation and Pont d'Espaze Formation. We mention for the first time presence of fossils, bearing "small shelly fossils" (Hyolithida, Aldanellidae, Helcionellidae, Chancelloriidae and undeterminates) which indicate an Early Cambrian age (stage 3) from the middle part of the Soumayrac Formation to the Pont d'Espaze Formation. Global affinity with the other local Cambrian examples is problematic: we discuss a comparison with the Marcory Formation from the Montagne noire, the Evol Formation from eastern Pyrénées, and mainly the cambrian formations from the southern Cévennes (le Vigan units).

Keywords : Montagne noire, Axial zone, Monts de Saint-Gervais Unit, Early Cambrian, SSF

Introduction

Depuis les travaux fondamentaux de Bergeron (1889), puis de Thoral (1935) et de Gèze (1949), la Montagne noire est divisée en trois grands domaines : le **Versant sud (VS)** présente des terrains sédimentaires d'âge Cambrien à Viséen, structurés en nappes-plis couchés ou déversés. Il a fait l'objet de nombreuses études structurales, stratigraphiques et

paléontologiques (Thoral 1935 ; Gèze 1949 ; Arthaud 1970 ; Courtessole 1973 ; Feist 1977 ; Engel *et al.* 1980).

le **Versant nord (VN)** est constitué d'écaillés à matériel cambrien à silurien (Thoral 1935 ; Rolet 1973 ; Donnot & Guérangé 1978 ; Guérangé-Lozes 1987 ; Kerber 1988 ; Tormo 2002 ; Devaere 2013 ; Alvaro *et al.* 2014 ; Devaere *et al.* 2014).

Ces deux versants sont séparés par la **Zone axiale**

1. 7 lot. les Tonnelles, 34370, Cazouls-lès-Béziers. rick034@free.fr

2. Collège le Cèdre, Bd. Ellysée Saisset, 34480, Murviel-lès-Béziers. nicolas2.tormo@laposte.net

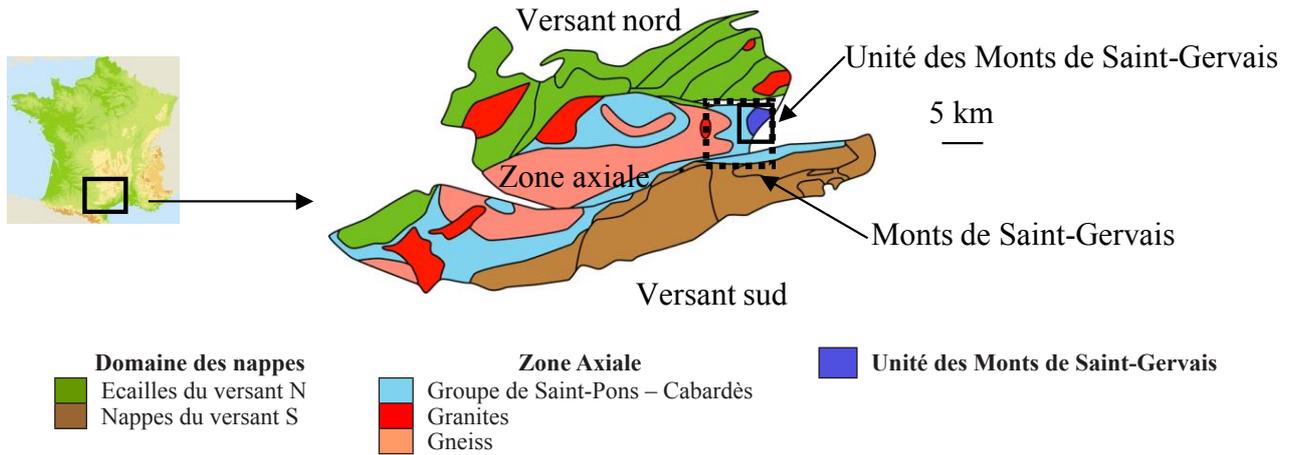


Fig. 1 – Situation géographique générale.

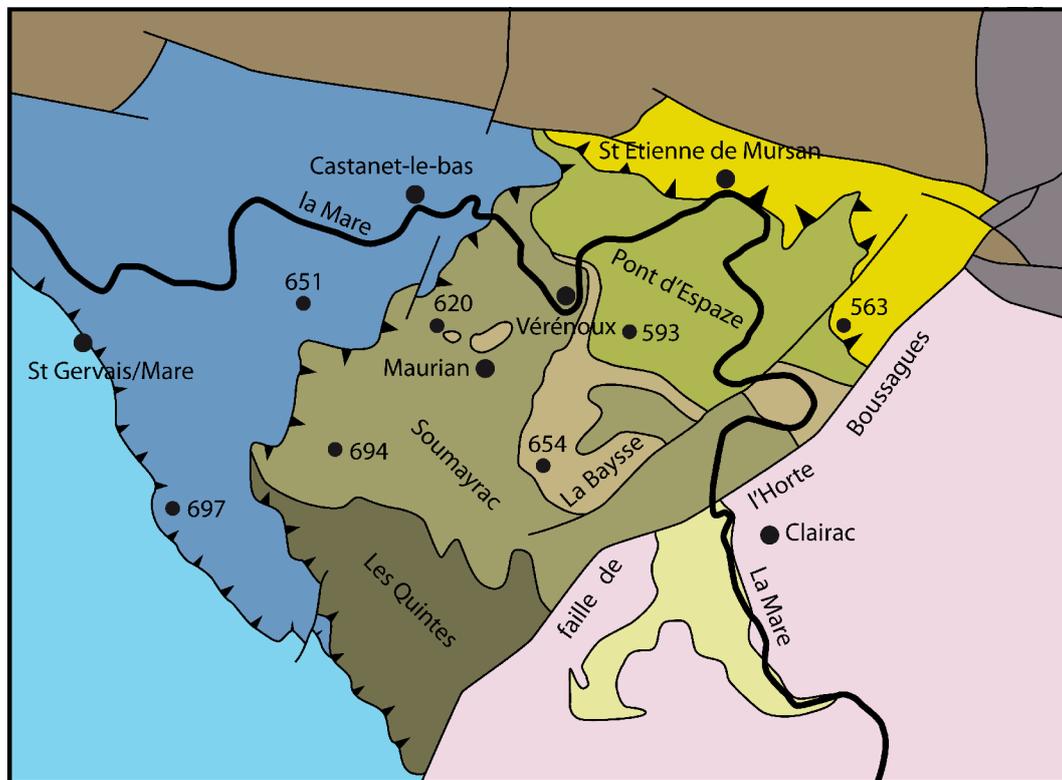
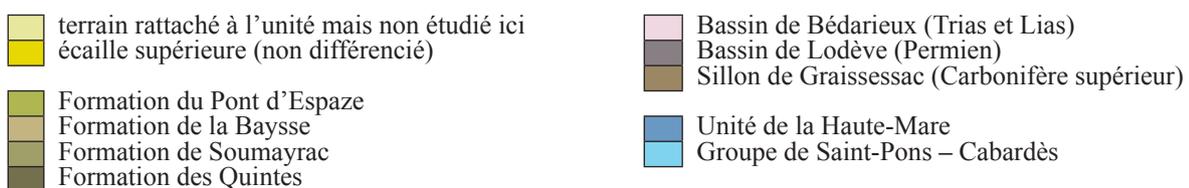


Fig. 2 – Carte géologique simplifiée de l'Unité des Monts de Saint-Gervais (MSG) (modifié d'après BRGM et Delfour 1957).



(ZA), une épine dorsale de terrains métamorphiques constituée d'orthogneiss et de granites intrusifs hercyniens, enveloppés de terrains métasédimentaires (Gèze 1949 ; Alabouvette & Demange 1993 ; Demange 1998).

Les **Monts de Saint-Gervais (MSG)** désignent un petit territoire montagneux au Nord de l'Hérault (**fig. 1**), compris approximativement dans le périmètre de St-Gervais-sur-Mare, Rosis, Lamalou-les-bains, Villemagne-l'Argentière et la moitié inférieure



Fig. 3 – Vue d'ensemble des Monts de Saint-Gervais (MSG). Photo prise depuis le Pic de Cabanes, en direction du Sud. A gauche toute, le village de Graissessac. Au premier plan, les terrains du Carbonifère supérieur du sillon houiller de Graissessac. Au deuxième plan, l'unité des MSG. Au dernier plan, la nappe Dévono-Carbonifère des Monts de Faugères (VS).

du cours de la Mare. Ils sont constitués de deux ensembles : à l'Ouest les terrains métasédimentaires du Groupe de Saint-Pons – Cabardès, rattachés à la ZA, et à l'Est l'**Unité des Monts de St-Gervais** (Fig. 1), sujet de cette note. Il est nécessaire de commencer par quelques commentaires sur le Groupe Saint-Pons – Cabardès pour fixer le cadre général.

Le Groupe de Saint-Pons – Cabardès

La ZA est un ensemble de dômes gneissiques (Schuiling 1960) structurés pendant l'orogénèse hercynienne (Gèze 1949). Dans le détail, l'analyse est cependant nettement plus complexe (Demange 1998). A son extrémité orientale, elle montre deux dômes orthogneissiques (Espinouse et Caroux) pinçant le synclinal de Rosis. Ce synclinal s'ouvre en direction de l'Est, où il présente un ensemble de schistes métamorphiques épi- à mésozonaux, désignés dans la littérature par le terme de « Schistes X ». C'est dans ce secteur que des premières distinctions lithostratigraphiques ont été faites (Ellenberger & Santarelli 1974), avant d'être étendues au Saint-Ponais (Demange 1975), puis à toute la bordure sud de la ZA (Bonnemaison *et al.* 1980 ; Alabouvette & Demange 1993 ; Demange 1998), conduisant à la définition du **Groupe de Saint-Pons – Cabardès (SPC)**. L'âge du groupe est sujet à caution : Précambrien ? (Ellenberger & Santarelli 1974), Cambrien ? (Gèze 1949), Cambro-ordovicien ? (Demange 1994). En Sorézois, il a livré quelques restes organiques rapportés au Précambrien (Fournier-Vinas & Debat 1970). Dans

le Cabardès, la partie sommitale du groupe contient des métavolcanites datées à 545 ± 15 Ma, ce qui attribue un âge Néoprotérozoïque terminal pour tout le groupe (Lescuyer & Cocherie 1992). Les dernières datations (Laumonier *et al.* 2004 ; Cocherie *et al.* 2005) indiquent que la mise en place du protolithe des orthogneiss du Somail se fait pendant l'Ordovicien inférieur, à l'intérieur du Groupe néoprotérozoïque de SPC.

Entre Saint-Gervais-sur-Mare et Lamalou-les-bains, la partie supérieure du Groupe de SPC est affectée par des écaillages qui rendent la lecture du terrain difficile (Demange & Herrera Urbina 1989 ; Demange 1998). C'est sur ces écaillages que repose, vers l'Est, l'Unité des Monts de Saint-Gervais (Fig. 3).

L'unité des Monts de Saint-Gervais

L'Unité des Monts de Saint-Gervais (MSG) est une petite unité de terrains sédimentaires épimétamorphiques, d'âge supposé Cambrien *s.l.* (Thoral 1935 ; Gèze 1949 ; Delfour 1957 ; Latouche 1968). Elle a la forme d'un rectangle de 6 km par 3 km orienté SW/NE, globalement à pendage NE faible à moyen (Fig. 2). D'après Demange (1998) et Alabouvette *et al.* (2003), cette unité s'apparente à celle de Mélagues (VN), où la série cambro-ordovicienne est très semblable à celle du VS. Elle se présente comme une écaille charriée par-dessus le Groupe de SPC (Ellenberger & Latouche 1967 ; Latouche 1968) et l'Unité de la Haute-Mare.



Fig. 4 – Contact près de la Croix blanche.



Fig. 5 – Contact dans le ravin de la Gamasse (zone broyée au centre de l'image).

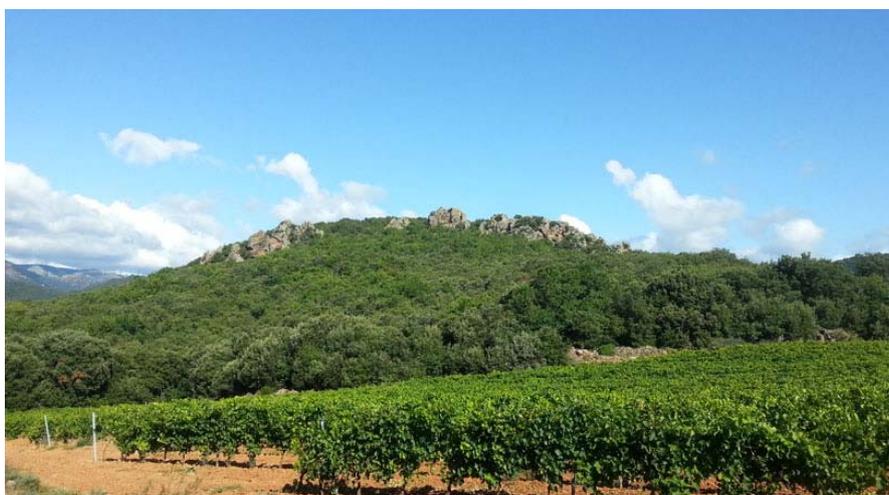


Fig. 6 – Faille de Boussagues, près de l'Horte.

Thoral (1935) et Géze (1949) consacrent chacun moins d'une page à cette unité, se contentant d'observations superficielles : la présence d'une formation carbonatée entre deux formations schisto-gréseuses vertes conduit à voir une analogie avec le Cambrien *s.l.* tel qu'il est connu classiquement dans les nappes de la Montagne noire. Cette attribution sera reprise par tous les auteurs ultérieurs (Delfour, 1957 ; Ellenberger & Latouche 1967 ; Latouche 1968 ; Bogdanoff *et al.* 1984 ; Demange 1998).

Delfour (1957) en fait la première étude lithostratigraphique. Il aborde aussi la tectonique, la position par rapport aux « Schistes X » et ébauche la paléogéographie. Dans son étude surtout consacrée aux « Schistes X », Latouche (1968) complète rapidement les observations de Delfour sur les terrains cambriens. Ellenberger & Latouche (1967) et la carte géologique de Bédarieux (Bogdanoff *et al.* 1984) ne font que reprendre les observations précédentes. Il ressort de cet historique rapide que l'unité des MSG est l'une des plus méconnues de la Montagne noire, tant d'un point

de vue lithostratigraphique que structural, et qu'il n'y a aucune information paléontologique disponible la concernant.

Disposition structurale

L'unité des MSG est en contact tectonique avec son voisinage. Sur ses flancs SW et NW, elle repose par contact anormal sur le Groupe de SPC (Delfour 1957 ; Ellenberger & Latouche 1967 ; Latouche 1968) et sur l'unité épimétamorphique de la Haute-Mare (Demange 1998 ; Alabouvette *et al.* 2003). Il est cependant difficile de voir ce contact à l'affleurement à cause de la végétation, et c'est surtout la forte différence de métamorphisme avec les termes du Groupe de SPC qui permet de comprendre qu'on le franchit.

Sur le flanc SW, le contact est très délicat à suivre. Nous ne l'avons clairement observé qu'à l'Ouest de la Croix blanche, sur une piste forestière (Fig. 4 ; 3,0651°E / 43,6314°N). Sur le flanc NW, le contact se

matérialise assez bien dans le paysage depuis le Col des Très Vents jusqu'au Buis par une série de barres rocheuses. Au Mas de Soulié, il longe le monticule 639 en direction du Nord. Il tourne vers l'Est puis forme les deux barres rocheuses entre les points cotés (pc) 524 (La Combe) et 620 (près de Montpellier). Il descend le ravin de la Gamasse (Fig. 5 ; 3,0662°E / 43,6531°N) puis forme la barre sur la face Ouest de la Vestoure. Il passe sous le pylône (pc 543), au belvédère plus au Nord, sur la piste de Castanetle-bas à Maurian. On l'aperçoit quelques mètres à l'Est du pont sur l'ancienne voie ferrée (3,0813°E / 43,6614°N) puis il suit la crête en rive droite du ravin du Buis. Le contact tectonique semble ici affecter la Formation de Soumayrac et non plus la Formation des Quintes comme au SW, ce qui semble indiquer un contact globalement en biseau. Ellenberger & Latouche (1967) font la même observation.

Sur son flanc SE, l'unité est en contact avec le Trias du bassin mésozoïque de Bédarieux par

l'intermédiaire de la faille de l'Horte-Boussagues. Cette faille s'observe dans le paysage soulignée par une série de dykes (2 à 5 m de large et jusqu'à 10 m de haut) entre les hameaux de l'Horte et de la Bourdelle (Fig. 6). Ces dykes sont minéralisés (Pb, Cu, Zn, Ag) et ont été exploités (Delfour 1957). Une faille décrochante (faille de Saint-André) lui est parallèle au NW. Entre les deux failles se trouve un compartiment décalé de façon senestre sur 400 m. Au SE de la faille de l'Horte-Boussaguesaffleurent des terrains recouverts en discordance angulaire par le Trias. Bien que devant très certainement être la continuité de l'Unité des MSG, nous ne les étudierons pas ici.

Au NE, l'unité connaît un écaillage interne qui répète une partie des terrains. Enfin, cette unité est en contact tectonique au Nord avec le sillon houiller de Graissessac (Carbonifère supérieur) par faille normale (Saint-Martin 1993).

L'étude micro-tectonique de l'unité est hors de propos ici, cependant nous notons juste l'observation

Formations	Colonne	Lithologie
Pont d'Espaze		Grès verts, assez grossier, vert à beige à stratification oblique
		Grès fin beige à passées dolomitiques
		Schistes verts, parfois troués et à passées décalcifiées
La Baysse		Schistes et dolomies jaunes, hématite et silex Dolomies massives grises et beiges
Soumayrac		Alternances de grès et de bancs dolomitiques beiges
		Grès et schistes verts, latéralement ensemble schisto-gréseux sombres
Quintes		Schistes à ankérite et à taches de chlorite Lentilles de dolomie

Fig. 7 – Colonne stratigraphique synthétique, modifiée d'après Latouche (1968), Delfour (1957). Positions des assemblages fossilifères.

hyolithida Chancelloriidae Aldanellidae micro-brachiopodes ? Stromatolites

 Helcionellidae

de rares plis d'échelle métrique. Ces plis d'ordre 2 suggèrent une disposition en flanc normal de nappe, avec une poussée du NW, soit la disposition classique que l'on retrouve dans tout le versant nord.

Description lithostratigraphique

Nous proposons quatre formations pour l'unité, reprenant quand cela est possible les dénominations précédentes (Delfour 1957 ; Latouche 1968). Par ordre stratigraphique : **Formations des Quintes, de Soumayrac, de la Baysse, et du Pont d'Espaze**. Nous avons reporté ces formations sur la colonne stratigraphique (**Fig. 7**) proposée par Latouche (1968), se basant lui-même sur les observations de Delfour (1957). Cette colonne est synthétique et nous paraît correcte malgré quelques erreurs : les épaisseurs des formations ont été surestimées, et le contact tectonique de base semble monter jusque dans la Formation de Soumayrac.

La très forte couverture végétale ne permet pas d'offrir de coupe continue pour voir une formation dans son ensemble. Devant cet obstacle, nous proposons des coupes limitées ou des lieux permettant de clairement observer les éléments typiques et les transitions d'une formation à l'autre.

1. Formation des Quintes

Les Quintes sont un lieu-dit sur la D13 en aval du col des Très vents. Delfour (1957) donne une description très pertinente de la formation (sous le nom de « série des Quintes ») dont nous ne reprenons ici que les principaux caractères. La formation est constituée de schistes bleu-gris et de grès beiges, avec des termes intermédiaires. On rencontre très fréquemment des niveaux à « tâches » (de chlorite),



Fig. 8 – D13, 90 m en aval du hameau des Quintes.

et des grès contenant des trous millimétriques (dissolution de la pyrite ?). La formation contient des bancs dolomitiques métriques, gris à noirs (piste montant à la Croix Blanche depuis la D13 ; D13, 90 m au Sud des Quintes - **Fig. 8** ; le Moulinas, départ du chemin de Fontête - **Fig. 9**). Ces bancs de dolomies sont nettement différents des bancs calcaires que l'on rencontre au sommet du Groupe de SPC. Le sommet de la formation est placé en haut du dernier banc présentant les niveaux à tâches ou les trous millimétriques.

Nous proposons ce parcours pour avoir un aperçu de la formation :

- D13 depuis la Bourbouille jusqu'au col des Très vents. La proximité de la ZA induit des termes parfois confus.
- piste forestière depuis la D13 (col 456) jusqu'au gué du Moulinas sur le Rieu Pourquié.
- chemin en rive gauche du ruisseau de Canaroux, depuis le gué du Moulinas, lieu-dit « les Prades » vers le col de la Baysse (D13e14). La transition vers la Formation de Soumayrac sus-jacente s'observe près d'une ancienne bergerie (3,0737°E / 43,6387°N).

L'épaisseur de la formation est estimée à 200 m, malgré son pendage peu visible dans la moitié inférieure. Enfin, la formation n'a livré aucune information paléontologique. Etant sous-jacente à la Formation de Soumayrac (Cambrien étage 3, voir *infra*), nous proposons un âge Cambrien étages 2 à 3.

2. Formation de Soumayrac

Soumayrac est le point culminant de l'unité (694 m) situé approximativement à mi-distance entre le Col des Très Vents et Maurian ; sur la carte IGN



Fig. 9 – Le Moulinas, départ du chemin de Fontête.



Fig. 10 – Sommet et Formation de Soumayrac.

il est nommé « le Serre » (terme générique occitan), mais l'usage local est Soumayrac (Fig. 10) .

La Formation est constituée de grès et schistes bleu/vert clair et bruns, et de schistes gréseux sombres, présentant beaucoup de faciès intermédiaires. Dans le secteur de Soumayrac, la Fau, Lacan, ce sont des schistes et grès vert brun, parfois massifs, qui dominent (Fig. 11). Au Nord de la ligne Maurian / Vérénoix, ce sont des schistes gréseux sombres (Fig. 12). La formation présente une variation latérale rapide.

Dans le lit de la Mare, à 400 m à l'ENE en amont de Saint-André, on observe la transition vers la Formation de la Baysse sus-jacente par un épisode d'alternances gréso-carbonatées. Une première alternance à l'aspect d'une grosse lentille décamétrique de dolomies, dont la patine orange contraste nettement avec la patine brune des grès. La deuxième alternance est un banc massif de dolomies

à trous (Fig. 13). Dans les 15 derniers mètres, la formation se charge en niveaux centimétriques beiges dolomitiques. Enfin, les derniers 40 cm montrent un faciès d'encroûtement évoquant fortement une activité biologique (Fig. 14). Le sommet de la formation est placé en haut du dernier banc de grès.

La formation ne présente pas de terme carbonaté dans le faciès gréseux vert (hormis les alternances au sommet). Dans les termes latéraux schisto-gréseux sombres, nous avons rencontrés des bancs calcaires centimétriques sur l'ancienne voie ferrée près du pc 297 au NW de Vérénoix (Fig. 15), ainsi qu'un banc calcaire de 20 cm (Fig. 16).

L'ensemble de la formation a une épaisseur d'environ 250 m. Elle a fourni deux assemblages fossilifères (ESTR2 et QUIN1) situés respectivement au milieu et au sommet de la formation, et contenant des Hyolithida, Aldanellidae, Helcionellidae, Chancelloriidae et indéterminés. On



Fig. 11 – Grès et schistes verts à bruns (piste au NW de la Roque rouge).



Fig. 12 – Schistes et grès sombres, D922 au N de Vérénoix.



Fig. 13 – Dernière alternance dolomitique (lit de la Mare, amont de Saint-André).



Fig. 14 – Encroûtement biologique (?) et passage à la Formation de la Baysse (lit de la Mare, amont de Saint-André).



Fig. 15 – Banc calcaire centimétrique.



Fig. 16 – Banc calcaire décimétrique.

peut donc suggérer un âge Cambrien étage 3 à partir des premiers fossiles, avec possibilité de Cambrien étage 2 pour la partie sous-jacente.

La formation s'observe bien en remontant le ruisseau de Canaroux (suite de la coupe décrite précédemment, où on peut voir la transition depuis la Formation des Quintes). Le parcours des pistes forestières entre le col de Maurian et la Baysse permet de voir la partie supérieure de la formation. Le parcours de la piste forestière depuis Castanet-le-bas jusqu'à Maurian recoupe la partie NW de la formation qui présente des faciès schisto-gréseux sombres.

3. Formation de la Baysse

La Baysse est le sommet au SE de Maurian où la formation est la plus étendue. Sur la carte IGN, le nom est orthographié « l'Abaïsse », soit la prononciation phonétique depuis l'occitan. Nous rétablissons l'orthographe correcte (Baysse vient de l'occitan *vaissa* qui signifie noisetier).

La Formation de la Baysse est principalement constituée de dolomies massives grises et orangées. Quelques variations existent, toutes localisées vers

le sommet, comme des niveaux métriques schisteux orangés, ou à barytine, silex, hématite. Delfour (1957) décrit très bien ces variations et nous renvoyons à ses informations. La formation mesure au plus 80 m d'épaisseur. Elle est très bien représentée dans le compartiment de Saint-André où Delfour (1957) présente une coupe détaillée. Elle couvre le sommet de la Baysse dont elle tire son nom, et quelques affleurements isolés par érosion vers Maurian. Au Nord elle descend vers Vérénoix où elle forme une falaise exposant clairement son épaisseur (Fig. 17). La formation semble ensuite disparaître, mettant en contact directement les Formations de Soumayrac et du Pont d'Espaze. Il semble que cette disparition soit en partie d'origine tectonique, mais aussi due à la forme globalement en semi-amande de la formation : elle pourrait être une intercalation entre la Formation de Soumayrac sous-jacente, et la Formation du Pont d'Espaze sus-jacente. Au sommet, cette formation passe à la celle du Pont d'Espaze par un régime d'alternances métriques de dolomies orangées et de schistes verts (anse de la villa Beau-Séjour, lit de la Mare - Fig. 18). Le sommet de la formation est placé en haut du dernier banc de dolomies.



Fig. 17 – Formation de la Baysse (falaise en rive droite de la Mare près de Véréneux).

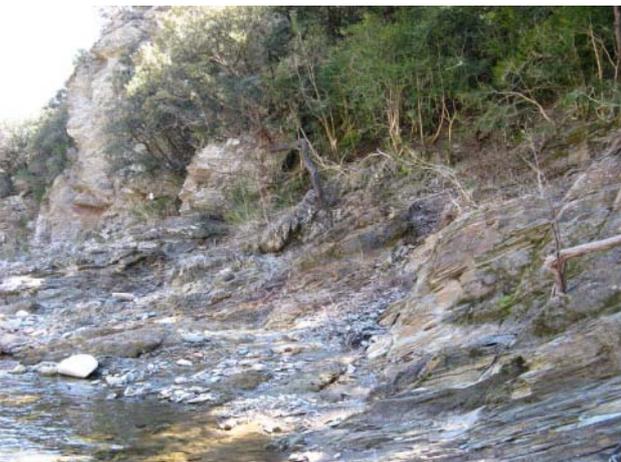


Fig. 18 – Transition vers la Formation du Pont d'Espaze.



Fig. 19 – Oncolites (lit de la Mare).

Des indices stromatolitiques ont été trouvés dans le ruisseau du Vallat et sous le Pradal. En rive gauche de la Mare (à 500 m à l'ENE de Saint-André, sous la D922 et près d'un ancien béal ; 3,1148°E/43,6457°N), un bloc nous a livré des oncolites (**Fig. 19**).

La formation a fait l'objet d'exploitations minières des niveaux à hématite et à barytine. Delfour (1957) documente longuement la question. La plus grande exploitation de barytine est un filon ayant laissé une tranchée près de la citerne au col 626 au SE de Maurian. A Estréchoux, la dolomie a été exploitée en carrière au lieu-dit « four à chaux ».

4. Formation du Pont d'Espaze

La formation débute localement par des schistes verts à beiges, bariolés, présentant parfois des faciès troués. On ne les observe que sur la ligne de crête

reliant Les Prades au Fraïsse. Ces schistes ressemblent très fortement à certains faciès de la Formation de Coulouma, comme par exemple à la Bayssède (Nappe de Mélagues, Tormo 2002). A la suite de Delfour (1957), la carte géologique mentionne à cet endroit « k3 », la notation régionale de la Formation de Coulouma. Il n'y a cependant aucun rapport avec cette formation qui est d'âge Cambrien série 3. Nulle part nous n'avons observé de schistes rouges comme le mentionne Delfour (1957). Près de la Mare, certains schistes ont une patine rougeâtre, mais sans plus.

L'essentiel de la formation est constitué par des schistes et grès gris à verts. Il existe tous les faciès intermédiaires entre ces termes. Les parties gréseuses peuvent présenter des motifs sédimentaires, comme des stratifications entrecroisées (**Fig. 20**). Dans la



Fig. 20 – Grès massifs à stratifications entrecroisées (D922).



Fig. 21 – Schistes troués.

partie médiane de la formation, nous avons observé des passées métriques de schistes verts à trous de dissolution calcaire, avec parfois de minces bancs calcaires entrelacés (sentier au-dessus de la D922 au départ du pont d'Espaze - **Fig. 21**) et entourés de niveaux terreux. La formation s'observe très bien au Sud du Pont d'Espaze, en amont de la D922, où son épaisseur semble atteindre environ 200 à 250 m.

Sur la D922 en aval du lieu-dit La Grange (**Fig. 22**), s'observe quelques alternances de grès verts/beiges massifs parfois limoniteux et de dolomies en bancs métriques qui clôturent la formation. Ces grès ressemblent à ceux qui terminent la Formation de Marcory dans le VS (Monceret & Monceret, 2007). Ces faciès limoniteux marquent le sommet

visible de la formation. Il y a écaillage et répétition de la Formation de la Baysse au NE de l'unité, donc le véritable sommet de la Formation du Pont d'Espaze n'est pas connu.

La formation a livré deux assemblages fossilifères dans les parties inférieure (ESTR1) et médiane (ESTR4) contenant des Hyolithida, Chancelloriidae, micro-brachiopodes (?) et indéterminés. On peut attribuer un âge Cambrien étage 3.

5. Autres terrains

L'angle oriental de l'unité (Le Buis, Saint-Etienne-de Mursan, Col de Lieus, L'Aire Raymond) montre une formation carbonatée surmontée par



Fig. 22 – Passage des grès verts au grès à limonite (D922, en aval du lieu-dit La Garde).

une formation silico-clastique mince et très confuse. Delfour (1957), Latouche (1968) et la carte géologique (Bogdanoff *et al.* 1984) supposent une répétition des terrains par écaillage. On peut effectivement penser à une répétition de la Formation de la Baysse et de la partie basale de la Formation du Pont d'Espaze. On aperçoit un décollement vers la base des dolomies sur la D922 en face du lieu-dit La Grange.

Contenu paléontologique (Planche 1)

Aucun vestige paléontologique n'avait jusqu'ici été rapporté dans les MSG. Nous signalons la présence de quatre assemblages fossilifères allant de la partie médiane de la Formation de Soumayrac à la partie médiane de la Formation du Pont d'Espaze. Nous ne présentons qu'un aperçu rapide des faunes, toutes constituées de « small shelly fossils » (SSF). Cet aperçu suffit pour fixer un âge aux différentes formations. Nous espérons pouvoir faire une étude systématique ultérieurement. Par ordre stratigraphique :

Assemblage ESTR2

Un banc calcaire décimétrique isolé en position médiane dans la Formation de Soumayrac a livré l'assemblage suivant : Hyolithida (plusieurs espèces), Aldanellidae (cf. *Aldanella*), Helcionellidae, Chancelloriidae (cf. *Chancelloria*) et indéterminés.

En Espagne, le genre *Aldanella* est connu dans la Formation de Pusa, en compagnie de hyolithoïdes et de *Chancelloria*. La présence conjointe de trilobite Bigotinidae indique un âge Cambrien étage 3 (Gozalo *et al.* 2003). Par analogie, nous assignons à l'assemblage ESTR2 un âge **Cambrien étage 3**.

L'intervalle allant de la Formation des Quintes à la partie médiane de la Formation de Soumayrac pourrait être d'âge Cambrien étages 2 à 3.

Assemblage QUIN1

Situé dans la partie terminale de la Formation de Soumayrac, c'est un assemblage riche qui livre : Hyolithida (plusieurs espèces) et Chancelloriidae (cf. *Chancelloria*). Age **Cambrien étage 3**.

Assemblage ESTR1

Situé dans la partie inférieure de la Formation du Pont d'Espaze, près de la villa Beau-Séjour, cet assemblage donne : Hyolithida (plusieurs espèces) et indéterminés. Age **Cambrien étage 3**.

Assemblage ESTR4

Il s'agit d'un mince banc terreux décalcifié affleurant au bord de l'ancienne voie ferrée et se poursuivant sur la D922. Il est en position médiane dans la Formation du Pont d'Espaze. Il livre : Hyolithida indét., Chancelloriidae (cf. *Chancelloria*), micro-brachiopodes (?) et indéterminés. Age **Cambrien étage 3**.

Nous n'avons trouvé aucun débris autre que des SSF dans ces assemblages (en particulier de trilobite), ni d'ichnofossile (les déformations intenses ne permettent pas leur préservation). La Formation de la Baysse a livré des indices de stromatolites, des oncolites, mais ces informations ne présentent pas d'intérêt paléontologique.

Malgré les incertitudes, il est donc clairement établi que les formations de l'Unité des MSG sont seulement d'âge Cambrien étages 2(?) à 3, soit la partie médiane du « Cambrien inférieur ». Tous les auteurs précédents (Thoral 1935 ; Gèze 1949 ; Delfour 1957 ; Ellenberger & Latouche 1967 ; Latouche 1968) supposaient les « grès supérieurs » (*i.e.* Formation du Pont d'Espaze) d'âge « Acado-Potsdamien » (Cambrien série 3 et Furongien).

Affinités paléogéographiques

Nous avons entrepris plusieurs comparaisons (**Fig. 23**) avec les nappes cambriennes des VS et VN, l'Unité d'Avène-Mendic, les Pyrénées-Orientales et les nappes cambriennes des Cévennes méridionales (unités du Vigan).

Rappelons que la stratigraphie de l'Unité des MSG est constituée par un premier ensemble silico-clastique (Formations des Quintes et de Soumayrac), une formation carbonatée (Formation de la Baysse), et une autre formation silico-clastique (Formation du Pont d'Espaze). Toutes ces formations ont un âge Cambrien étages 2(?) à 3, donc uniquement « Cambrien inférieur ».

1. Comparaison avec les nappes cambriennes des VS et VN

Dans les nappes du VS, le premier ensemble silico-clastique est la Formation de Marcory, dont l'âge est Cambrien étage 3 (Devaere *et al.* 2014), sans écarter la possibilité de Cambrien étage 2 pour la base (Alvaro *et al.* 1998, 2001a ; Courtessole & Jago 1980 ; Monceret & Monceret 2007). Puis vient un ensemble carbonaté (Formations de Pardailhan, Lastours, Pont de Poussarou, la Tanque) d'âge Cambrien étages 3 à 5 (Alvaro *et al.* 1998, 2001b ;

Debrenne *et al.* 2002), et enfin un grand ensemble silico-clastique (Formations de Coulouma, Ferrals, La Gardie, Val d'Homs) d'âge Cambrien étage 6 à Paibien (Courtessole 1973 ; Courtessole *et al.* 1988 ; Shergold *et al.* 2000). Il existe cependant des faunes cambriennes plus récentes (Alvaro *et al.* 2001b). Dans le VN (Unité de Mélagues), et ce malgré quelques divergences mineures, les formations et âges sont tout-à-fait comparables au VS (Cohen & Tormo 2006, 2012 ; Devaere *et al.* 2014 ; Tormo 2002, 2003). Les autres unités (Brusque, Merdellou) donnent de rares faunes d'âge Cambrien séries 2 et 3 (Debrenne & Courjault-Radé 1986 ; Thorval 1935).

Les formations des nappes des deux versants s'étendent donc du Cambrien étage 2 probable au Paibien, et au-delà vers l'Ordovicien. Il est donc clairement exclu de faire correspondre les formations de l'Unité des MSG avec l'ensemble des formations cambriennes des nappes. Au mieux pourrait-on les faire correspondre avec la seule Formation de Marcory. Les âge et lithologie sont globalement compatibles. Cependant, la présence intercalée de la Formation de la Baysse (qui a une forme en amande) serait une particularité. Dans le Minervois, un passage carbonaté est signalé dans la Formation de Marcory (« calcaires de Limousis » ; Gèze 1949), mais il semble d'âge Dévonien (Ben Ayad 1989) ce qui exclut toute correspondance avec la Formation de la Baysse.

Dans l'Unité d'Avène-Mendic (géographiquement proche), la présence au sommet d'un

assemblage fossile à *Watsonella* + *Oelandiella* indique un âge Cambrien étage 2 basal (Devaere 2013, Alvaro *et al.* 2014). Toute la Formation de Marcou (dolomitique) sous-jacente serait d'âge Fortunien. Il n'y a donc aucune correspondance en âge et lithologie avec les formations de l'Unité des MSG. Un lien stratigraphique entre ces deux unités n'est cependant pas à exclure : les terrains de l'Unité des MSG pourraient-ils représenter la suite stratigraphique (mais charriée) des terrains de l'Unité d'Avène-Mendic ?

2. Comparaison avec les Pyrénées

Une deuxième hypothèse consiste à faire un rapprochement avec les Pyrénées-Orientales. Les travaux dans cette région se sont étalés sur plusieurs décennies (Cavet 1957 ; Guitard 1970 ; Laumonier 1998 ; Laumonier *et al.* 1995, 2004 ; Cocherie *et al.* 2005). Nous empruntons à Laumonier *et al.* (1995, 2004) les informations qui suivent pour établir une comparaison. Les terrains sédimentaires sont séparés en deux groupes : le Groupe de Canaveilles (Néoprotérozoïque terminal) et le Groupe de Jujols (Cambrien inférieur à Ordovicien inférieur probable).

Le Groupe de Canaveilles est constitué d'un ensemble shalo-grauwackeux complexe, avec intercalations de niveaux volcaniques et de plusieurs niveaux repères de marbres et calcaires. Il est à mettre en relation directe avec le Groupe de SPC de la Montagne noire. La Formation de Cabrils qui clôture

Planche 1

Assemblage ESTR2, Cambrien étage 3.

1. cf. *Aldanella* sp.
2. cf. *Aldanella* sp.
3. Helcionellidae indéterminé
4. Indéterminé
5. Hyolithida indéterminé
6. cf. *Chancelloria* sp.

Assemblage QUIN1, Cambrien étage 3.

7. cf. *Chancelloria* sp.
12. Hyolithida indéterminé

Assemblage ESTR1, Cambrien étage 3.

10. Hyolithida indéterminé
11. Hyolithida indéterminé
8. Hyolithida indéterminé. Noter que l'on voit plusieurs tubes concentriques.

Assemblage ESTR4, Cambrien étage 3.

13. indéterminés
9. cf. *Chancelloria* sp. et indéterminés
14. Hyolithida indéterminés

Echelle : barre 1 mm ; Scale : bar 1 mm.



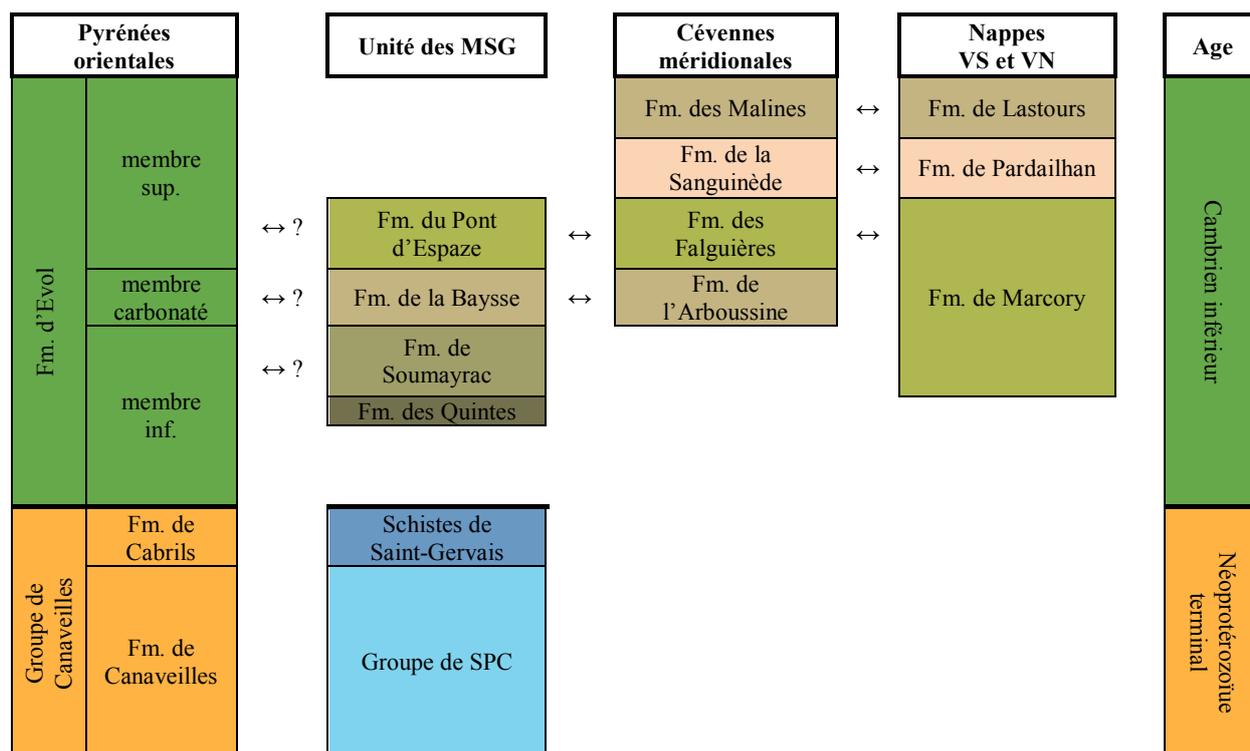


Fig. 23 – Correspondance entre les différentes hypothèses paléogéographiques (d'après Laumonier et al. 2004 ; Alvaro et al. 1998, 2010).

le Groupe de Canaveilles ressemble très fortement au dernier terme du Groupe de SPC (« schistes de Saint-Gervais » ou schistes de l'Unité de la Haute-Mare), de par l'apparence de schistes sombres et la présence de volcanites.

Le Groupe de Jujols sus-jacent débute par la Formation d'Evol, d'âge Cambrien inférieur. On distingue trois membres dans cette formation : deux membres schisto-gréseux séparés par un membre carbonaté. Cette organisation lithostratigraphique semble compatible avec les formations de l'Unité des MSG. Cependant la Formation d'Evol n'a pas livré de faune permettant de fixer un âge plus précis que « Cambrien inférieur ».

3. Comparaison avec les nappes des Cévennes méridionales (unités vignaises)

Dans les Cévennes méridionales, secteur de Saint-Laurent-le-Minier et Saint-Bresson, le Cambrien local est constitué par (Alvaro et al. 2010 ; Bernier et al. 1970 ; Debrenne et al. 1976 ; Thorat & Debraban 1936) :

- la Formation de l'Arboussine : dolomies et calcaires gris clair ; d'épaisseur incertaine puisqu'on n'en voit pas la base, mais 50 m probable.
- la Formation des Falguières : grès et schistes vert sombre, parfois piquetés de limonite, avec un niveau repère schisteux noir intermédiaire. La formation

fait environ 300 m et contient des SSF (Hyolithida, Chancelloriidae et Helcionellidae ; Monceret com. pers.).

- la Formation de la Sanguinède : alternances de schistes noirs et dolomies.

- la Formation des Malines : forte épaisseur de dolomies à rares archéocyathes.

Un rapprochement de la Formation du Pont d'Espaze avec la Formation des Falguières semble compatible par le faciès majoritaire (grès verts) et les faunes de SSF. De même un rapprochement entre les Formations de la Baysse et de l'Arboussine semble envisageable (Fig. 23). L'Unité des MSG présenterait alors des formations plus anciennes (les Quintes et Soumayrac) tandis que les Cévennes présenteraient des formations plus récentes (la Sanguinède, les Malines) que la partie commune.

Conclusions

L'Unité des Monts de Saint-Gervais est une petite unité à matériel du Cambrien inférieur, située à la terminaison orientale de la Zone axiale de la Montagne noire. Elle repose par contact tectonique en biseau sur les derniers termes du Groupe de Saint-Pons – Cabardès, d'âge Néoprotérozoïque terminal

(Lescuyer & Cocherie 1992) et sur les formations épimétamorphiques de l'Unité de la Haute-Mare.

L'étude lithostratigraphique permet de reconnaître quatre formations : les Formations des Quintes et de Soumayrac constituent un premier épisode silico-clastique brun/vert, avec quelques lentilles dolomitiques dans la première formation. La Formation de la Baysse, principalement dolomitique, apparaît comme une puissante intercalation avec une forme en « demi-amande ». Enfin, la Formation du Pont d'Espaze voit le retour d'un nouvel épisode silico-clastique brun/vert.

Nous signalons pour la première fois la présence de fossiles dans cette unité, répartis dans quatre assemblages fossilifères. Les faunes, constituées

de SSF (« small shelly fossils »), indiquent un âge Cambrien étage 3 à partir du milieu de la Formation de Soumayrac. La base de l'unité peut avoir un âge plus ancien. La présence de Cambrien série 3 et Furongien, supposée par les auteurs précédents, est donc à exclure.

L'affinité paléogéographique de cette unité est difficile à préciser. Par rapport aux nappes des versants Sud et Nord de la Montagne noire, elle pourrait correspondre à un équivalent de la Formation de Marcory, mais avec des conditions de dépôts différentes (carbonates de la Formation de la Baysse). Le rapprochement le plus satisfaisant semble être avec les nappes cambriennes des Cévennes méridionales (unités du Vigan).

Remerciements. M. Eric Monceret (Carcassonne) pour les discussions critiques, suggestions, informations et excursions dans les Cévennes. M. Bernard Laumonier (Nancy) pour ses échanges épistolaires et les informations sur les Pyrénées-Orientales. M. Jacky Rousselle (Paris) et Mme Elise Nardin (Toulouse) nous ont permis d'accéder à la note de Delfour (1957). M. Jacques Magontier (Castres) pour sa correction du manuscrit et ses suggestions critiques. Enfin, Mme Marielle Granier qui nous a fait découvrir Saint-Gervais sur Mare et ses montagnes, sans qui rien ne serait arrivé.

Nota : dans la nuit du 17 au 18 septembre 2014, un épisode météorologique exceptionnel a provoqué une crue dans la Mare et le Bitoulet. Cette crue a nettoyé le lit de la Mare et nous a offert des coupes nouvelles et l'opportunité de faire des prélèvements. Mais cette crue a aussi causé des dégâts considérables et des pertes humaines à Saint-Gervais sur Mare et à Lamalou-les-Bains : nous dédions cette note aux victimes.

Références

- Alabouvette B. & Demange M. (1993). Notice explicative de la carte géologique au 1/25000^{ème} de Saint-Pons. Orléans. *Editions du BRGM*. 123 p.
- Alabouvette B., Demange M., Guérangé-Lozes J. & Ambert P. (2003). Notice explicative de la carte géologique de la France au 1/250000^{ème}, feuille de Montpellier (38). Orléans. *Editions du BRGM*. 164 p.
- Alvaro J., Bauluz B., Clausen S., Devaere L., Gil Imaz A., Monceret E. & Vizcaïno D. (2014). Stratigraphic review of the Cambrian-Lower Ordovician volcanosedimentary complexes from the northern Montagne Noire, France. *Stratigraphy*, 11,1 : 83-96.
- Alvaro J., Courjault-Radé P., Chauvel J.J., Dabard M.P., Debrenne F., Feist R., Pillola G.L., Vennin E. & Vizcaïno D. (1998). Nouveau découpage stratigraphique des séries cambriennes des nappes de Pardailhan et du Minervois (versant sud de la Montagne Noire). *Géologie de la France*. Orléans, 2 : 3-12.
- Alvaro J., Debrenne F. & Vizcaïno D. (2001a). The Lower Cambrian of the southern Montagne Noire. *Annales de la Société géologique du Nord*, Lille, 8 (2) : 201-204.
- Alvaro J., Lefebvre B., Shergold J. & Vizcaïno D. (2001b). The Middle-Upper Cambrian of the Southern Montagne Noire. *Annales de la Société géologique du Nord*, Lille, 8 (2) : 205-212.
- Alvaro J., Monceret E., Monceret S., Verraes G. & Vizcaïno D. (2010). Stratigraphic record and palaeogeographic context of the Cambrian Epoch 2 subtropical carbonate platforms and their basinal counterparts in SW Europe, West Gondwana. *Bulletin of Geosciences*, 85(4) : 573-584.
- Arthaud F. (1970). Etude tectonique et microtectonique comparée de deux domaines hercyniens : les nappes de la Montagne Noire et l'anticlinal de l'Iglesiente. *Thèse Université Montpellier*. USLT, Série Géol. Structurale. 175 p.
- Ben Ayad M. (1989). Etude géologique des Monts du Minervois. Conséquences sur les minéralisations polymétalliques (Fe, Zn, Pb, As, Au, Bi) du district aurifère de Salsigne (Montagne noire. France). *Thèse Université Toulouse*. 186 p.

- Bergeron J. (1889). Etude géologique du massif ancien situé au Sud du Massif Central. (*Thèse Faculté des Sciences de Paris*) *Annuaire de la Société Géologique*. Paris, 22. 365 p.
- Bernier P., Macquar J., Michaud J.G., Palut J.P. & Ziserman A. (1970). Contribution à la recherche de gisements métallifères cachés (district des Malines - Cévennes). *Bulletin du BRGM*, Orléans (2) II : 17-26.
- Bogdanoff S., Donnot M., Ellenberger F. (1984). Notice explicative de la carte géologique au 1/25000^{ème} de Bédarieux. Orléans. *Editions du BRGM*, Orléans. 105 p.
- Bonnemaison M., Demange M., Issard H., Leger M., Pascal M.L. & Perrin M. (1980). Lithostratigraphie et structure des « Schistes X » du Cabardès (Montagne Noire. France). *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*. Paris, série D, 291 : 147-150.
- Cavet P. (1957). Le Paléozoïque de la zone axiale des Pyrénées-Orientales françaises entre le Roussillon et l'Andorre. *Bulletin des Services de la Carte géologique de France*, 254 : 303-518.
- Cocherie A., Baudin T., Aufran A., Guerrot C., Mark Fanning C. & Laumonier B. (2005). Age ordovicien inférieur pour l'intrusion des méta-granites dans le groupe protérozoïque terminal de Canaveilles dans les Pyrénées et la Montagne Noire (France) : U-Pb sur zircon (dilution isotopique et SHRIMP). *Bulletin de la Société géologique de France*, 176, 3 : 269-282.
- Cohen H. & Tormo N. (2006). Lithostratigraphie du Groupe de Barroubio dans l'Unité de Mélagues (Versant Nord de la Montagne Noire, France). *Bulletin de la société d'Etudes des Sciences naturelles de Béziers*. N.S., XXI (62) (2004-2005) : 16-25.
- Cohen H. & Tormo N. (2012). Nouvelles observations d'archéocyathes dans les Monts de Lacaune. *Bulletin de la société d'Etudes des Sciences naturelles de Béziers*. N.S., XXV (66) : 30-33.
- Courtessole R. (1973). Le Cambrien moyen de la Montagne Noire. Biostratigraphie. *C.A.E.R.N.* Toulouse. 237 p.
- Courtessole R. & Jago J.B. (1980). Biostratigraphie du Cambrien inférieur du Cabardès (versant sud de la Montagne Noire. France méridionale). *Mémoire de la Société d'études scientifiques de l'Aude*, Carcassonne. 26 p.
- Courtessole R., Pillet J. & Vizcaïno D. (1988). Stratigraphie et paléontologie du Cambrien moyen gréseux de la Montagne noire (versant méridional). *Mémoire de la Société d'études scientifiques de l'Aude*, Carcassonne. 55 p.
- Debrenne F. & Courjault-Radé P. (1986). Découverte de faunules d'Archéocyathes dans l'Est des Monts de Lacaune, flanc nord de la Montagne Noire. Implications biostratigraphiques. *Bulletin de la Société géologique de France*, (8), II, 2 : 285-292.
- Debrenne F., Gandin A. & Courjault-Radé P. (2002). Facies and depositional setting of the Lower Cambrian archeocyath bearing limestones of southern Montagne Noire (Massif Central, France). *Bulletin de la Société géologique de France*, (8), 173, 6 : 533-546.
- Debrenne F., Orgeval J.J. & Verraes G. (1976). Présence d'archéocyathes dans le substratum carbonaté de la mine des Malines (Gard, France). *Comptes-rendus sommaires de la Société géologique de France*, 6 : 259-261.
- Delfour J. (1957). Étude géologique et métallogénique des monts de Saint-Gervais (Hérault). *DES. Paris*. inédit.
- Demange M. (1975). Style pennique de la Zone axiale de la Montagne noire entre Saint-Pons et Murat-sur-Vèbre (Massif central). *Bulletin du BRGM*, Orléans, (2), 2 : 91-139.
- Demange M. (1994). Anteviariscan evolution of the Montagne Noire (France): from a passive margin to a foreland basin. *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, II, 318 : 921-933.
- Demange M. (1998). Contribution au problème de la formation des dômes de la Zone axiale de la Montagne noire : analyse géométrique des plissements superposés dans les séries métasédimentaires de l'enveloppe. Implications pour tous modèles géodynamiques. *Géologie de la France*, 4 : 3-56.
- Demange M. & Herrera Urbina S. (1989). Relations entre la Zone axiale et les nappes de la Montagne Noire (Massif Central français) : l'exemple des écaillages de la région de St-Gervais-sur-Mare. *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, II, 308 : 1737-1742.
- Devaere L. (2013). Small Shelly fossils of the early Cambrian of the Montagne Noire (Southern France) : chronostratigraphic, palaeogeographic, palaeobiologic and phylogenetic implications. *PhD thesis, Université des Sciences et Technologies de Lille 1*.
- Devaere L., Clausen S., Monceret E., Tormo N., Cohen H. & Vachard D. (2014). Lapworthellids and other skeletonised microfossils from the Cambrian Stage 3 of the northern Montagne Noire,

- Southern France. *Annales de Paléontologie*, 100, 2 : 175-191.
- Donnot M. & Guérangé B. (1978). Le synclinal de Brusque. Implications stratigraphiques et structurales dans les monts de l'Est de Lacaune (Tarn, Aveyron, Hérault). Versant nord de la Montagne Noire. *Bulletin du BRGM*, Orléans (2), I : 333-363.
- Ellenberger F. & Latouche L. (1967). Sur l'enveloppe sédimentaire de la Zone axiale de la Montagne Noire (Monts de St Gervais, Hérault). *Comptes-rendus sommaires de la Société géologique de France* : 225-227.
- Ellenberger F. & Santarelli N. (1974). Les «Schistes X» de la Montagne Noire orientale : distinction d'unités lithostratigraphiques et conséquences tectoniques. *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, D, 278 : 2409-2412.
- Engel W., Feist R. & Franke W. (1980). Le Carbonifère anté-stéphanien de la Montagne Noire. Rapports entre mise en place des nappes et sédimentation. *Bulletin du BRGM*, Orléans, (2), I, 4 : 341-389.
- Feist R. (1977). Le Siluro-Dévonien du Sud-Est de la Montagne Noire (Hérault, France) et ses faunes de Trilobites. *Thèse de doctorat, U.S.T.L. Montpellier*. 251 p.
- Fournier-Vinas C. & Debat P. (1970). Présence de micro-organismes dans les terrains métamorphiques précambriens (Schistes X) de l'ouest de la Montagne Noire. *Bulletin de la Société géologique de France*, (7), XII, 2 : 351-355.
- Gèze B. (1949). Étude géologique de la Montagne Noire et des Cévennes méridionales. *Mémoire de la Société géologique de France*, 62, NS, 29. 215 p.
- Gozalo R., Liñan E., Palacios T., Gámez-Vintaned J. & Mayoral E. (2003). The Cambrian of the Iberian Peninsula: An overview. *Geologica Acta*, 1, 1 : 103-112.
- Guérangé-Lozes J. (1987). Les nappes varisques de l'Albigeois cristallins. Lithostratigraphie, volcanisme et déformations. *Thèse d'Etat, Université Paul-Sabatier, Toulouse*.
- Guitard G. (1970). Le métamorphisme hercynien mésozonal et les gneiss ocellés du massif du Canigou (Pyrénées-Orientales). *Mémoire du BRGM*, Orléans, 63. 353 p.
- Kerber M. (1988). Mikrofossilien aus Unterkambrischen Gesteinen der Montagne Noire. Frankreich. *Palaeontographica*. Stuttgart. Abt. A. 202, 5-6 : 127-203.
- Latouche L. (1968). Contribution à l'étude géologique des monts de Saint-Gervais (Hérault). *Thèse 3ème cycle. Orsay*. 78 p. inédit.
- Laumonier B. (1998). Les Pyrénées centrales et orientales au début du Paléozoïque (Cambrien *s.l.*) : évolution paléogéographique et géodynamique. *Geodinamica Acta*, Paris, 11 : 1-11.
- Laumonier B., Abad A., Alonso J.L., Beaudelot S., Bessière G., Besson M., Bouquet C., Bourouilh R., Brula P., Carreras J., Centene A., Courjault-Radé P., Courtessole R., Fauconnier D., Garcia-Sansegundo J., Guitard G., Moreno-Eiris E., Perejon A. & Vizcaïno D. (1995). Cambro-Ordovicien in Synthèse géologique et géophysique des Pyrénées, tome 1 - Cycle Hercynien - 1995, *Editions BRGM - ITGE* - Orléans et Madrid.
- Laumonier B., Autran A., Barbey P., Cheillett A., Baudin T., Cocherie A. & Guerrot C. (2004). Conséquences de l'absence de socle cadomien sur l'âge et la signification des séries pré-varisques (anté-Ordovicien supérieur) du Sud de la France (Pyrénées, Montagne Noire). *Bulletin de la Société géologique de France*, 175, 6 : 643-655.
- Lescuyer J.L. & Cocherie A. (1992). Datation sur monozircons des métadacites de Sériès. Arguments pour un âge protérozoïque terminal des « Schistes X » de la Montagne noire (Massif central français). *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, II, 314 : 1071-1077.
- Monceret E. & Monceret S. (2007). Découverte d'un niveau à Lagerstätte et révision biostratigraphique de la Formation de Pardailhan dans la Nappe du Minervois (Cambrien inférieur, versant sud de la Montagne noire, France). *Bulletin de la Société d'Études Scientifiques de l'Aude*, Carcassonne, CVII : 16-30.
- Parkhaev P.Y. & Karlova G.A. (2011). Taxonomic Revision and Evolution of Cambrian Mollusks of the Genus *Aldanella* Vostokova, 1962 (Gastropoda : Archaeobranchia). *Paleontological Journal*, 45, 10 : 1145-1205.
- Rolet J. (1973). Contribution à l'étude géologique des monts de l'Est de Lacaune. Autochtone du Mendic et écaïlle de Marcou (Montagne Noire, France). *Thèse 3ème cycle. Orsay*. 101 p.
- Saint-Martin M. (1993). Evolution du Bassin Stéphanien de Graissessac en relation avec les tectoniques Hercyniennes et tardi-Hercyniennes de la Montagne Noire. Thèse de Doctorat. *Université de Montpellier*.
- Schuiling R. (1960). Le dôme gneissique de l'Agoût (Tarn et Hérault). *Mémoire de la Société géologique de France*, NS, XXIX, 91. 59 p.

- Shergold J., Feist R. & Vizcaïno D. (2000). Early late Cambrian trilobites of australo-sinian aspect from the Montagne Noire, Southern France. *Palaeontology*, 43, 4 : 599-632.
- Thoral M. (1935). Contribution à l'étude géologique des monts de Lacaune et des terrains cambriens et ordoviciens de la Montagne Noire. *Bulletin de Service de la Carte géologique de France*, 38, 192. 307 p.
- Thoral M. & Debraban M. (1936). Les formations paléozoïques de la région du Vigan (Gard). *soixante-neuvième congrès des Sociétés savantes* : 117-121.
- Tormo N. (2002). La Formation de Coulouma (Cambrien moyen) dans l'unité de Mélagues (Versant Nord de la Montagne Noire, France). Lithostratigraphie, biostratigraphie et aperçu paléogéographique. *Bulletin de la Société d'études des Sciences naturelles de Béziers*, 19, 60 : 45-104.
- Tormo N. (2003). Contribution à la connaissance paléontologique de l'unité de Mélagues (Versant Nord de la Montagne Noire, France). *Bulletin de la Société d'études des Sciences naturelles de Béziers*, 20, 61 : 16-30.

soumis le 23 mai 2015

accepté le 19 juin 2015

Publié en ligne (pdf) le 5 juillet 2015

Note sur *Lichenostigma maureri* Hafellner : champignon lichénicole non lichénisé très fréquent en France qui passe inaperçu

Clother Coste

Résumé

Note sur *Lichenostigma maureri* Haf.: brève description, écologie et répartition. L'espèce est très fréquente en France mais passe inaperçue, difficile à déterminer sans la bibliographie adéquate. Le taxon est synonyme de son anamorphe *Phaerosporobolus usneae* Hawks. et Haf.

Mots clés : champignon lichénicole, *Usnea*, *Lichenostigma*, *Phaerosporobolus*.

Abstract

Note on *Lichenostigma maureri* Haf.: brief description, ecology and distribution. The species is very common in France but goes unnoticed and difficult to determine without the proper bibliography. The taxon is synonymous with its anamorph *Phaerosporobolus usneae* Hawks. et Haf.

Keywords : lichenicolous fungus, *Usnea*, *Lichenostigma*, *Phaerosporobolus*.

Introduction

Au cours d'une importante étude des lichens de la chaîne des Pyrénées et de la région Midi-Pyrénées, j'ai observé la présence de très nombreux champignons lichénicoles sur les thalles fruticuleux d'*Usnea*. Un de ceux qui apparaît le plus fréquemment se présente sous la forme de petites proéminences noires très abondantes sur les thalles. Une étude microscopique de ces éléments a montré qu'il s'agissait d'un champignon lichénicole non lichénisé du genre *Phaerosporobolus* synonyme actuellement de *Lichenostigma*. L'objectif de cette note est de donner une brève description de l'espèce qui peut paraître difficile à déterminer lorsque l'on ne possède pas la littérature adéquate.

Lichenostigma maureri Haffelner

L'espèce se présente sous deux formes bien distinctes : une première anamorphe et une seconde téléomorphe présentant des asques et des spores.

Toutes les récoltes correspondent à la première forme qui apparaît comme la plus fréquente.

Lichenostigma maureri (anamorphe) se présente sous la forme de petites proéminences noires (**fig. 1**), stroma de maximum 0,1 mm de diamètre) dispersées sur le thalle d'*Usnea* ou groupées en amas de 3 ou 4. L'examen microscopique montre des conidies sphériques brunes et simples de 5 µm de diamètre (**fig. 2**), plus ou moins regroupées en amas d'environ 20 µm de diamètre (**fig. 3**).

Lichenostigma maureri (téléomorphe) se présente sous la forme de fructifications noires convexes, isolées, de 0,1 mm de diamètre. L'examen microscopique d'une coupe de fructification montre des spores brunes, légèrement chagrinées, uniséptées aux cellules inégales (**fig. 4**) et enfermées par 8 dans des asques subglobuleux. Les paraphyses ne sont pas visibles.



Fig. 1 - Aspect de *Lichenostigma maureri* (anamorphe, Ertz et al., 2014) sur le thalle d'*Usnea hirta*.

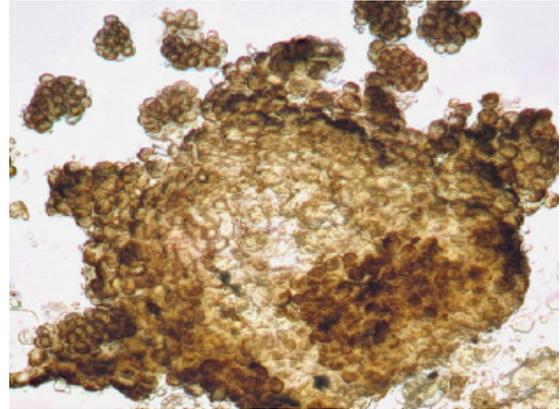


Fig. 3 - Amas de conidies de *Lichenostigma maureri* (anamorphe, Ertz et al., 2014).

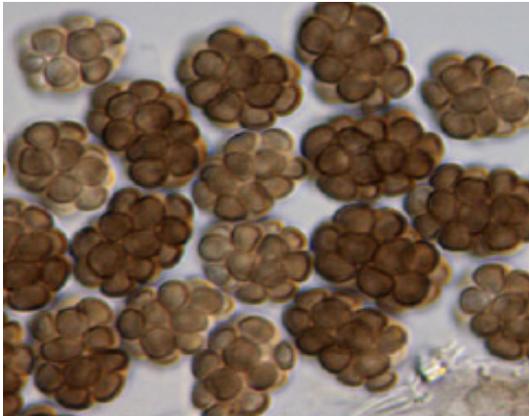


Fig. 2 - Conidies de *Lichenostigma maureri* (anamorphe, Ertz et al., 2014).

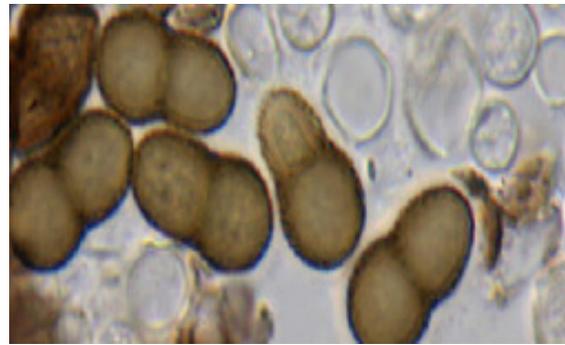


Fig. 4 - Spores de *Lichenostigma maureri* (téléomorphe, Ertz et al., 2014).

Écologie

Le taxon colonise les thalles fruticuleux des lichens du genre *Usnea* ou *Pseudevernia* et certainement d'autres lichens à thalle fruticuleux. Toutes les stations d'observations correspondent aux stations très humides et de fait confinées dans des talwegs ou proches des cours d'eau. Les observations ont été réalisées de 200 m à 1900 m d'altitude. Le taxon ne semble pas avoir de préférence pour une espèce d'*Usnea* particulière puisque qu'il a été observé sur *Usnea rubicunda*, *U. intermedia*, *U. florida*, *U. hirta*, *U. flavocardia*, *U. cornuta*, *U. glabrata*, *U. dasypoga*, *U. esperantiana*, *U. barbata*, *U. ceratina*, *U. articulata*, *U. lapponica*.

Répartition française

Lichenostigma maureri est très fréquent en France surtout dans sa forme imparfaite (anamorphe). Il est présent dans le Sud-Ouest de la France (de Bordeaux à Montpellier) et certainement au delà de cette zone. Une liste de toutes nos stations ne présente aucun intérêt tant elles sont nombreuses, bien que l'espèce ne soit mentionnée que dans 10 départements français.

Nomenclature

Lichenostigma maureri (téléomorphe) a été décrit en 1982 par Hafellner et sa forme imparfaite sous le nom de *Phaeosporobolus usnae* par Hawksworth et Hafellener en 1986. Dernièrement Hertz *et al.* (2014) ont démontré par les analyses phylogénétiques qu'il s'agissait de la même espèce qui doit être nommée *Lichenostigma maureri* Haf.

Conclusion

Lors des récoltes de lichens du genre *Usnea*, de nombreux champignons lichénicoles ont été déterminés. Une série de notes telles que celle-ci paraît importante pour présenter ces taxons si spécifiques et difficiles à repérer sur le terrain. *Lichenostigma maureri* est une espèce difficile à déterminer avec certitude sans la littérature descriptive si bien que sa répartition française reste très imprécise. Les récoltes et la détermination de l'espèce nous ont montré que ce champignon lichénicole sur les thalles de lichens fruticuleux et majoritairement du genre *Usnea*, était très fréquent en France dans les stations très humides.

Références

Clauzade G., Diederich P. & Roux C. (1989) -

- Nelikenigintaj fungoj likenlogaj Ilustrita determinlibro. *Bulletin de la Société Linnéenne de Provence*, numéro spécial 1, Marseille: 1-142.
- Ertz D., Lawrey J. D., Common R. S. & Diederich P. (2014) - Molecular data resolve a new order of Arthoniomycetes sister to the primarily lichenized Arthoniales and composed of black yeasts, lichenicolous and rock-inhabiting species. *Fungal Diversity*, 66: 113-137.
- Hafellner J. (1982) - Studien über lichenicole Pilze und Flechten II, *Lichenostigma maureri* gen. et spec. nov., ein in den Ostalpen häufiger lichenicoler Pilz (Ascomycetes, Arthoniales). *Herzogia*, 6: 299 -308.
- Hawksworth D. & Hafellner J. (1986) - *Phaeosporobolus usneae*, a new and widespread lichenicolous deuteromycete. *Nova Hedwigia*, 43: 525-530.

Soumis le 20 Août 2015

Accepté le 25 Août 2015

Publié en ligne (pdf) le 30 Août 2015

Contribution à l'étude des libellules de Midi-Pyrénées

Jean-Philippe Maurel

Résumé

Ce travail expose le détail de l'inventaire des libellules (Odonates) effectué en Midi-Pyrénées entre les années 2004 et 2008. Au total 359 odonates ont été identifiés, représentant 45 espèces différentes. L'analyse des résultats permet de préciser le degré de rareté de chaque taxon et de prédire, grâce à une méthode statistique, le nombre total de libellules de la région explorée. Les espèces les plus menacées sont passées en revue.

Mots-clés : libellules, Odonates, inventaire entomologique, Midi-Pyrénées.

Abstract

Contribution to the study of dragonflies from the French Midi-Pyrénées region. This note inventories the dragonflies observed by the author between 2004 and 2008. A total of 359 Odonata were identified, representing 45 different species. Analysis of the results allows to precise the rarity of each taxon and to predict, through a statistical method, the total number of dragonflies occurring in the explored region. The most interesting species are then reviewed.

Keywords : dragonflies, Odonata, entomological inventory, Midi-Pyrénées.

Introduction

En raison de leur faible nombre d'espèces et de leur identification relativement aisée, les odonates constituent un groupe d'insectes très étudié par les naturalistes. Ces dernières années, plusieurs atlas régionaux ont permis de mieux connaître la répartition et l'écologie des libellules de France (Boudot & Dommanget, 2012 ; Heidemann & Seidenbush, 2002). Un tel travail n'a pas encore été réalisé en Midi-Pyrénées, mais un groupe de naturalistes spécialistes des libellules a récemment publié une première synthèse des connaissances odonatologiques de la région, intégrant l'analyse des données bibliographiques et les observations de plusieurs naturalistes locaux (Robin, Danflous & Catil, 2014). Ce travail a permis de recenser 71 taxons : une cinquantaine d'espèces dans la zone de plaine constituant le domaine biogéographique aquitain et une vingtaine sur les zones plus élevées de la bordure occidentale du Massif central et du versant nord des Pyrénées. Dans la dynamique de ce travail d'inventaire régional, nous exposons

ici l'ensemble de nos propres observations de libellules effectuées entre les années 2004 à 2008. L'analyse des résultats et leur traitement statistique permet une évaluation de la diversité spécifique de la région. Plusieurs espèces menacées et protégées sont rencontrées.

Matériel et méthode

1. Les sites d'observations

Les libellules ont été observées sur 88 sites différents. Les sites d'observations ont été positionnés à l'aide des coordonnées géodésiques sur une carte régionale (**Fig. 1**). Nos observations relèvent de plusieurs domaines biogéographiques différents : domaine des plaines de l'Aquitaine, domaines du Massif central et de la Montagne noire, domaine méditerranéen et domaine alpin.

Le domaine aquitain, en vert et ocre clair sur la **Fig. 1**, correspond, en Midi-Pyrénées, aux plaines arrosées par la Garonne et ses principaux affluents. Plusieurs stations d'observations sont localisées

dans les vallées de la Dordogne (Meyronne, Pinsac, Martel, Saint-Denis-lès-Martel, Puybrun, Lacave, Alvignac et Gramat), du Lot (Flagnac, Viviez, Aubin), du Célé (Espagnac-Sainte-Eulalie), de l'Aveyron (Milhars, Montrosier), du Tarn (Crespinet), de l'Agout (Moulayrès, Cambounet-sur-le-Sor), du Girou (Cambon-lès-Lavaur), de l'Hers (Escalquens), de l'Ariège (Lacroix-Falgarde, Clermont-le-Fort), de la Lèze (Carla-Bayle), de la Garonne (Merville, Toulouse, Vieille-Toulouse, Portet-sur-Garonne, Roques, Cazères, Beauchalot, Labarthe-Inard, Pointis-Inard), de la Noue (Latoue, Aulon, Bouzin, Auzas, Mancieux), de la Louge (Bachas) et de la Save (Lespugue, Cardeilhac, L'Isle-Jourdain).

D'autres stations sont situées en Lauragais (Montbrun-Lauragais, Nailloux, Saint-Félix-Lauragais), en Comminges (Fabas, Cérizols, Belbèze-en-Comminges, Saint-Michel, Sainte-Croix-Volvestre, Tourtouse, Le Plan, Plagne), en Lomagne (Saint-Germier) et proche du Canal du Midi (Ramonville). Les domaines du Massif central (Alban, Massals, Paulinet et Curvalle) et de la montagne Noire (Les Cammazes, Sorèze et Viane), en marron foncé sur la **Fig. 1**, correspondent, en Midi-

Pyénées, à des altitudes plus élevées. Le domaine pyrénéen d'altitude, proprement dit, n'a pas été exploré. Plusieurs sites, situés hors de la région Midi-Pyrénées, appartiennent au domaine alpien (Arvieux) et au domaine méditerranéen (Gruissan, Narbonne, Prades-le-Lez et Castelnau-le-Lez).

2. Inventaire

Le détail de notre inventaire est exposé en annexe de ce texte.

a. Données relevées

Pour chaque espèce, les localités d'observation ont été classées par ordre alphabétique, respectivement, par région, département, commune et lieu-dit, suivi des coordonnées géodésiques (système WGS84) exprimés en degrés sexagésimaux (degrés, minutes, secondes) de longitude et latitude, de l'altitude. Seront éventuellement ajoutés, le sexe et le nombre des individus observés.

b. Les captures

Les individus adultes ont été systématiquement

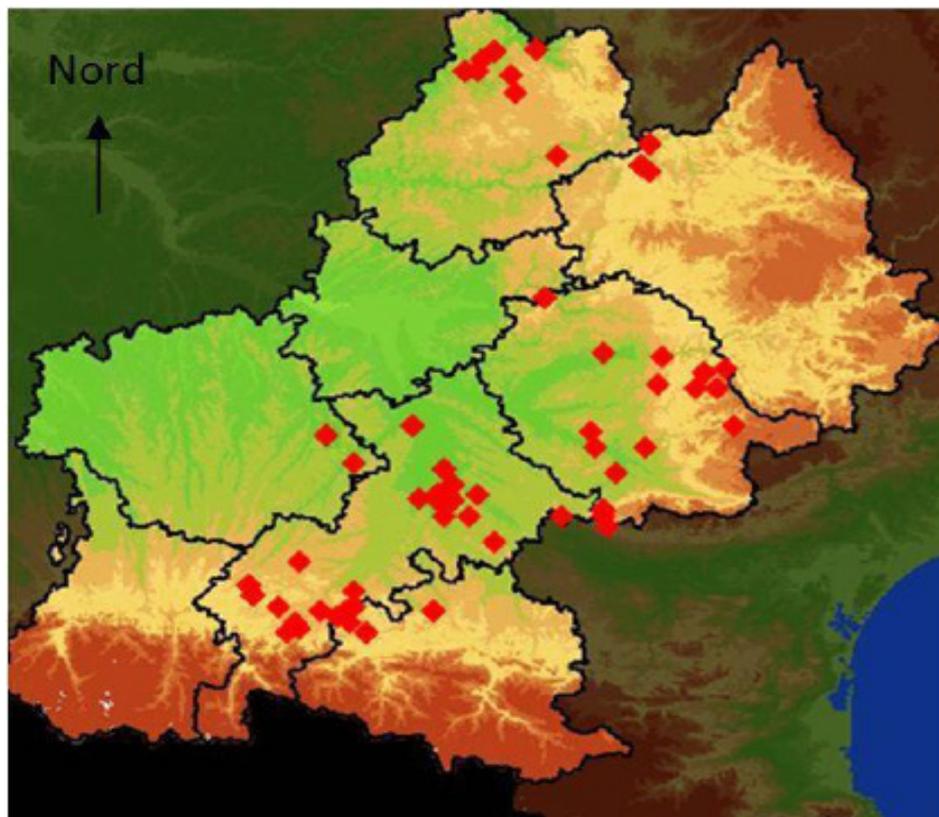


Fig. 1 - localisation des observations en Midi-Pyrénées.

capturés à l'aide d'un filet, puis identifiés en main grâce à la clé de Wendler & Nüss (1997), en s'aidant d'une loupe de botaniste de grossissement x10.

Les larves ont été piégées en balayant le fond de l'eau à l'aide d'un filet troubleau. Une chasse à vue, sur le rivage, a permis de collecter plusieurs mues imaginaires d'odonates. Larves et exuvies ont été identifiées grâce au livre de détermination de Heidemann & Seidenbusch (2002). Tous les spécimens, jeunes et adultes, ont été relâchés après leur identification.

c. Classement

Les espèces inventoriées ont été classées par famille, genre et espèce en respectant la systématique proposée par Boudot & Dommanget (2012).

3. Fréquence des espèces

La fréquence des taxons a été définie en fonction de leur nombre d'observations. Les espèces rencontrées au moins une fois lors de chacune des 100 observations seront qualifiées de communes. Les taxons qualifiés de rares ont une fréquence inférieure à 1%. Pour affiner ces critères, les espèces dont les citations sont anciennes et non confirmées récemment, seront considérées comme très rares.

4. Estimation de la diversité des odonates

L'estimation de la diversité des libellules d'une région est fonction du nombre total d'espèces différentes identifiées. Cette estimation sera d'autant plus précise que l'effort de prospection aura été important. Le nombre de taxons non observés au cours de l'inventaire sera évalué par des méthodes statistiques basées sur l'analyse des abondances relatives des libellules effectivement rencontrées. Pour cela, il faut d'abord calculer le nombre f_i d'espèces observées une seule fois au cours de l'inventaire (singletons) puis le nombre f_2 de doublets jusqu'au nombre f_{10} d'odonates observés dix fois. Une estimation simplifiée des taxons manquants est proposée par la formule d'ordre 2 de Solow & Polasky (1999) : $w = f_1^2 / (2f_2)$.

Une autre méthode plus précise résulte des travaux de Shen, Chao & Lin (2003). Elle calcule le nombre d'espèces rares S_{rare} en sommant les dix premiers termes : $S_{rare} = f_1 + f_2 + \dots + f_{10}$.

Ensuite le taux de couverture de l'échantillon, c'est-à-dire la proportion des espèces découvertes dans l'échantillonnage, s'obtient par la formule :

$$C = 1 - f_1 / (f_1 + 2f_2 + \dots + 10f_{10})$$

L'estimation du nombre de taxons non découverts dans l'échantillon est alors :

$$\tilde{w} = \frac{S_{rare}}{\tilde{C}} + \frac{f_1}{\tilde{C}} \hat{\gamma}^2 - S_{rare}$$

avec

$$\hat{\gamma}^2 = \max \left\{ \frac{S_{rare}}{\tilde{C}} \times \frac{S_0}{S_1(S_1-1)} - 1, 0 \right\}$$

et

$$S_0 = 2f_2 + 3 \times 2f_3 + 4 \times 3f_4 + \dots + 10 \times 9f_{10}$$

$$S_1 = f_1 + 2f_2 + \dots + 10f_{10}$$

En effectuant m observations supplémentaires, le nombre S_2 de nouvelles espèces découvertes peut être estimé par la formule :

$$\tilde{S}_2 = \tilde{w} \left(1 - \left(1 - \frac{1-\tilde{C}}{\tilde{w}} \right)^m \right)$$

Résultats

1. Répartition des données

Notre inventaire comprend 359 observations pour un total de 45 espèces (Fig. 2) : 19 zygoptères et 26 anisoptères, soit près de la moitié des 91 espèces françaises (Boudot & Dommanget, 2012).

Nos captures d'odonates ont donc principalement eut lieu dans le domaine aquitain qui totalise 329 observations pour 43 espèces différentes (Fig. 2). Nos analyses statistiques se limiteront donc à ce domaine.

Domaine aquitain					
Ariège	Aveyron	Haute-Garonne	Gers	Lot	Tarn
20 (12)	16 (11)	193 (37)	4 (4)	58 (19)	38 (18)
Domaine du Massif-Central					
Tarn					
21 (14)					
Domaine méditerranéen					
Aude			Hérault		
3 (3)			4 (4)		
Domaine alpin					
Hautes-Alpes					
2 (2)					

Fig. 2 - répartition des observations (en italique) et des espèces (entre parenthèses) par domaine biogéographique et par département.

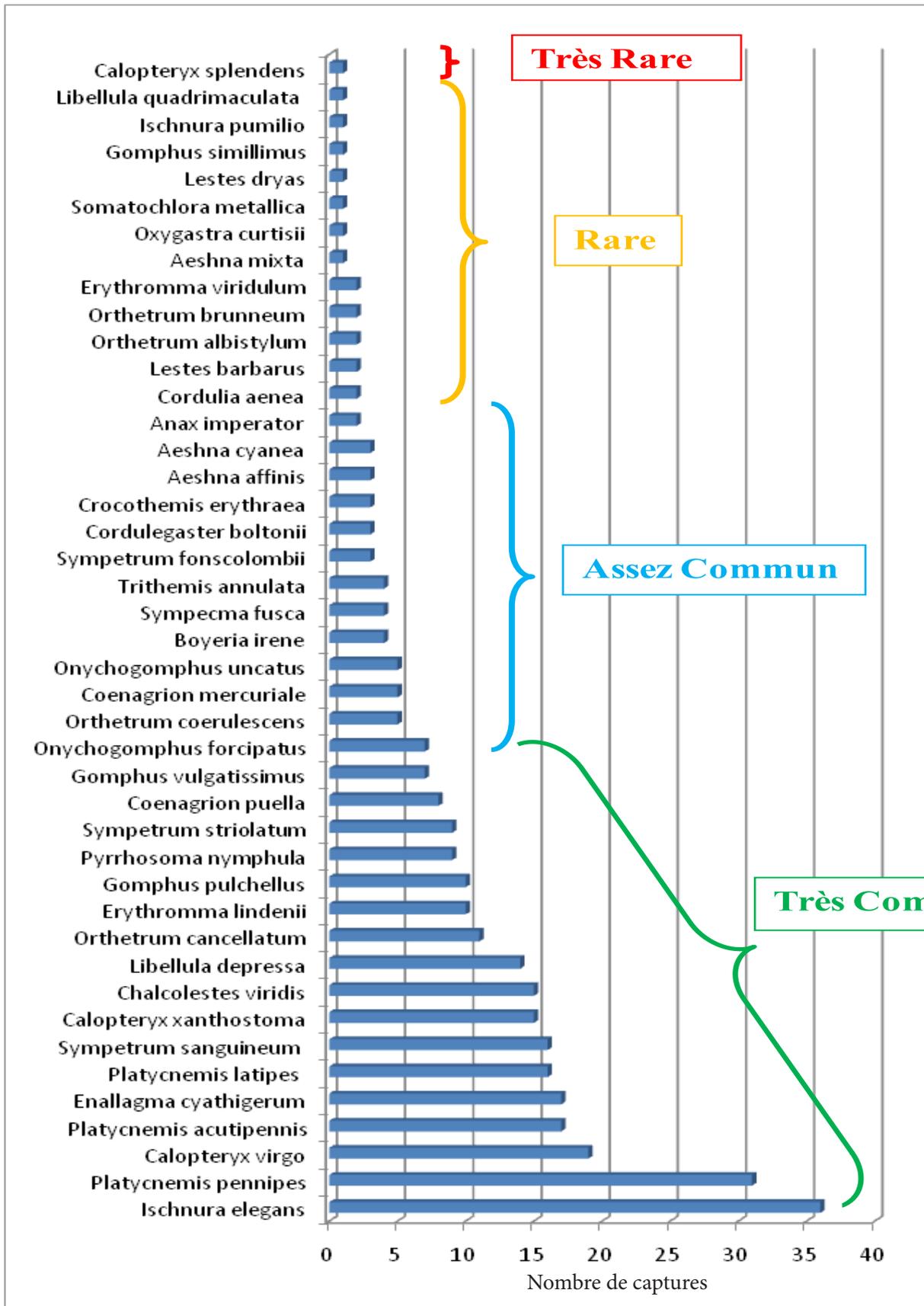


Fig. 3 - nombre de données pour chaque espèce et degré de rareté.

2. Fréquence des espèces

L'inventaire réalisé permet de quantifier l'abondance des libellules dans le domaine aquitain de la région Midi-Pyrénées. Pour cela, les différentes espèces ont été classées de la plus rare à la plus fréquente en fonction de leur nombre de captures (**Fig. 3**). Sur les 329 données, les odonates capturés moins de 3 fois seront considérés comme rares (il faut en moyenne capturer plus de 100 individus pour en obtenir un). Les odonates capturés plus de 6 fois seront considérés comme très communs. Il faut remarquer une sous-évaluation des libellules les plus vives (*Anax imperator* par exemple). Elles sont difficiles à attraper au filet et donc n'ont pas été comptabilisées dans les captures.

3. Estimation de la diversité

La **Fig. 4** comptabilise le nombre d'espèces rencontrées au cours de notre inventaire, rapporté au nombre de captures. Ainsi, les 329 captures dans le domaine aquitain de Midi-Pyrénées correspondent à 43 espèces différentes. Comme le montre la courbe, le nombre d'espèces nouvelles n'est pas stabilisé après 350 captures, des prospections supplémentaires sont indispensables pour augmenter le nombre d'espèces non capturées dans ce travail.

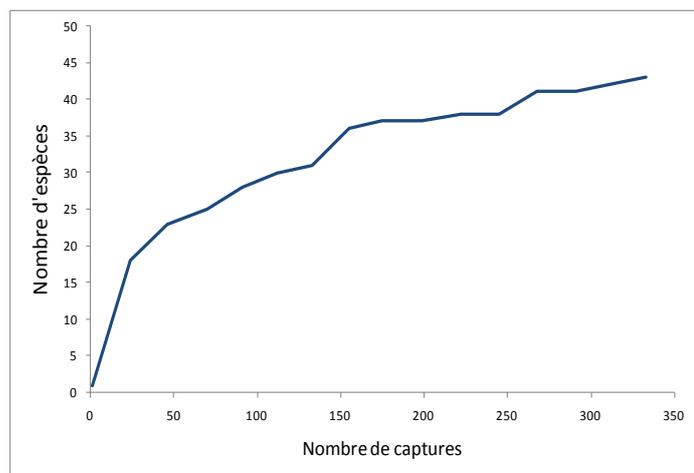


Fig. 4 - nombre d'espèces différentes en fonction du nombre de captures.

Les abondances relatives de chaque taxon permettent d'estimer le nombre d'espèces manquantes à l'inventaire et ainsi de pallier la sous-prospection. Pour cela, les espèces sont rangées par nombre d'individus identiques. Ainsi, la **Fig. 3** comporte 8 singletons, 6 doublets et 5 triplets...etc... d'où le **Tableau 1**. A partir de ces données, des formules statistiques permettent d'estimer le nombre d'espèces manquantes à l'inventaire. En se limitant aux deux premières lignes du tableau (singletons et doublets), la formule simplifiée de Solow & Polasky (1999) donne un

nombre d'espèces manquantes : $w = 5,33$. En utilisant les dix premières lignes du tableau, la formule de Shen *et al.* (2003) donne : $w = 5,64$. Ces deux estimations sont très proches. Le nombre d'espèces non découvertes par notre échantillonnage peut donc être évalué à 6. On en déduit une estimation du nombre total de libellules $N = 43 + 6 = 49$ dans le domaine biogéographique aquitain de Midi-Pyrénées.

Tableau 1 - abondance des espèces.

Nombre d'individus i	Nombre d'espèces f_i
1	8
2	6
3	5
4	3
5	3
7	2
8	1
9	2
10	2
11	1
14	1
15	2
16	2
17	2
19	1
31	1
36	1

4. Espèces menacées

Le plan National d'Action (PNA) en faveur des Odonates définit une liste de 18 espèces menacées en France (Dupont 2010). Dans notre inventaire, on notera la présence de deux espèces menacées et une troisième espèce très rare dans la région considérée.

1. *Coenagrion mercuriale* : cette espèce fréquente les sources et les petits cours d'eau lents. Elle est sensible à la pollution. Bien que protégée en France, elle demeure assez fréquente en Midi-Pyrénées.

2. *Oxygastra curtisii* : cette espèce, plus rare, affectionne particulièrement les eaux calmes et courantes (Costes *et al.* 2013).

3. *Calopteryx splendens splendens* : cette espèce septentrionale atteint le Lot et l'Aveyron (Robin, Danflous & Catil, 2014) où nous l'avons identifiée à la limite sud de sa répartition biogéographique, entre Viviez et Aubin, au bord d'un ruisseau, l'Enne.

Conclusion

L'inventaire des libellules, détaillé en annexe, a permis, entre les années 2004 et 2008, d'effectuer 359 observations correspondant à 45 taxons différents. Les observations, provenant essentiellement des plaines de la région Midi-Pyrénées nous renseignent sur le degré de rareté de chaque espèce. Leur analyse permet d'estimer à 49 taxons la richesse spécifique de ce domaine bio-géographique. Cette estimation est à comparer au nombre d'Odonates répertoriés à ce jour dans deux départements de plaine de l'Aquitaine par Robin, Danflous & Catil (2014) : 53 espèces pour le Gers et 54 espèces pour le Tarn-et-Garonne. Il faut noter que ces départements ont tous deux bénéficié d'un important effort de prospection (Robin, 2013 ; Catil, 2013), avec près de 3 600 données collectées par ces auteurs pour le Tarn-et-Garonne et 9 500 pour le Gers. Pour mieux estimer la richesse odonatologique de la région, il serait donc nécessaire d'enrichir notre inventaire par un certain nombre d'observations complémentaires. Ainsi, l'application de la formule S_2 de Shen *et al.* (2003) permet d'estimer que 800 à 1000 observations supplémentaires seraient nécessaires pour augmenter la richesse spécifique des plaines de Midi-Pyrénées de 5 à 6 espèces supplémentaires (Fig. 5). Malgré ses insuffisances, cet inventaire permettra, je l'espère, de motiver la contribution de chaque entomologiste, même amateur, à l'édifice des connaissances des libellules de Midi-Pyrénées et ainsi de concourir à la protection des espèces les plus menacées.

Remerciements

J'adresse mes plus vifs remerciements à François Prud'homme qui m'a initié à l'étude des libellules ainsi qu'à Samuel Danflous et Clothier Coste pour leurs conseils pertinents et leur relecture de l'article ainsi qu'à Daniel Martin pour les photographies de libellules qui illustrent l'article.

Bibliographie

- Boudot J.-P. & Dommanget J.-L. (2012) - Liste de référence des Odonates de France métropolitaine. *Société française d'Odonatologie*, Bois-d'Arcy (Yvelines), 4 p. http://www.libellules.org/fra/pdf/503_pagesdynadocs519e54424a6f7.pdf
- Catil J.-M. (2013) - Inventaire des Odonates du département du Gers : premiers acquis. In : Nature Midi-Pyrénées (ed.). 4èmes Rencontres Naturalistes de Midi-Pyrénées - *Nature Midi-Pyrénées*, Toulouse : 9-13. http://www.naturemp.org/IMG/pdf/rencontres_naturalistes_2013_actes.pdf
- Costes A., Delpon G., Calvignac R., Alquier D., Haber E., Danflous S., Polisset P. & Pelozuelo L. (2013) - État des lieux des connaissances des populations de quatre odonates d'intérêt patrimonial en Midi-Pyrénées : la Cordulie splendide *Macromia splendens*, la Cordulie a corps fin *Oxygastra curtisii*, le Gomphe de Graslin *Gomphus graslinii* et l'Agrion bleuissant *Coenagrion caerulescens*. In : Nature Midi-Pyrénées (ed.). 4èmes Rencontres Naturalistes de Midi-Pyrénées - *Actes du colloque tenu à Albi (Tarn) du 31 janvier au 2 février 2013*. *Nature Midi-Pyrénées*, Toulouse : 63-66. http://www.naturemp.org/IMG/pdf/rencontres_naturalistes_2013_actes.pdf
- Dupont P. (2010) - Plan national d'actions en faveur des Odonates. Office pour les insectes et leur environnement / *Société Française d'Odonatologie*. Ministère de l'Ecologie,

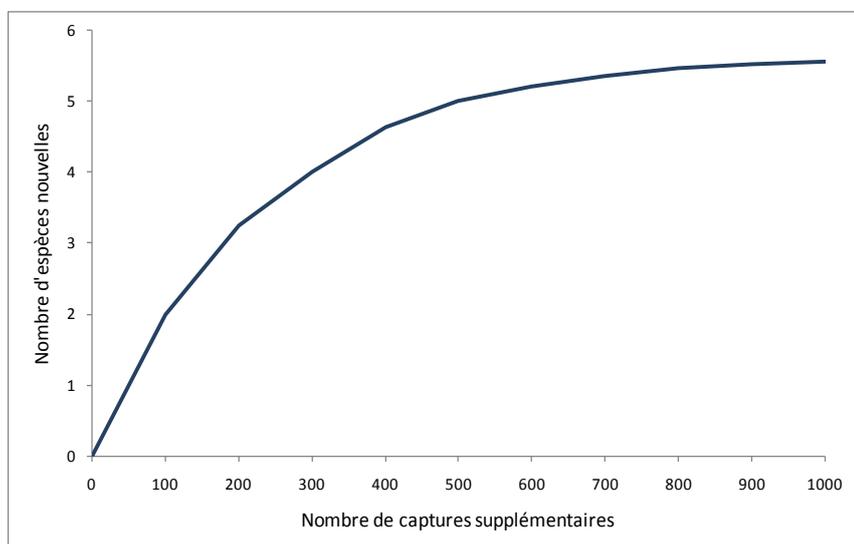


Fig. 5 - nombre d'espèces à découvrir en fonction d'observations supplémentaires, d'après la formule S_2 de Shen *et al.* (2003).

- de l'Energie, du Développement durable et de la Mer, 170 p.
- Heidemann H. & Seidenbusch R. (2002) - Larves et exuvies des libellules de France et d'Allemagne (sauf de Corse). *Société française d'Odonatologie, Bois-d'Arcy*. 415 p.
- Robin J. (2013) - Atlas cartographique des Odonates de Tarn-et-Garonne, état d'avancement fin décembre 2012. *Société des Sciences Naturelles de Tarn-et-Garonne*, 14 p.
- Robin J., Danflous S. & Catil J.-M. (2014) - L'odonatofaune de la région Midi-Pyrénées : état des connaissances fin 2013. *Document de travail inédit*. 30 p. [http://www.cen-mp.org/vie-du-cen-docsmenu/finish/6-vie-du-cen-](http://www.cen-mp.org/vie-du-cen-docsmenu/finish/6-vie-du-cen-midi-pyrenees/122-l-odonatofaune-de-la-region-midi-pyrenees-etat-des-connaissances-fin-2013/0)
- Shen T.-J., Chao A. & Lin C.-F. (2003) - Predicting the number of new species in further taxonomic sampling. *Ecology*, 84(3) : 798-804. http://chao.stat.nthu.edu.tw/paper/2003_Ecology_84_P798.pdf
- Solow A. & Polasky S. (1999) - A quick estimator for taxonomic surveys. *Ecology* 80 : 2799-2803.
- Wendler A. & Nüss J.H. (1994) - Libellules. Guide d'identification des libellules de France, d'Europe septentrionale et centrale. *Société Française d'Odonatologie, Bois d'Arcy*, 130 p.

ANNEXE : Inventaire des observations de libellules 2004-2008

Sous-ordre des ZYGOPTERES

Famille des Calopterygidae

Calopteryx splendens splendens (Harris, 1782)

Aubin (Aveyron), entre Viviez et Aubin, au bord de l'Enne, 2°14'47,26"E 44°31'39,28"N, altitude 251 m, 11-VI-2006, un individu écrasé, collecté.

Calopteryx virgomeridionalis Selys, 1873

Cérizols (Ariège), chemin à gauche à la sortie du village, jusqu'à un ruisseau, 1°03'31,89"E 43°07'19,40"N, altitude 349 m, 15-VI-2005, un mâle. Tourtouse (Ariège), manoir de Manaud, 1°08'51"E 43°05'42"N, altitude 421 m, 01-VII-2006, un individu. Tourtouse (Ariège), pré en bord du ruisseau, près des remparts, 1°07'15,55"E 43°05'35,48"N, altitude 360 m, 25-V-2005, un mâle. Aulon (Haute-Garonne), 2,5 km après Mengué, 1,1 km avant croisement D75 et D5, 0°46'13,33"E 43°12'21,93"N, altitude 290 m, 13-VII-2005, un mâle. Belbèze-en-Comminges (Haute-Garonne), chemin à gauche à la sortie du village, jusqu'à un ruisseau, 1°02'08,25"E 43°08'19,73"N, altitude 384 m, 8-VI-2005, un mâle ; Pedegas d'en bas, sentier qui monte à la table d'orientation, 1°01'31,44"E 43°08'19,72"N, altitude 396 m, 06-VII-2005, un mâle ; prendre la D83 vers Ausseing, de suite à droite route belvédère, 1°01'14,72"E 43°08'13,20"N, altitude 355 m, 06-VII-2005, un mâle. Labarthe-Inard (Haute-Garonne), le Pont, sur la Garonne, 0°50'27,88"E 43°05'45,65"N, altitude 316 m, 13-VII-2005, un mâle. Lespugue (Haute-Garonne), gorges de la Save, 0°39'11,22"E 43°13'45,1"N, altitude 350 m, 24-VII-2004, un mâle. Mancieux (Haute-Garonne), intersection D33 (vallée de la Noue) et D33J vers le Frechet, 0°54'37,70"E 43°10'22,82"N, altitude 299 m, 22-VI-2005, un mâle. Mancieux (Haute-Garonne), pré au bord de la Noue, près du sentier qui monte à un belvédère, 0°55'55,76"E 43°09'33,92"N, altitude 301 m, 22-VI-2005, un mâle. Ramonville-Saint-Agne (Haute-Garonne), ferme de Cinquante, 1°29'28,83"E 43°32'41,13"N, altitude 148 m, 23-VII-2005, un mâle. Saint-Michel (Haute-Garonne), Trespeyros, 1°5'6,23"E 43°10'3,12"N, altitude 380 m, 17-V-2006, un individu. Lacave (Lot), vallée de l'Ouyse, 1°33'9,72"E 44°49'13,06"N, altitude 260 m, 29-VII-2005, un individu. Martel (Lot), moulin de Murel, 1°35'59"E 44°57'46,47"N, altitude 172 m, 25-VII-2005, une femelle ; idem le 24-VII-2006, un individu. Pinsac (Lot), les Monges, 1°33'14,25"E 44°52'22,34"N, altitude 200 m, 25-VII-2006, un individu. Puybrun (Lot), bord de la Dordogne, 1°48'0"E 44°55'16,02"N, altitude 140 m, 26-VII-2005, un individu. Alban (Tarn), lac près du camping, 2°27'18,58"E 43°53'46,23"N, altitude 580 m, 03-VII-2006, un individu. Alban (Tarn), D94 vers Massals, prairie humide, 2°28'28,79"E 43°52'36,14"N, altitude 500 m, 03-VII-2006, un individu. Massals (Tarn), pont sur le ruisseau de la Barthalié, 2°30'56,03"E 43°51'34,83"N, altitude 500 m, 03-VII-2006, un individu. Milhars (Tarn), vallée de Bonnan, 1°51'52,48"E 44°7'42,29"N, altitude 200 m, 7-VI-2006, un individu. Paulinet (Tarn), pont du moulin de la Bordes, 2°27'26,93"E 43°52'03,87"N, altitude 500 m, 03-VII-2006, un individu.

Calopteryx xanthostoma (Charpentier, 1825)

Aulon (Haute-Garonne), 2,5 km après Mengué, 1,1 km avant croisement D75 et D5, 0°46'13,33"E 43°12'21,93"N, altitude 290 m, 13-VII-2005, un individu. Bachas (Haute-Garonne), D13, pont de la Louge, 0°56'04,44"E 43°14'30,96"N, altitude 280 m, 13-VII-2005, un individu. Cardeilhac (Haute-Garonne), arboretum de Cardeilhac,

Montbrun-Lauragais (Haute-Garonne), lac, 1°31'58,68"E 43°27'30,02"N, altitude 210 m, 26-V-2006, un individu. Nailloux (Haute-Garonne), lac de la Thésauque, 1°38'39,92"E 43°21'26,37"N, altitude 190 m, 21-VI-2006, un mâle. Pointis-Inard (Haute-Garonne), pont sur le Ger, aire arborée, 0°48'40,59"E 43°05'00"N, altitude 350 m, 13-VII-2005, un individu. Portet-sur-Garonne (Haute-Garonne), Parc du Confluent, 1°25'1,2"E 43°31'51,6"N, altitude 145 m, 15-VII-2005, un individu ; idem le 20-V-2006. Roques (Haute-Garonne), lac de la Martine, 1°20'27,6"E 43°30'21,6"N, altitude 150 m, 5-VI-2006, un individu. Lacave (Lot), vallée de l'Ouyse, 1°33'9,72"E 44°49'13,06"N, altitude 260 m, 29-VII-2005, un individu. Martel (Lot), Gluges, 1°37'33,7"E 44°54'39,26"N, altitude 180 m, 27-VII-2006, un individu. Meyronne (Lot), village, 1°34'34,44"E 44°52'37,07"N, altitude 160 m, 23-VII-2006, un individu. Pinsac (Lot), station d'épuration, 1°33'11,48"E 44°52'4,25"N, altitude 173 m, 27-VII-2005, un individu. Puybrun (Lot), bord de la Dordogne, 1°48'0"E 44°55'16,02"N, altitude 140 m, 26-VII-2005, un individu. Sorèze (Tarn), lac de Saint-Ferréol, 2°1'43,98"E 43°26'24,24"N, altitude 360 m, 28-VI-2006, un individu.

Famille des Lestidae

Chalcolestes viridis (Vander Linden, 1825)

Saint-Germier (Gers), le Touget, 0°56'58,65"E 43°39'59,87"N, altitude 200 m, 12-VIII-2008, un individu. Bouzin (Haute-Garonne), Rouzès, au bord d'une mare, 0°52'36,13"E 43°11'29,67"N, altitude 310 m, 29-VI-2005, exuvies. Bouzin (Haute-Garonne), Rouzès, au bord d'une mare, 0°52'36,13"E 43°11'29,67"N, altitude 310 m, 29-VI-2005, une femelle. Nailloux (Haute-Garonne), lac de la Thésauque, 1°38'39,92"E 43°21'26,37"N, altitude 190 m, 21-VI-2006, un mâle. Portet-sur-Garonne (Haute-Garonne), Parc du Confluent, 1°25'1,2"E 43°31'51,6"N, altitude 145 m, 18-IX-2004, un mâle et une vingtaine d'individus ; idem le 15-VII-2005, un individu ; idem le 4-VIII-2005 ; idem le 14-IX-2005 ; idem le 03-IX-2006, un mâle. Ramonville-Saint-Agne (Haute-Garonne), ferme de Cinquante, 1°29'28,83"E 43°32'41,13"N, altitude 148 m, 11-IX-2004, un mâle et un tandem ; idem un individu le 2-X-2004. Saint-Félix-Lauragais (Haute-Garonne), cimetière, 1°52'57,24"E 43°27'1,95"N, altitude 315 m, 28-VI-2006, une femelle. Toulouse (Haute-Garonne), Pouvourville, sentier des abeilles, 1°27'17,58"E 43°32'22,19"N, altitude 200 m, 21-IX-2005, un mâle. Cambounet-sur-le-Sor (Tarn), réserve naturelle, 2°8'28,91"E 43°34'44,71"N, altitude 180 m, 31-V-2006, une femelle. Crespinet (Tarn), le Guigneret, 2°18'11,45"E 43°57'41,07"N, altitude 340 m, 12-VII-2006, un mâle.

Lestes barbarus (Fabricius, 1798)

Crespinet (Tarn), mare de Catusse, 2°17'38,85"E 43°57'18,71"N, altitude 360 m, 12-VII-2006, un mâle. Crespinet (Tarn), mare face à la Borie Rouge, 2°18'44,93"E 43°57'34,08"N, altitude 340 m, 12-VII-2006, un mâle.

Lestes dryas Kirby, 1890

Auzas (Haute-Garonne), Coustarous, 0°53'31,89"E 43°10'50,54"N, altitude 330 m, 29-VI-2005, un individu.

Lestes sponsa (Hansemann, 1823)

Arvieux (Hautes-Alpes), lac de Roue, 6°45'59,18"E 44°45'45,79"N, altitude 1870 m, 25-VIII-2006, un mâle.

Sympecma fusca (Vander Linden, 1820)

Clermont-le-Fort (Haute-Garonne), tumulus de Marcounat, 1°25'42,81"E 43°27'52,79"N, altitude 230 m, 14-IX-2005, un mâle. Plagne (Haute-Garonne), lac, 1°3'21,03"E 43°9'26,38"N, altitude 359 m, 17-V-2006, tandem. Vieille-Toulouse (Haute-Garonne), falaises, 1°26'17,44"E 43°31'39,18"N, altitude 299 m, 01-XI-2005, un individu. Martel (Lot), moulin de Murel, 1°35'59"E 44°57'46,47"N, altitude 172 m, 25-VII-2005, une femelle. Sorèze (Tarn), lac de Saint-Ferréol, 2°1'43,98"E 43°26'24,24"N, altitude 360 m, 28-VI-2006, un individu.

Famille des Platycnemididae

Platycnemis acutipennis Selys, 1841 (Fig. 6)

Flagnac (Aveyron), La Combe, au bord du Lot, 2°14'1,07"E 44°36'29,52"N, altitude 188 m, 11-VI-2005, un individu. Viviez (Aveyron), Joanis, 2°12'30"E 44°34'2,85"N, altitude 193 m, 12-VI-2005, un individu ; idem le 10-VI-2006. Bachas (Haute-Garonne), D13, pont de la Louge, 0°56'04,44"E 43°14'30,96"N, altitude 280 m, 13-VII-

2005, un individu. Le Plan (Haute-Garonne), dans le village, au bord du Volp, 1°7'16,22"E 43°9'55,94"N, altitude 265 m, 8-VI-2005, un individu. Portet-sur-Garonne (Haute-Garonne), Parc du Confluent, 1°25'1,2"E 43°31'51,6"N, altitude 145 m, 6-VI-2005, un individu ; idem le 7-V-2005, idem le 5-VI-2005. Roques (Haute-Garonne), lac de la Martine, 1°20'27,6"E 43°30'21,6"N, altitude 150 m, 10-VI-2005, un individu. Vigoulet-Auzil (Haute-Garonne), lac, 1°27'12,05"E 43°30'10,94"N, altitude 210 m, 17-V-2006, un individu. Lacave (Lot), vallée de l'Ouyssse, 1°33'9.72"E 44°49'13.06"N, altitude 260 m, 29-VII-2005, un individu. Puybrun (Lot), bord de la Dordogne, 1°48'0"E 44°55'16,02"N, altitude 140 m, 26-VII-2005, un individu ; idem le 26-VII-2006. Alban (Tarn), lac près du camping, 2°27'18,58"E 43°53'46,23"N, altitude 580 m, 03-VII-2006, un individu. Cambon-lès-Lavaur (Tarn), Lac de Geignes, 1°50'01,43"E 43°35'42,56"N, altitude 200 m, 31-V-2006, un individu. Curvalle (Tarn), Pegayroux, 2°29'38,17"E 43°53'18,51"N, altitude 500 m, 03-VII-2006, un individu. Montrosier (Tarn), bord de l'Aveyron, 1°50'6,12"E 44°8'16,26"N, altitude 134 m, 07-VI-2006, un individu. Martel (Lot), Gluges, 1°37'33,7"E 44°54'39,26"N, altitude 180 m, 27-VII-2006, un individu. Meyronne (Lot), village, 1°34'34,44"E 44°52'37,07"N, altitude 160 m, 23-VII-2006, un individu.



Fig. 6 - *Platycnemis acutipennis*, mâle

***Platycnemis latipes* Rambur, 1842**

Auzas (Haute-Garonne), Semané, 0°54'20,97"E 43°10'20,38"N, altitude 305 m, 29-VI-2005, un individu. Auzas (Haute-Garonne), Coustarous, 0°53'31,89"E 43°10'50,54"N, altitude 330 m, 29-VI-2005, un individu. Bachas (Haute-Garonne), D13, pont de la Louge, 0°56'04,44"E 43°14'30,96"N, altitude 280 m, 13-VII-2005, un individu. Bouzin (Haute-Garonne), Rouzès, au bord d'une mare, 0°52'36,13"E 43°11'29,67"N, altitude 310 m, 29-VI-2005, un individu. Cardeilhac (Haute-Garonne), hameau de Las Perges, 2 km à l'est de l'arboretum, 0°42'58,29"E 43°11'46,14"N, altitude 350 m, 24-VII-2004, un individu. Escalquens (Haute-Garonne), route de Castanet à la gare d'Escalquens (D79), sur l'Hers, 1°32'2,51"E 43°30'52"N, altitude 147 m, 4-VI-2005, un individu. Labarthe-Inard (Haute-Garonne), le Pont, sur la Garonne, 0°50'27,88"E 43°05'45,65"N, altitude 316 m, 13-VII-2005, un individu. Le Plan (Haute-Garonne), dans le village, au bord du Volp, 1°7'16,22"E 43°9'55,94"N, altitude 265 m, 8-VI-2005, un individu. Lespugue (Haute-Garonne), gorges de la Save, 0°39'11,22"E 43°13'45,1"N, altitude 350 m, 24-VII-2004, un individu. Mancieux (Haute-Garonne), pré au bord de la Noue, près du sentier qui monte à un belvédère, 0°55'55,76"E 43°09'33,92"N, altitude 301 m, 22-VI-2005, un individu. Plagne (Haute-Garonne), lac, 1°3'21,03"E 43°9'26,38"N, altitude 359 m, 17-V-2006, un individu. Portet-sur-Garonne (Haute-Garonne), Parc du Confluent, 1°25'1,2"E 43°31'51,6"N, altitude 145 m, 15-VII-2005, un individu. Roques (Haute-Garonne), lac de la Martine, 1°20'27,6"E 43°30'21,6"N, altitude 150 m, 01-VII-2005, un individu. Gramat (Lot), lac du Tumulus, route de Bio, 1°45'14,4"E 44°46'48"N, altitude 293 m, 28-VII-2005, un individu. Lacave (Lot), vallée de l'Ouyssse, 1°33'9.72"E 44°49'13.06"N, altitude 260 m, 29-VII-2005, un individu. Puybrun (Lot), bord de la Dordogne, 1°48'0"E 44°55'16,02"N, altitude 140 m, 26-VII-2005, un individu. Alban (Tarn), lac près du camping, 2°27'18,58"E 43°53'46,23"N, altitude 580 m, 03-VII-2006, un individu. Curvalle (Tarn), Pegayroux, 2°29'38,17"E 43°53'18,51"N, altitude 500 m, 03-VII-2006, un individu.

***Platycnemis pennipes* (Pallas, 1771)**

Flagnac (Aveyron), La Combe, au bord du Lot, 2°14'1,07"E 44°36'29,52"N, altitude 188 m, 11-VI-2005, un individu. Aulon (Haute-Garonne), 2,5 km après Mengué, 1,1 km avant croisement D75 et D5, 0°46'13,33"E 43°12'21,93"N, altitude 290 m, 13-VII-2005, un individu. Auzas (Haute-Garonne), Coustarous, 0°53'31,89"E 43°10'50,54"N, altitude 330 m, 29-VI-2005, un individu. Bachas (Haute-Garonne), D13, pont de la Louge, 0°56'04,44"E 43°14'30,96"N, altitude 280 m, 13-VII-2005, un individu. Bouzin (Haute-Garonne), Rouzès, au bord d'une mare, 0°52'36,13"E 43°11'29,67"N, altitude 310 m, 29-VI-2005, un individu. Cardeilhac (Haute-Garonne), hameau de Las Perges, 2 km à l'est de l'arboretum, 0°42'58,29"E 43°11'46,14"N, altitude 350 m, 24-VII-2004, un individu. Cardeilhac (Haute-Garonne), arboretum de Cardeilhac, 0°40'57"E 43°11'29,02"N, altitude 350 m, 18-VI-2006, un individu. Escalquens (Haute-Garonne), route de Castanet à la gare d'Escalquens (D79), sur l'Hers, 1°32'2,51"E 43°30'52"N, altitude 147 m, 4-VI-2005, un individu. Fabas (Haute-Garonne), lac de Fabas, 0°52'9,97"E 43°18'18,25"N, altitude 300 m, 18-VI-2006, un individu. Labarthe-Inard (Haute-Garonne), le Pont, sur la Garonne, 0°50'27,88"E 43°05'45,65"N, altitude 316 m, 13-VII-2005, un individu. Latoue (Haute-Garonne), entrée du village, près du lac, au bord de la Noue, 0°47'12,35"E 43°10'19,56"N, altitude 355 m, 29-VI-2005, un individu. Le Plan (Haute-Garonne), dans le village, au bord du Volp, 1°7'16,22"E 43°9'55,94"N, altitude 265 m, 8-VI-2005, un individu. Mancieux (Haute-Garonne), intersection D33 (vallée de la Noue) et D33J vers le Frechet, 0°54'37,70"E 43°10'22,82"N, altitude 299 m, 22-VI-2005, un individu. Nailloux (Haute-Garonne), lac de la Thésauque, 1°38'39,92"E 43°21'26,37"N, altitude 190 m, 21-VI-2006, un individu. Plagne (Haute-Garonne), lac, 1°3'21,03"E 43°9'26,38"N, altitude 359 m, 17-V-2006, un individu. Montbrun-Lauragais (Haute-Garonne), lac, 1°31'58,68"E 43°27'30,02"N, altitude 210 m, 26-V-2006, une femelle. Pointis-Inard (Haute-Garonne), pont sur le Ger, aire arborée, 0°48'40,59"E 43°05'00"N, altitude 350 m, 13-VII-2005, un individu. Ramonville-Saint-Agne (Haute-Garonne), ferme de Cinquante, 1°29'28,83"E 43°32'41,13"N, altitude 148 m, 23-VII-2005, un individu. Roques (Haute-Garonne), lac de la Martine, 1°20'27,6"E 43°30'21,6"N, altitude 150 m, 20-V-2005, un individu ; idem le 1-VI-2005, un mâle ; idem un individu le 01-VII-2005. Alvernac (Lot), lac, 1°41'58,85"E 44°50'13,93"N, altitude 280 m, 28-VII-2006, un individu. Gramat (Lot), lac du Tumulus, route de Bio, 1°45'14,4"E 44°46'48"N, altitude 293 m, 28-VII-2005, un individu. Lacave (Lot), vallée de l'Ouyse, 1°33'9,72"E 44°49'13,06"N, altitude 260 m, 29-VII-2005, un individu. Martel (Lot), belvédère de Copeyre, 1°38'20,31"E 44°54'28,54"N, altitude 180 m, 24-VII-2006, un individu. Meyronne (Lot), village, 1°34'34,44"E 44°52'37,07"N, altitude 160 m, 23-VII-2006, un individu. Pinsac (Lot), les Monges, 1°33'14,25"E 44°52'22,34"N, altitude 200 m, 25-VII-2006, un individu. Puybrun (Lot), bord de la Dordogne, 1°48'0"E 44°55'16,02"N, altitude 140 m, 26-VII-2005, un individu. Saint-Denis-Lès-Martel (Lot), friche au bord de la Tourmente, lieu-dit La Coste, 1°40'7,21"E 44°56'52,27"N, altitude 150 m, 27-VII-2006, un individu. Cambon-lès-Lavaur (Tarn), Lac de Geignes, 1°50'01,43"E 43°35'42,56"N, altitude 200 m, 31-V-2006, un individu. Cambounet-sur-le-Sor (Tarn), réserve naturelle, 2°8'28,91"E 43°34'44,71"N, altitude 180 m, 31-V-2006, un individu. Les Cammazes (Tarn), lac des Cammazes, 2°5'39,28"E 43°24'26,03"N, altitude 560 m, 28-VI-2006, un individu.

Famille des Coenagrionidae***Coenagrion mercuriale* (Charpentier, 1840)**

Prades-le-Lez (Hérault), source du Lez, 3°51'22,48"E 43°42'4,44"N, altitude 80 m, 18-IV-2007, un mâle. Tourtouse (Ariège), manoir de Manaud, 1°08'51"E 43°05'42"N, altitude 421 m, 01-VII-2006, un individu. Martel (Lot), moulin de Murel, 1°35'59"E 44°57'46,47"N, altitude 172 m, 24-VII-2006, un mâle. Pinsac (Lot), les Monges, 1°33'14,25"E 44°52'22,34"N, altitude 200 m, 27-VII-2005, un mâle. Crespinet (Tarn), mare face à la Borie Rouge, 2°18'44,93"E 43°57'34,08"N, altitude 340 m, 12-VII-2006, un mâle. Milhars (Tarn), vallée de Bonnan, 1°51'52,48"E 44°7'42,29"N, altitude 200 m, 7-VI-2006, un mâle. Viane (Tarn), le Cros, 2°37'15,64"E 43°44'13,97"N, altitude 600 m, 15-VII-2006, un individu.

***Coenagrion puella* (Linnaeus, 1758) (Fig. 7)**

Bachas (Haute-Garonne), D13, pont de la Louge, 0°56'04,44"E 43°14'30,96"N, altitude 280 m, 13-VII-2005, un individu. Bouzin (Haute-Garonne), Rouzès, au bord d'une mare, 0°52'36,13"E 43°11'29,67"N, altitude 310 m, 29-VI-2005, un individu. Cardeilhac (Haute-Garonne), arboretum de Cardeilhac, 0°40'57"E 43°11'29,02"N, altitude 350 m, 24-VII-2004, un individu. Fabas (Haute-Garonne), lac de Fabas, 0°52'9,97"E 43°18'18,25"N, alti-

tude 300 m, 18-VI-2006, un mâle. Mancieux (Haute-Garonne), intersection D33 (vallée de la Noue) et D33J vers le Frechet, 0°54'37,70"E 43°10'22,82"N, altitude 299 m, 22-VI-2005, un mâle. Saint-Michel (Haute-Garonne), Trespeyros, 1°5'6,23"E 43°10'3,12"N, altitude 380 m, 17-V-2006, un individu. Vigoulet-Auzil (Haute-Garonne), lac, 1°27'12,05"E 43°30'10,94"N, altitude 210 m, 17-V-2006, un mâle. Crespinet (Tarn), mare de Catusse, 2°17'38,85"E 43°57'18,71"N, altitude 360 m, 12-VII-2006, un mâle. Curvalle (Tarn), Pegayroux, 2°29'38,17"E 43°53'18,51"N, altitude 500 m, 03-VII-2006, un individu.



Fig. 7 - *Coenagrion puella* avec le mâle en bleu et la femelle en vert

***Enallagma cyathigerum* (Charpentier, 1840)**

Carla-Bayle (Ariège), bord du lac, 1°22'59"E 43°08'53"N, altitude 250 m, 18-IX-2005, un individu, idem 19-IX-2004, une femelle. Beauchalot (Haute-Garonne), étang de Beauchalot, 0°53'11,4"E 43°06'16,29"N, altitude 300 m, 24-VII-2004, un individu. Bouzin (Haute-Garonne), Rouzès, au bord d'une mare, 0°52'36,13"E 43°11'29,67"N, altitude 310 m, 29-VI-2005, un mâle. Fabas (Haute-Garonne), lac de Fabas, 0°52'9,97"E 43°18'18,25"N, altitude 300 m, 18-VI-2006, un mâle. Latoue (Haute-Garonne), entrée du village, près du lac, au bord de la Noue, 0°47'12,35"E 43°10'19,56"N, altitude 355 m, 29-VI-2005, un individu. Montbrun-Lauragais (Haute-Garonne), lac, 1°31'58,68"E 43°27'30,02"N, altitude 210 m, 26-V-2006, un mâle. Nailloux (Haute-Garonne), lac de la Thésauque, 1°38'39,92"E 43°21'26,37"N, altitude 190 m, 21-VI-2006, un mâle. Plagne (Haute-Garonne), lac, 1°3'21,03"E 43°9'26,38"N, altitude 359 m, 17-V-2006, tandem. Portet-sur-Garonne (Haute-Garonne), Parc du Confluent, 1°25'1,2"E 43°31'51,6"N, altitude 145 m, 5-VI-2005, un mâle. Roques (Haute-Garonne), lac de la Martine, 1°20'27,6"E 43°30'21,6"N, altitude 150 m, 1-VI-2005, un individu ; idem le 10-VI-2005 ; idem le 5-VI-2006 ; idem le 23-V-2007, un mâle. L'Isle-Jourdain (Gers), base nautique, 1°4'23,06"E 43°36'52,94"N, altitude 143 m, 09-VI-2007, un mâle. Cambon-lès-Lavaur (Tarn), Lac de Geignes, 1°50'01,43"E 43°35'42,56"N, altitude 200 m, 31-V-2006, un individu. Serviès (Tarn), lac près du château, 2°1'35"E 43°39'36"N, altitude 153 m, 31-V-2006, un individu. Sorèze (Tarn), lac de Saint-Ferréol, 2°1'43,98"E 43°26'24,24"N, altitude 360 m, 28-VI-2006, un individu.

***Erythromma lindenii* (Selys, 1840)**

Flagnac (Aveyron), La Combe, au bord du Lot, 2°14'1,07"E 44°36'29,52"N, altitude 188 m, 11-VI-2005, un individu. Beauchalot (Haute-Garonne), étang de Beauchalot, 0°53'11,4"E 43°06'16,29"N, altitude 300 m, 24-VII-2004, un individu. Portet-sur-Garonne (Haute-Garonne), Parc du Confluent, 1°25'1,2"E 43°31'51,6"N, altitude 145 m, 4-VIII-2005, un individu. Gramat (Lot), lac du Tumulus, route de Bio, 1°45'14,4"E 44°46'48"N, altitude 293 m, 28-VII-2005, un mâle. Lacave (Lot), vallée de l'Ouyse, 1°33'9,72"E 44°49'13,06"N, altitude 260 m, 29-VII-2005, un individu.

Meyronne (Lot), village, 1°34'34,44"E 44°52'37,07"N, altitude 160 m, 23-VII-2006, un mâle. Puybrun (Lot), bord de la Dordogne, 1°48'0"E 44°55'16,02"N, altitude 140 m, 26-VII-2005, un mâle. Cambon-lès-Lavaur (Tarn), Lac de Geignes, 1°50'01,43"E 43°35'42,56"N, altitude 200 m, 31-V-2006, un individu ; idem le 13-VI-2006, une femelle. Cambounet-sur-le-Sor (Tarn), réserve naturelle, 2°8'28,91"E 43°34'44,71"N, altitude 180 m, 31-V-2006, un mâle.

***Erythromma viridulum* (Charpentier, 1840)**

Beauchalot (Haute-Garonne), étang de Beauchalot, 0°53'11,4"E 43°06'16,29"N, altitude 300 m, 24-VII-2004, un individu. Cet individu avait été identifié initialement comme *Erythromma najas* mais il doit s'agir d'une erreur d'identification car *E. najas* ne semble être présent que vers le massif Central (Robin, Danflous & Catil, 2014). Portet-sur-Garonne (Haute-Garonne), Parc du Confluent, 1°25'1,2"E 43°31'51,6"N, altitude 145 m, 6-VI-2005, une femelle.

***Ischnura elegans* (Vander Linden, 1820)**

Castelnau-le-Lez (Hérault), près de la clinique du Parc, 3°53'31,17"E 43°38'1,71"N, altitude 40 m, 18-IV-2007, un individu. Flagnac (Aveyron), La Combe, au bord du Lot, 2°14'1,07"E 44°36'29,52"N, altitude 188 m, 11-VI-2005, un individu. Bachas (Haute-Garonne), D13, pont de la Louge, 0°56'04,44"E 43°14'30,96"N, altitude 280 m, 13-VII-2005, un individu. Bouzin (Haute-Garonne), Rouzès, au bord d'une mare, 0°52'36,13"E 43°11'29,67"N, altitude 310 m, 29-VI-2005, un individu. Cazères (Haute-Garonne), Couladère, 1°5'16,18"E 43°12'0,88"N, altitude 220 m, 17-V-2006, une femelle. Fabas (Haute-Garonne), lac de Fabas, 0°52'9,97"E 43°18'18,25"N, altitude 300 m, 18-VI-2006, un mâle. Latoue (Haute-Garonne), entrée du village, près du lac, au bord de la Noue, 0°47'12,35"E 43°10'19,56"N, altitude 355 m, 29-VI-2005, un individu. Merville (Haute-Garonne), ramier de Bigorre, 1°20'18,4"E 43°43'29"N, altitude 299 m, 04-V-2006, un individu. Nailloux (Haute-Garonne), lac de la Thésauque, 1°38'39,92"E 43°21'26,37"N, altitude 190 m, 21-VI-2006, un mâle. Plagne (Haute-Garonne), lac, 1°3'21,03"E 43°9'26,38"N, altitude 359 m, 17-V-2006, un individu. Portet-sur-Garonne (Haute-Garonne), Parc du Confluent, 1°25'1,2"E 43°31'51,6"N, altitude 145 m, 18-IX-2004, un individu ; idem le 6-V-2005 ; idem le 7-V-2005 ; idem le 5-VI-2005, idem le 15-VII-2005 ; idem le 4-VIII-2005 ; idem le 14-IX-2005 ; idem le 20-V-2006. Ramonville-Saint-Agne (Haute-Garonne), ferme de Cinquante, 1°29'28,83"E 43°32'41,13"N, altitude 148 m, 11-IX-2004, un mâle et un tandem ; idem le 24-IX-2004 ; idem le 5-V-2005 un individu ; idem le 8-V-2005 ; idem le 23-VII-2005. Roques (Haute-Garonne), lac de la Martine, 1°20'27,6"E 43°30'21,6"N, altitude 150 m, 20-V-2005, un individu ; idem le 10-VI-2005 ; idem le 01-VII-2005 ; idem le 5-VI-2006. Vigoulet-Auzil (Haute-Garonne), lac, 1°27'12,05"E 43°30'10,94"N, altitude 210 m, 17-V-2006, un individu. Alvignac (Lot), lac, 1°41'58,85"E 44°50'13,93"N, altitude 280 m, 28-VII-2006, un individu. Gramat (Lot), lac du Tumulus, route de Bio, 1°45'14,4"E 44°46'48"N, altitude 293 m, 28-VII-2005, un individu. Lacave (Lot), vallée de l'Ouyse, 1°33'9,72"E 44°49'13,06"N, altitude 260 m, 29-VII-2005, un individu. Meyronne (Lot), village, 1°34'34,44"E 44°52'37,07"N, altitude 160 m, 23-VII-2006, un individu. Cambon-lès-Lavaur (Tarn), Lac de Geignes, 1°50'01,43"E 43°35'42,56"N, altitude 200 m, 31-V-2006, un individu ; idem le 13-VI-2006 ; idem le 24-IV-2008, un mâle. Cambounet-sur-le-Sor (Tarn), réserve naturelle, 2°8'28,91"E 43°34'44,71"N, altitude 180 m, 31-V-2006, un individu. Crespinet (Tarn), mare de Catusse, 2°17'38,85"E 43°57'18,71"N, altitude 360 m, 12-VII-2006, un individu. Curvalle (Tarn), Pegayroux, 2°29'38,17"E 43°53'18,51"N, altitude 500 m, 03-VII-2006, un individu.

***Ischnura pumilio* (Charpentier, 1825)**

Fabas (Haute-Garonne), lac de Fabas, 0°52'9,97"E 43°18'18,25"N, altitude 300 m, 18-VI-2006, un mâle.

***Pyrrosoma nymphula* (Sulzer, 1776)**

Tourtouse (Ariège), pré en bord du ruisseau, près des remparts, 1°07'15"55E 43°05'35"48N, altitude 360 m, 25-V-2005, en tandem. Cérizols (Ariège), chemin à gauche à la sortie du village, jusqu'à un ruisseau, 1°03'31"89E 43°07'19,40"N, altitude 349 m, 15-VI-2005, un individu. Tourtouse (Ariège), manoir de Manaud, 1°08'51"E 43°05'42"N, altitude 421 m, 01-VII-2006, un individu. Bouzin (Haute-Garonne), Rouzès, au bord d'une mare, 0°52'36,13"E 43°11'29,67"N, altitude 310 m, 29-VI-2005, exuvies. Cardeilhac (Haute-Garonne), hameau de Las Perges, 2 km Est de l'arboretum, 0°42'58,29"E 43°11'46,14"N, altitude 350 m, 18-VI-2006, un mâle. Cardeilhac (Haute-Garonne), arboretum de Cardeilhac, 0°40'57"E 43°11'29,02"N, altitude 350 m, 24-VII-2004, un individu. Saint-Michel (Haute-Garonne), Trespeyros, 1°5'6,23"E 43°10'3,12"N, altitude 380 m, 17-V-2006, un individu. Martel (Lot), moulin de Murel, 1°35'59"E 44°57'46,47"N, altitude 172 m, 24-VII-2006, un individu. Alban (Tarn), lac

près du camping, 2°27'18,58"E 43°53'46,23"N, altitude 580 m, 03-VII-2006, un mâle. Moulayrès (Tarn), Boscapel, 2°1'22,88"E 43°41'44"N, altitude 227 m, 31-V-2006, un individu.

Sous-ordre des ANISOPTERES

Famille des Aeshnidae

Aeshna affinis Vander Linden, 1820

Portet-sur-Garonne (Haute-Garonne), Parc du Confluent, 1°25'1,2"E 43°31'51,6"N, altitude 145 m, 5-VI-2005, une femelle ; idem le 15-VII-2005, un individu ; idem le 4-VIII-2005, un mâle.

Aeshna cyanea (Müller, 1764)

Viviez (Aveyron), Joanis, 2°12'30"E 44°34'2,85"N, altitude 193 m, 30-X-2005, un individu. Cardeilhac (Haute-Garonne), arboretum de Cardeilhac, 0°40'57"E 43°11'29,02"N, altitude 350 m, 24-VII-2004, une exuvie ; idem le 18-VI-2006.

Aeshna mixta Latreille, 1805

Bouzin (Haute-Garonne), Rouzès, au bord d'une mare, 0°52'36,13"E 43°11'29,67"N, altitude 310 m, 29-VI-2005, exuvies.

Anax imperator Leach, 1815

Beauchalot (Haute-Garonne), étang de Beauchalot, 0°53'11,4"E 43°06'16,29"N, altitude 300 m, 24-VII-2004, un individu. Fabas (Haute-Garonne), lac de Fabas, 0°52'9,97"E 43°18'18,25"N, altitude 300 m, 18-VI-2006, un mâle.

Boyeria irene (Fonscolombe, 1838)

Saint-Jean-de-Buèges (Hérault), près du château, 3°37'6,25"E 43°49'41,89"N, altitude 177 m, 2-IX-2005, un individu. Aulon (Haute-Garonne), 2,5 km après Mengué, 1,1 km avant croisement D75 et D5, 0°46'13,33"E 43°12'21,93"N, altitude 290 m, 13-VII-2005, un individu. Cardeilhac (Haute-Garonne), hameau de Las Perges, 2 km à l'est de l'arboretum, 0°42'58,29"E 43°11'46,14"N, altitude 350 m, 24-VII-2004, un individu. Martel (Lot), en ville, 1°36'30,6"E 44°56'12,12"N, altitude 238 m, 27-VII-2005, un individu écrasé. Puybrun (Lot), bord de la Dordogne, 1°48'0"E 44°55'16,02"N, altitude 140 m, 26-VII-2005, un individu.

Famille des Gomphidae

Gomphus pulchellus Selys, 1840

Bachas (Haute-Garonne), D13, pont de la Louge, 0°56'04,44"E 43°14'30,96"N, altitude 280 m, 13-VII-2005, un individu. Fabas (Haute-Garonne), lac de Fabas, 0°52'9,97"E 43°18'18,25"N, altitude 300 m, 18-VI-2006, un mâle. Montbrun-Lauragais (Haute-Garonne), lac, 1°31'58,68"E 43°27'30,02"N, altitude 210 m, 26-V-2006, un mâle. Pointis-Inard (Haute-Garonne), pont sur le Ger, aire arborée, 0°48'40,59"E 43°05"N, altitude 350 m, 13-VII-2005, un individu. Portet-sur-Garonne (Haute-Garonne), Parc du Confluent, 1°25'1,2"E 43°31'51,6"N, altitude 145 m, 6-VI-2005, un couple ; idem le 7-V-2005, un individu ; idem le 5-VI-2005, un mâle. Vigoulet-Auzil (Haute-Garonne), lac, 1°27'12,05"E 43°30'10,94"N, altitude 210 m, 17-V-2006, un mâle. Cambon-lès-Lavaur (Tarn), Lac de Geignes, 1°50'01,43"E 43°35'42,56"N, altitude 200 m, 13-VI-2006, un individu. Mouzieys-Teulet (Tarn), Lac à Darinenque, 2°17'40,06"E 43°52'24,89"N, altitude 350 m, 03-VII-2006, une femelle.

Gomphus simillimus Selys, 1840

Toulouse (Haute-Garonne), Pouvourville, jardin des senteurs, 1°27'17,58"E 43°32'22,19"N, altitude 200 m, 17-VI-2005, un mâle.

***Gomphus vulgatissimus* (Linnaeus, 1758)**

Tourtouse (Ariège), pré en bord du ruisseau, près des remparts, 1°07'15''55E 43°05'35,48''N, altitude 360 m, 25-V-2005, un individu. Aubin (Aveyron), en ville, 2°14'35,21''E 44°31'43,47''N, altitude 243 m, 12-VI-2005, un individu ; idem le 11-VI-2006. Cardeilhac (Haute-Garonne), hameau de Las Perges, 2 km à l'est de l'arboretum, 0°42'58,29''E 43°11'46,14''N, altitude 350 m, 24-VII-2004, un individu. Plagne (Haute-Garonne), lac, 1°3'21,03''E 43°9'26,38''N, altitude 359 m, 17-V-2006, un individu. Toulouse (Haute-Garonne), Pouvoirville, sentier des abeilles, 1°27'17,58''E 43°32'22,19''N, altitude 200 m, 21-IX-2005, un individu. Espagnac-Sainte-Eulalie (Lot), Sainte-Eulalie, 1°50'20,04''E 44°35'35,2''N, altitude 180 m, 06-V-2006, un individu.

***Onychogomphus forcipatus forcipatus* (Linnaeus, 1758)**

Sainte-Croix-Volvestre (Ariège), Maharage, 1°09'05''E 43°05'52''N, altitude 400 m, 01-VII-2006, un mâle. Lacave (Lot), vallée de l'Ouyse, 1°33'9,72''E 44°49'13,06''N, altitude 260 m, 29-VII-2005, un individu. Martel (Lot), moulin de Goth, 1°36'00''E 44°55'12''N, altitude 250 m, 30-VII-2005, un mâle. Martel (Lot), moulin de Murel, 1°35'59''E 44°57'46,47''N, altitude 172 m, 24-VII-2006, un mâle. Pinsac (Lot), les Monges, 1°33'14,25''E 44°52'22,34''N, altitude 200 m, 25-VII-2006, un mâle. Puybrun (Lot), bord de la Dordogne, 1°48'0''E 44°55'16,02''N, altitude 140 m, 26-VII-2005, un individu ; idem le 26-VII-2006, un mâle.

***Onychogomphus uncatus* (Charpentier, 1840)**

Flagnac (Aveyron), La Combe, au bord du Lot, 2°14'1,07''E 44°36'29,52''N, altitude 188 m, 11-VI-2005, un mâle. Belbèze-en-Comminges (Haute-Garonne), Pedegas, 1°1'15,57''E 43°8'35,32''N, altitude 400 m, 01-VII-2006, un mâle. Cardeilhac (Haute-Garonne), arboretum de Cardeilhac, 0°40'57''E 43°11'29,02''N, altitude 350 m, 24-VII-2004, un mâle. Lespugue (Haute-Garonne), gorges de la Save, 0°39'11,22''E 43°13'45,1''N, altitude 350 m, 24-VII-2004, un individu. Mouzieys-Teulet (Tarn), Lac à Darinenque, 2°17'40,06''E 43°52'24,89''N, altitude 350 m, 03-VII-2006, un mâle.

Famille des Cordulegastridae

***Cordulegaster boltonii boltonii* (Donovan, 1807)**

Martel (Lot), moulin de Murel, 1°35'59''E 44°57'46,47''N, altitude 172 m, 25-VII-2005, une femelle ; idem le 24-VII-2006, un mâle. Martel (Lot), moulin de Goth, 1°36'00''E 44°55'12''N, altitude 250 m, 30-VII-2005, un mâle. Viane (Tarn), le Cros, 2°37'15,64''E 43°44'13,97''N, altitude 600 m, 14-VII-2006, un mâle.

Famille des Corduliidae

***Cordulia aenea* (Linnaeus, 1758)**

Cazères (Haute-Garonne), Couladère, 1°5'16,18''E 43°12'0,88''N, altitude 220 m, 17-V-2006, un mâle. Saint-Michel (Haute-Garonne), Trespeyros, 1°5'6,23''E 43°10'3,12''N, altitude 380 m, 17-V-2006, un individu.

***Oxygastra curtisii* (Dale, 1834)**

Bachas (Haute-Garonne), D13, pont de la Louge, 0°56'04,44''E 43°14'30,96''N, altitude 280 m, 13-VII-2005, un individu.

***Somatochlora metallica* (Vander Linden, 1825)**

Gramat (Lot), moulin du Saut, 1°40'9,74''E 44°47'24,51''N, altitude 200 m, 28-VII-2005, un mâle.

Famille des Libellulidae

***Crocothemis erythraea* (Brullé, 1832)**

Narbonne (Aude), Narbonne-Plage, 3°9'25,42''E 43°9'0,54''N, altitude 1 m, 19-VII-2006, une femelle. Mancieux

(Haute-Garonne), intersection D33 (vallée de la Noue) et D33J vers le Frechet, 0°54'37,70"E 43°10'22,82"N, altitude 299 m, 22-VI-2005, un individu. Vigoulet-Auzil (Haute-Garonne), lac, 1°27'12,05"E 43°30'10,94"N, altitude 210 m, 17-V-2006, une femelle. Cambon-lès-Lavaur (Tarn), Lac de Geignes, 1°50'01,43"E 43°35'42,56"N, altitude 200 m, 31-V-2006, un individu.

***Libellula depressa* Linnaeus, 1758**

Sainte-Croix-Volvestre (Ariège), Maharage, 1°09'05"E 43°05'52"N, altitude 400 m, 01-VII-2006, un individu. Tourtouse (Ariège), la Marrouquère ; sentier qui va à Arbas, 1°08'08,88"E 43°05'35"48N, altitude 360 m, 25-V-2005, un mâle. Tourtouse (Ariège), manoir de Manaud, 1°08'51"E 43°05'42"N, altitude 421 m, 01-VII-2006, un individu. Flagnac (Aveyron), La Combe, au bord du Lot, 2°14'1,07"E 44°36'29,52"N, altitude 188 m, 11-VI-2005, un individu. Viviez (Aveyron), Joanis, 2°12'30"E 44°34'2,85"N, altitude 193 m, 11-VI-2005, un individu ; idem le 12-VI-2012. Fabas (Haute-Garonne), lac de Fabas, 0°52'9,97"E 43°18'18,25"N, altitude 300 m, 18-VI-2006, un mâle. Portet-sur-Garonne (Haute-Garonne), Parc du Confluent, 1°25'1,2"E 43°31'51,6"N, altitude 145 m, 5-VI-2005, un individu. Saint-Michel (Haute-Garonne), Trespeyros, 1°5'6,23"E 43°10'3,12"N, altitude 380 m, 17-V-2006, un individu. Vigoulet-Auzil (Haute-Garonne), lac, 1°27'12,05"E 43°30'10,94"N, altitude 210 m, 17-V-2006, un individu. Gramat (Lot), moulin du Laouzou, 1°45'14,4"E 44°46'48"N, altitude 299 m, 28-VII-2005, un individu. Puybrun (Lot), bord de la Dordogne, 1°48'0"E 44°55'16,02"N, altitude 140 m, 26-VII-2005, un individu. Cambounet-sur-le-Sor (Tarn), réserve naturelle, 2°8'28,91"E 43°34'44,71"N, altitude 180 m, 31-V-2006, une femelle. Crespinet (Tarn), mare face à la Borie Rouge, 2°18'44,93"E 43°57'34,08"N, altitude 340 m, 12-VII-2006, un individu. Viane (Tarn), le Cros, 2°37'15,64"E 43°44'13,97"N, altitude 600 m, 15-VII-2006, un individu.

***Libellula quadrimaculata* Linnaeus, 1758**

Crespinet (Tarn), mare face à la Borie Rouge, 2°18'44,93"E 43°57'34,08"N, altitude 340 m, 12-VII-2006, un individu.

***Orthetrum albistylum* (Selys, 1848) (Fig. 8)**

Fabas (Haute-Garonne), lac de Fabas, 0°52'9,97"E 43°18'18,25"N, altitude 300 m, 18-VI-2006, une femelle. Nailloux (Haute-Garonne), lac de la Thésauque, 1°38'39,92"E 43°21'26,37"N, altitude 190 m, 21-VI-2006, une femelle.



Fig. 8 - *Orthetrum albistylum* femelle

***Orthetrum brunneum* (Fonscolombe, 1837)**

Tourtouse (Ariège), manoir de Manaud, 1°08'51"E 43°05'42"N, altitude 421 m, 01-VII-2006, un individu. Ramonville-Saint-Agne (Haute-Garonne), ferme de Cinquante, 1°29'28,83"E 43°32'41,13"N, altitude 148 m, 23-VII-2005, un individu.

***Orthetrum cancellatum* (Linnaeus, 1758) (Fig. 9)**

Gruissan (Aude), sentier des Goules, île Saint-Martin, 3°4'49"E 43°5'19"N, altitude 5 m, 08-V-2007, une femelle.

Carla-Bayle (Ariège), bord du lac, 1°22'59"E 43°08'53"N, altitude 250 m, 18-IX-2005, un individu. Sainte-Croix-Volvestre (Ariège), Maharage, 1°09'05"E 43°05'52"N, altitude 400 m, 01-VII-2006, un individu. Fabas (Haute-Garonne), lac de Fabas, 0°52'9,97"E 43°18'18,25"N, altitude 300 m, 18-VI-2006, une femelle. Mancieux (Haute-Garonne), intersection D33 (vallée de la Noue) et D33J vers le Frechet, 0°54'37,70"E 43°10'22,82"N, altitude 299 m, 22-VI-2005, une femelle. Plagne (Haute-Garonne), lac, 1°3'21,03"E 43°9'26,38"N, altitude 359 m, 17-V-2006, femelle. Ramonville-Saint-Agne (Haute-Garonne), ferme de Cinquante, 1°29'28,83"E 43°32'41,13"N, altitude 148 m, 23-VII-2005, une femelle. Roques (Haute-Garonne), lac de la Martine, 1°20'27,6"E 43°30'21,6"N, altitude 150 m, 10-VI-2005, une femelle ; idem le 01-VII-2005, un mâle. Gramat (Lot), lac du Tumulus, route de Bio, 1°45'14,4"E 44°46'48"N, altitude 293 m, 28-VII-2005, un individu. Crespinet (Tarn), mare de Catusse, 2° 17' 38,85"E 43° 57' 18.71"N, altitude 360 m, 12-VII-2006, une femelle. Crespinet (Tarn), le Guigneret, 2° 18' 11,45"E 43° 57' 41.07"N, altitude 340 m, 12-VII-2006, une femelle.



Fig. 9 - *Orthetrum cancellatum* mâle

***Orthetrum coerulescens* (Fabricius, 1798)**

Tourouse (Ariège), manoir de Manaud, 1°08'51"E 43°05'42"N, altitude 421 m, 01-VII-2006, un individu. Fabas (Haute-Garonne), lac de Fabas, 0°52'9,97"E 43°18'18,25"N, altitude 300 m, 18-VI-2006, un individu. Labarthe-Inard (Haute-Garonne), le Pont, sur la Garonne, 0°50'27,88"E 43°05'45, 65"N, altitude 316 m, 13-VII-2005, un individu. Ramonville-Saint-Agne (Haute-Garonne), ferme de Cinquante, 1°29'28,83"E 43°32'41,13"N, altitude 148 m, 11-IX-2004, deux mâles. Puybrun (Lot), bord de la Dordogne, 1°48'0"E 44°55'16,02"N, altitude 140 m, 26-VII-2005, un mâle. Alban (Tarn), lac près du camping, 2°27'18,58"E 43°53'46,23"N, altitude 580 m, 03-VII-2006, un mâle. Curvalle (Tarn), Pegayroux, 2°29'38,17"E 43°53'18,51"N, altitude 500 m, 03-VII-2006, un individu. Viane (Tarn), le Cros, 2°37' 15,64"E 43°44' 13.97"N, altitude 600 m, 15-VII-2006, un individu.

***Sympetrum danae* (Sulzer, 1776)**

Arvieux (Hautes-Alpes), lac de Roue, 6° 45' 59,18"E 44°45' 45,79"N, altitude 1870 m, 25-VIII-2006, un mâle.

***Sympetrum fonscolombii* (Selys, 1840) (Fig. 10)**

Gruissan (Aude), sentier des Goules, île Saint-Martin, 3°4'49"E 43°5'19"N, altitude 5 m, 08-V-2007, une femelle. Fabrègues (Hérault), forêt de la Gardiole, 3°46'2,64"E 43°30'23"N, altitude 75 m, 4-IX-2005, un individu. Carla-Bayle (Ariège), bord du lac, 1°22'59"E 43°08'53"N, altitude 250 m, 19-IX-2004, un mâle. Belbèze-en-Comminges (Haute-Garonne), Pedegas, 1°1'15,57"E 43°8'35,32"N, altitude 400 m, 01-VII-2006, un individu. L'Isle-Jourdain (Gers), base nautique, 1°4'23,06"E 43°36'52,94"N, altitude 143 m, 09-VI-2007, un mâle.



Fig. 10 - *Sympetrum fonscolombii* mâle.

***Sympetrum striolatum* (Charpentier, 1840)**

Flagnac (Aveyron), La Combe, bord du Lot, 2°14'01,07"E 44°36'29,52"N, altitude 188 m, 31-X-2005, un individu. Bouzin (Haute-Garonne), Rouzès, au bord d'une mare, 0°52'36,13"E 43°11'29,67"N, altitude 310 m, 29-VI-2005, une femelle. Lacroix-Falgarde (Haute-Garonne), 0°54'37"70E 43°10'22"82N, altitude 299 m, 21-IX-2005, un individu. Merville (Haute-Garonne), ramier de Bigorre, 1°20'18,4"E 43°43'29"N, altitude 299 m, 21-X-2005, un individu. Ramonville-Saint-Agne (Haute-Garonne), ferme de Cinquante, 1°29'28,83"E 43°32'41,13"N, altitude 148 m, 11-IX-2004, un mâle et un tandem; idem le 24-IX-2004, un individu ; idem le 2-X-2004, un individu. Toulouse (Haute-Garonne), Pouvoirville, sentier des abeilles, 1°27'17,58"E 43°32'22,19"N, altitude 200 m, 21-IX-2005, un individu. Crespinet (Tarn), mare de Catusse, 2° 17' 38,85"E 43° 57' 18.71"N, altitude 360 m, 12-VII-2006, une femelle.

***Sympetrum sanguineum* (Müller, 1764)**

Viviez (Aveyron), Joanis, 2°12'30"E 44°34'2,85"N, altitude 193 m, 30-X-2005, un individu. Fabas (Haute-Garonne), lac de Fabas, 0°52'9,97"E 43°18'18,25"N, altitude 300 m, 18-VI-2006, un mâle. Labarthe-Inard (Haute-Garonne), le Pont, sur la Garonne, 0°50'27,88"E 43°05'45, 65"N, altitude 316 m, 13-VII-2005, un individu. Portet-sur-Garonne (Haute-Garonne), Parc du Confluent, 1°25'1,2"E 43°31'51,6"N, altitude 145 m, 18-IX-2004, deux mâles ; idem le 1-XII-2004, un individu ; idem le 15-VII-2005 ; idem le 4-8-2005. Saint-Germier (Gers), le Touget, 0°56'58,65"E 43°39'59,87"N, altitude 200 m, 12-VIII-2008, un individu. Gramat (Lot), moulin du Saut, 1°40'9,74"E 44°47'24,51"N, altitude 200 m, 28-VII-2005, un individu. Pinsac (Lot), les Monges, 1°33'14,25"E 44°52'22,34"N, altitude 200 m, 25-VII-2006, un mâle, idem 27-VII-2005, un individu. Cambon-lès-Lavaur (Tarn), Lac de Geignes, 1°50' 01,43"E 43°35' 42,56"N, altitude 200 m, 31-V-2006, une femelle; idem le 13-VI-2006. Cambounet-sur-le-Sor (Tarn), réserve naturelle, 2°8'28,91"E 43°34'44,71"N, altitude 180 m, 31-V-2006, une femelle collectée. Crespinet (Tarn), mare de la Gautherie, 2° 18' 44,93"E 43° 57' 34.08"N, altitude 340 m, 12-VII-2006, un individu. Mouzieys-Teulet (Tarn), Lac à Darinenque, 2°17'40,06"E 43°52'24,89" N, altitude 350 m, 03-VII-2006, un mâle.

***Trithemis annulata* (Palisot de Beauvois, 1807)**

Carla-Bayle (Ariège), bord du lac, 1°22'59"E 43°08'53"N, altitude 250 m, 18-IX-2005, un individu. Beauchalot (Haute-Garonne), étang de Beauchalot, 0°53'11,4"E 43°06'16,29"N, altitude 300 m, 24-VII-2004, un individu. Roques (Haute-Garonne), lac de la Martine, 1°20'27,6"E 43°30'21,6"N, altitude 150 m, 12-IX-2004, un individu ; idem le 1-VI-2005, une femelle.

Soumis le 1 mai 2015

Accepté le 20 septembre 2015

publié en ligne (pdf) le 11 octobre 2015

Uromyces aloes (Cooke) Magnus (Pucciniaceae, Uredinales) nouveau pour la France

Jean-Louis Jalla¹, Guy Durrieu² et Benjamin Falgas³

Résumé

Une Rouille présente à Banyuls-sur-Mer (Jardin méditerranéen du laboratoire Arago) sur deux espèces d'*Aloe* s'est révélée être *Uromyces aloes* (Cooke) Magnus. C'est la première fois que cette Uredinale, probablement en provenance d'Espagne, est observée en France.

Mots clés : Uredinales, *Aloe*, France.

Abstract

A Rust fungi collected at Banyuls (Jardin méditerranéen du laboratoire Arago) on two *Aloe* species is identified as *Uromyces aloes* (Cooke) Magnus. Probably introduced from Spain it is discovered for the first time in France.

Key words : Uredinales, *Aloe*, France.

Introduction

Une attaque parasitaire a été récemment observée sur des plantes d'*Aloe*, d'abord *A. vera* (L.) Burm puis *A. maculata* All., présentées au Jardin méditerranéen du laboratoire Arago à Banyuls-sur-Mer (Pyrénées-Orientales). Les symptômes typiques d'une infection par une rouille, se traduisent par des taches rougeâtres, isolées ou confluentes, sur lesquelles apparaissent des pustules en disposition concentrique. L'épiderme éclate au niveau de ces pustules qui laissent échapper une sporulation brun sombre (**Fig. 1**). L'examen microscopique montre des téliospores unicellulaires. Le parasite a été identifié comme *Uromyces aloes* (Cooke) Magnus, qui semble n'avoir jamais été signalé en France.

Description

Le début des infections se manifeste par l'apparition d'une zone jaunâtre arrondie au centre de laquelle apparaissent de petites pustules qui correspondent à des spermogonies avortées.



Fig. 1 - attaques de *Uromyces aloes* sur feuille d'*Aloe vera*.

Elles sont rapidement suivies de téliospores d'abord recouvertes par l'épiderme. Les taches s'agrandissent, d'autres téliospores apparaissent à leur périphérie, sur les deux faces de la feuille, et forment plusieurs cercles concentriques suivant l'augmentation de taille de la zone infectée. Les taches s'agrandissent et peuvent venir au contact, mais ne semblent pas confluer. Les téliospores,

1 : 12 rue Pau Casals, Laroque-des-Albères - jljalla@orange.fr

2 : Université Paul Sabatier, Toulouse - guydurrieu@wanadoo.fr

3 : Laboratoire Arago (CNRS), Banyuls-sur-mer - falgas@obs-banyuls.fr

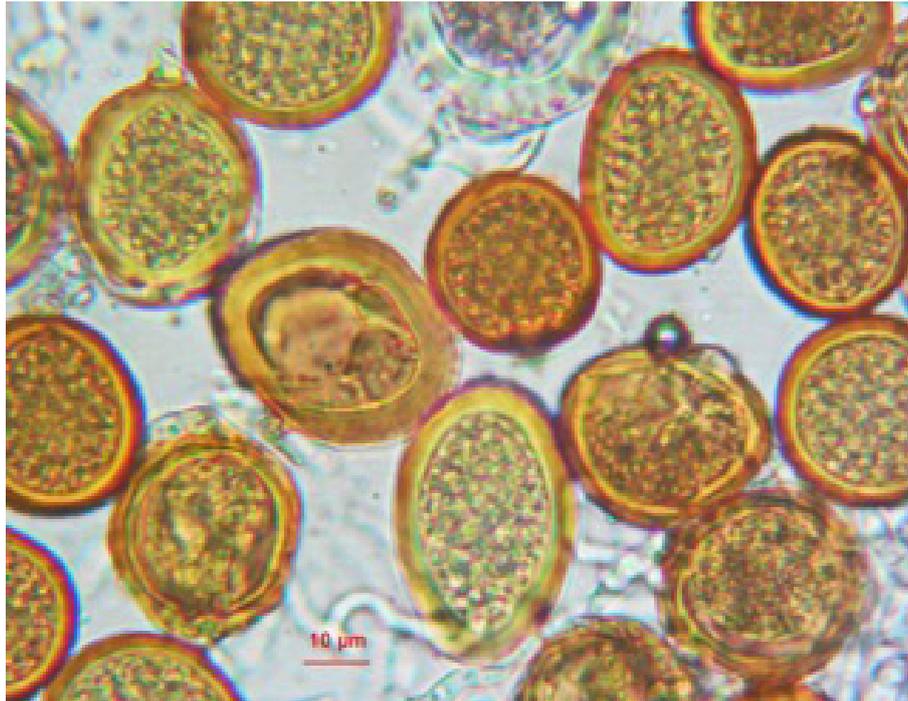


Fig. 2 - Télisporos de *Uromyces aloes*. Observation sans coloration.

ovoïdes ou ellipsoïdes, mesurent 30-48 x 25-34 µm (Fig. 2). La paroi, brune, est épaisse (4 à 6 µm) et régulière sur tout le pourtour. La surface est indistinctement verruqueuse. Le pore germinatif, lui aussi peu distinct est apical et parfois couvert d'une mince papille hyaline. Le pédicelle se rompt très près de la spore qui est souvent caduque. Il semble que le caractère de verrucosité des télisporos soit très variable puisque d'après les descriptions de différents auteurs, il est tantôt bien marqué, tantôt complètement absent. En revanche la forte épaisseur de la paroi est un élément constant.

Taxonomie

Uromyces aloes (Cooke) Magnus (1892), Ber. Deuts. Bot. Ges. 10 : 48.

Basionyme : *Uredo aloes* Cooke (1891), *Grevillea*, 20 (93) : 16.

Synonyme : *Uromyces aloicola* Henn. (1891), *Both. Jh.* 14(4) : 370 (pub. 1892).

Place dans le genre *Uromyces*

Guyot (1951) considère que, parmi les *Uromyces* dont les télisporos se développent sur Liliacées, *U. aloes* appartient à sa section des verrucosi-*Uromyces*. Mais il y occuperait une place un

peu à part : « par ses caractères morphologiques autres que la verrucosité de l'épispore, *U. aloes* s'apparente étroitement aux crassi-*Uromyces*, vers lesquels il marque un terme de passage ». Si *Aloe* est maintenant placé dans une famille différente (Asphodelaceae), il faut remarquer qu'un certain nombre de rouilles des genres *Uromyces* et *Puccinia* parasitant des plantes de cette famille possèdent des télisporos à paroi très épaisse.

Distribution géographique et origine de l'introduction

Le genre *Aloe* est essentiellement répandu, dans le Sud et l'Est du continent africain, du Cap à l'Erythrée et dans la péninsule arabe. Leur rouille est originaire de ces mêmes régions. Les deux premiers échantillons décrits proviennent du Natal (Cooke, 1892) et d'Erythrée (Hennings, 1892). Elle attaque diverses espèces de ce genre ainsi que les genres *Gasteria* et *Hawortia* et y serait très répandue (Doidge, 1945). Mais la rouille, comme ses supports, n'est pas restée cantonnée à ces régions. Les *Aloe* ont été largement exportés comme plantes ornementales et médicinales (en particulier *Aloe vera*), si bien que *Uromyces aloes* est maintenant connu dans de nombreuses régions chaudes du globe : Madagascar, Inde (Soni *et al.*, 2011). La Rouille a été introduite dans des serres

en Grande-Bretagne mais éliminée tout aussi tôt : « *The rust was found on recently imported plants and, after the removal of the infected leaves did not appear again* » (Wilson & Henderson 1966). Il est certain que le champignon n'est pas arrivé à Banyuls en même temps que les plantes hôtes qui sont présentes là depuis plusieurs années et n'avaient, jusqu'à présent, montré aucun signe d'infection. En revanche l'un de nous (J.-L. J.) a constaté la présence de la rouille au jardin méditerranéen de Cap Roig à Palafrugell (province de Gérone, Espagne) où elle provoque des infestations massives. Cette station se situe à moins de 100 km à vol d'oiseau de Banyuls. On peut donc envisager un transport éolien des spores par fort vent de Sud. Une autre possibilité est par anthropochorie par les vêtements d'un curieux de botanique qui aurait visité successivement les deux jardins, ce qui n'a rien d'extraordinaire étant donné leur proximité relative. La présence d'*Uromyces* en Espagne est déjà attestée depuis un certain temps. Elle est en particulier signalée en Catalogne depuis 2004 (Alvarez *et al.*, 2004)

Bibliographie

Alvarez, L.A., Vicent, A., Armengol, J., García-Jimenez, J., García-Figuerez F. et Montón, C.

(2004) - Deteccion de *Uromyces aloe* sobre *Aloe vera*. *Phytoma España* 163 : 22-25.

Doidge E.M. (1939) - South African Rust fungi III. *Bothalia*, 5 : 895-918.

Doidge E.M. (1939) - The South African fungi and lichens to the end of 1945. *Bothalia*, 5 : 1-1094.

Guyot A.L. (1951) - *Les Urédinées (ou Rouilles des végétaux)*. Encyclopédie mycologique XV, Lechevallier, Paris, Genre *Uromyces*, T II : 331 p.

Magnus P. (1892) - Über einige von Prof. G. Schweinfurth in der italienischen Colonie Eritrea gesammelte *Uredineen*. *Ber. D. Bot. Gesells.*, 10 : 43

Maier W., Wingfield B.D., Mennicken M., Wingfield M.J. (2007) - Polyphyly and two emerging lineages in the rust genera *Puccinia* and *Uromyces*. University of Pretoria, Department of Genetics, *Forest mycological research*, 111 : 176-185.

Wilson M. et Henderson D. M. (1966) - *British Rust Fungi*. Cambridge Univ. Press. : 384p.

Soni K.K., Pyasi A., Tiwari P. et Verma R. K. (2011) - A New Record on Occurrence of *Aloe vera* Rust (*Uromyces aloës*) from Madhya Pradesh, India. *J. Mycol. Plant Pathol.*, Vol. 41, No 4 : 644-646.

Soumis le 7 novembre 2015

Accepté le 10 novembre 2015

publié en ligne (pdf) le 15 novembre 2015

Contribution à l'inventaire des Cychrini et des Carabini du Midi toulousain (Coleoptera, Carabidae) *2ème partie*

André LAFORGUE

Résumé

L'inventaire des *Carabus* du Midi toulousain se poursuit avec sept nouvelles espèces : *monilis*, *intricatus*, *cancellatus*, *auratus*, *problematicus*, *granulatus* et *nemoralis*. Les cartes de répartition et les photographies sont complétées par des informations biométriques et écologiques. Plus de 500 localités différentes sont citées : collaboration de plus de 80 collègues entomologistes ou simples observateurs, publications et sites internet.

Mots clés : Entomologie, Coléoptères, *Carabus*, cartographie, écologie, Midi toulousain.

Abstract

The inventory of the *Carabus* genus in the Midi (Toulouse) Region progresses with seven species recorded : *monilis*, *intricatus*, *cancellatus*, *auratus*, *problematicus*, *granulatus*, *nemoralis*. Maps of their distribution and photos are supported by biometric and ecological reports. More than 500 different locations are quoted, from the input of more than 80 entomological colleagues and other specific sightings, publications and internet sites/sources.

Keywords : Entomology, Coleoptera, *Carabus*, cartography, ecology, Midi toulousain.

On se réfèrera à la liste des auteurs et contributeurs placée en fin d'article.

Carabus (Morphocarabus) monilis Fabricius, 1792

Dans le Midi toulousain ne subsistent aujourd'hui que quelques petites populations très localisées. On ne les observe qu'au niveau des pelouses sommitales les plus élevées de la Montagne Noire, autour du Pic de Nore, ou encore dans le Piémont pyrénéen aux environs de Saint-Gaudens en Haute-Garonne. Certaines observations très anciennes comme « Albi, au bord des routes » du Dr. Sicard vers 1890 (GAV) n'ont jamais été confirmées. Idem pour l'unique exemplaire de Pamiers vu dans la collection Jousseau.

Si (FEU) ne reconnaît que la forme nominative, nous suivons Deuve, (FFR) et (CCF) qui distinguent deux sous-espèces, *norensis* et *subpyrenaicus*.

- *ssp. norensis* Pham, 1977 (Fig. 1)

Cette population se distingue par son faciès de forme alticole (relicte glaciaire).

Elle est composée d'individus nains ayant pour taille :

♂ : 19,7 mm. Dispersion moyenne : 18,4 à 21 mm.

Extrêmes observés : 18 et 22,2 mm.

♀ : 20,5 mm. Dispersion moyenne : 19,2 à 21,8 mm

Extrêmes observés : 18 et 22,5 mm.

La couleur varie du vert au noir en passant par toute une gamme de bruns et de cuivre. Les appendices sont noirs. La sculpture des élytres, fine, est en majorité hétérodynamique et caténulée (de rares homodynames). Absent des sous-bois, *norensis* occupe principalement les pelouses rases de très peu de sommets de la Montagne Noire, au-delà de 1000 m.

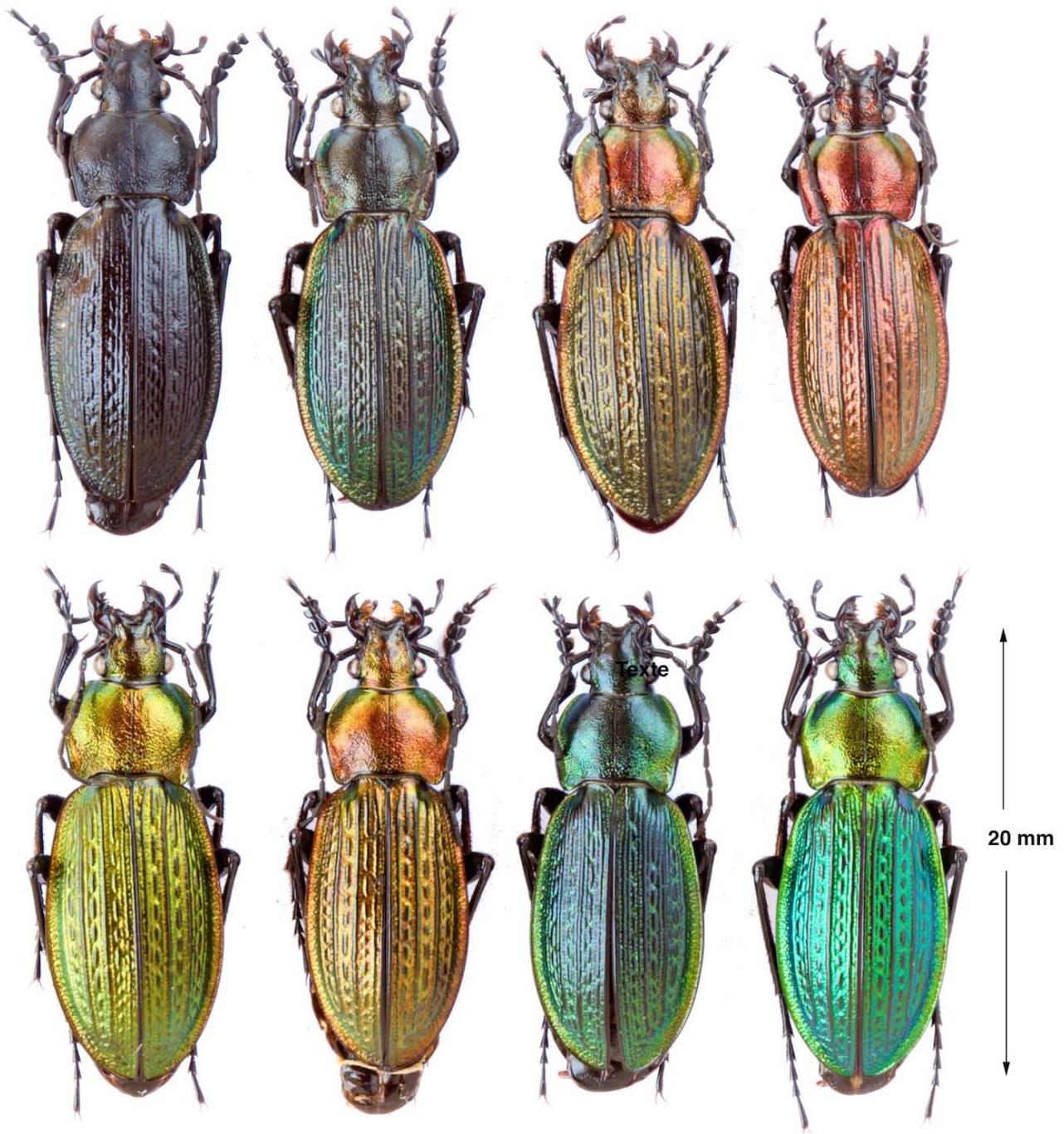


Fig. 1 - Variabilité du *Carabus monilis norensis*. Pic-de Nore, 1200 m, Aude.

On peut noter qu'aux confins de l'Aude et de l'Ariège, la population qui s'en rapproche le plus morphologiquement et géographiquement (80 km cependant !) est le *C. monilis montichares* Hansen et Gaskoviak, 1973. Présent du plateau de Sault au col de Pailhères en passant par le col du Chioula, il est nettement plus grand (> 20%) à des altitudes similaires, voire nettement supérieures. Les conditions climatiques particulièrement rudes du Pic de Nore pourraient, en partie, expliquer les différences observées.

Vers le nord, les premiers *C. monilis* n'apparaîtront que dans le Cantal.

AUDE

Pradelles-Cabardès « Pic de Nore », pelouses et tourbières, 1100-1200 m : (GAL), (B.C), (B.U), (Bo.J), (D.J.), (L.A), (L.C), (Ma.D), (C.O.), (S.P), T.P).

AUDE / TARN

Albine / Castans « Faufrancou », « Roc de Peyremaux » : (GAV), (GAL).

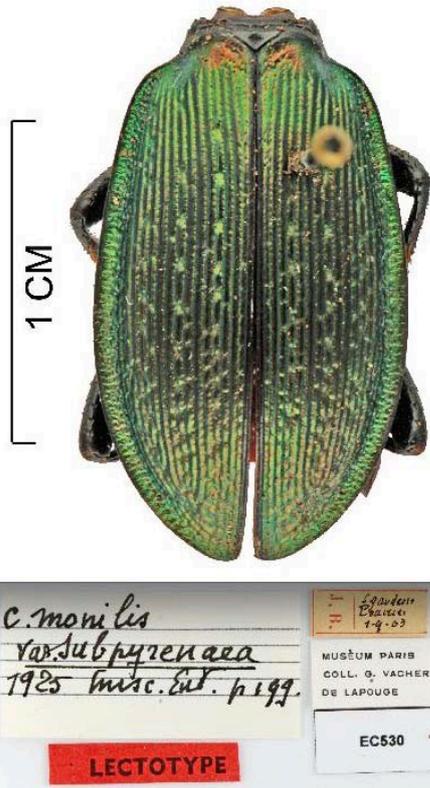


Fig. 2 - Type du *C. monilis subpyrenaicus*. MNHNP.

- *ssp. subpyrenaicus* Barthe, 1924 (= Lapouge 1925) (Fig. 2)

Lectotype : une femelle, Carrouy près de Saint-Gaudens, 1903 (N.B. Cette station, régulièrement reprise dans la littérature, n'est plus identifiable de nos jours).

De taille nettement supérieure (δ : 24,5 mm ; ♀ : 25,5 mm), il semble constituer quelques microcolonies très localisées. Depuis Lapouge, plusieurs stations des Hautes-Pyrénées sont reprises dans la littérature ou signalées : Luz-Saint-Sauveur, Col d'Aspin, Campan, Bagnères-de-Bigorre, (Louvét, 1924), et encore la vallée de Lesponne et les environs de Bagnères-de-Bigorre « Olivet », « Tuco » : (C.R), 1981, (MEP) ; Argelès-Gazost : (R.L) > 2000.

ARIÈGE

Ax-les-Thermes (Ax-les-Bains dans le texte !) août 1875 : (GAV). Le *monilis consitus* signalé par Gavoy était-il un *subpyrenaicus* ou un *montichares* qui s'observe à quelques km de là au col du Chioula ? Pamiers (?), 1940 : (J.P) ; Labastide-de-Sérou : Barthe R. in (MEP).

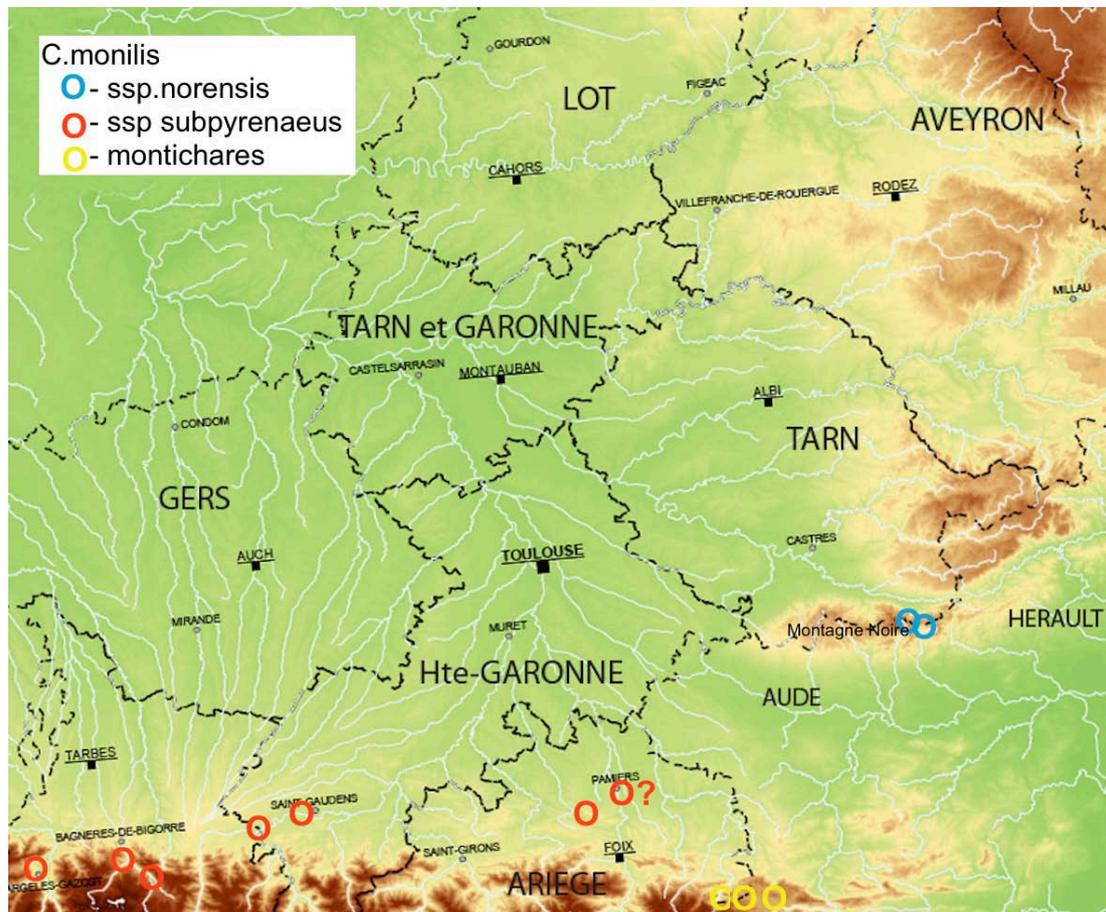


Fig. 3 - Carte de répartition de *Carabus monilis*.

HAUTE-GARONNE

Environs de Saint-Gaudens : (LAP), (GAV), (PRU), « Carrouy » : collection Champenois, Muséum de Toulouse. Quelques captures relativement récentes demeurent bien discrètes : (B.R), (PRU), (Bo.C) ; Montréjeau, un exemplaire vers 1920 : Gavoy.

TARN

Citons deux exemplaires violets étiquetés Carmaux, 1927, dans la collection Ludovic Thomas (Muséum de Gaillac). Vraisemblablement une erreur d'étiquetage.

***Carabus (Chaetocarabus) intricatus* Linné, 1761 (Fig. 4)**

La répartition de ce carabe sylvicole se limite à deux populations d'importance inégale séparées par plus de 80 km. L'une au sud-ouest du Massif-central, dans le Ségala, s'étendant de l'est du Lot au sud de l'Aveyron et débordant légèrement sur le Tarn, l'autre limitée à de microcolonies à l'extrême sud du Tarn, à proximité de l'Hérault. L'*intricatus* atteint là, dans la Montagne Noire, sa limite méridionale pour le sud-ouest de la France. Si Gavoy le signale dès 1906, sa présence et sa rareté seront confirmées plus tard par Galibert, Olier et Schaefer entre autres.

AVEYRON

Le Fel « Forêt du Roy », Pradinas « Le Peyrol », Saint-Igest « Le Moulinet », Maleville « Sandurand », « La Bonetie », « Artigues », « Bassinet », Compolibat « La Poste », Prévinières, Lanuejols « Le-Bois-Clair », La Bastide-l'Evêque « Le Suc », « Le Lacas », Colombières « La Taillade », « Lassere-Lissosse », La Capelle-Bleys « La Bessarède », « La Fage », Villeneuve « Milhac », Les Albres « Lacau », Naussac « Hymes », Asprières « Bréziès », Galgan « Malaval », Peyrusse-le-Roc « Les Justices », Montbazens « Le Négral », Sonnac « Tournhac », « Peyremale-Haute », Cabanès « Le Mazet » : (T.P) ; Castenau de Mandailles : (B.H) ; Najac (rare) : (B.R) ; Entraygues-sur-Truyère : (S.H) ; La Salvetat-Peyrales « Port-de-la-Besse » : (V.L), (L.A) ; Boisse-Penhot, Almont-les-Julies : (V.L) ; Rieupeyroux : (B.J), (S.H), (T.P) ; Villefranche-de-Rouergue : (B.F), (S.H), (M.D) ; Tauriac-de-Naucelle « Pont-de-Tanus » : (L.A), « Benjalade » (T.P) ; Colombières « La Taillade », « Lassere-Lissosse » : (T.P), « Ruisseau de Zahaux » : (T.P), (R.W) ; Viviez : (M.J).

LOT

Région du Ségala : (BCD) ; Lacapelle-Marival,

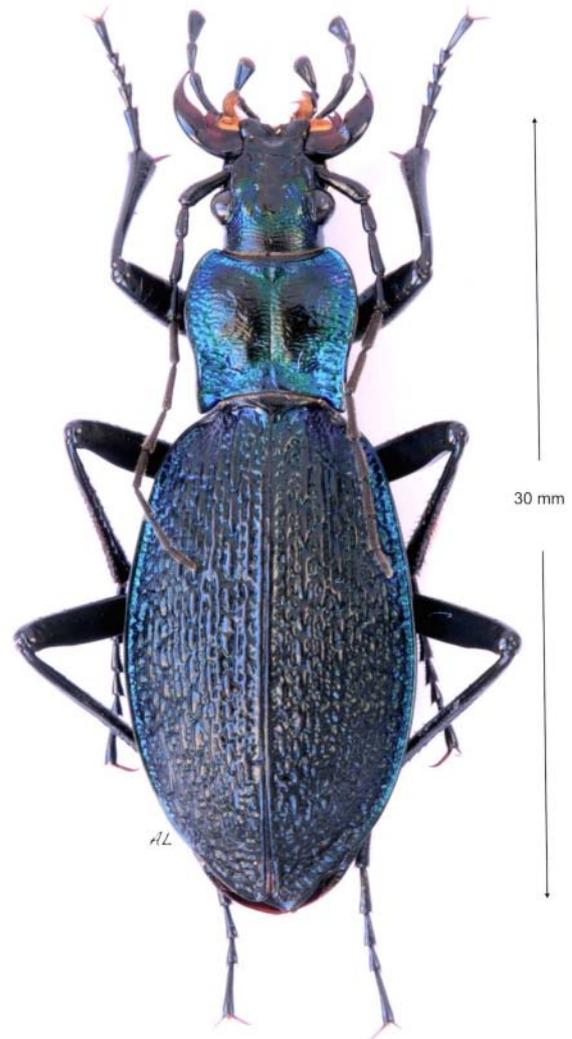


Fig. 4 - *Carabus intricatus*. Labastide-Rouairoux, Tarn.

Bannes, Saint-Cirgues : (T.P) ; Gorges de la Cère : (R.W) ; Latronquière : (S.H) ; Lanzac « bois sur alluvions de la Dordogne » : (R.W).

HÉRAULT

Verreries-de-Moussan : (M.V) < 1909 ; Riols « Col du Cabaretou, 950 m » : (B.A), (L.A).

TARN

- Vallée du Viaur - Montirat : (M.D) ; Mirandol-Bournounac : (L.C), (L.A), (V.L) ; Jouqueviel : (T.O) ; Tanus « las Planques » : (L.A), (R.C).

- Montagne Noire - Albine : (GAV), (GAL), (SCH), (OLI), (PRU), (B.R), (Ca.A), (L.C), (C.F), (L.A), (B.U) ; Saint-Amans-Soult : (GAL), et en 2009 (Ma.D), (L.C), (C.O), (L.A).

Labastide-Rouairoux, localité nouvelle : (L.A) 2011 ; (Ma.D), (C.O).

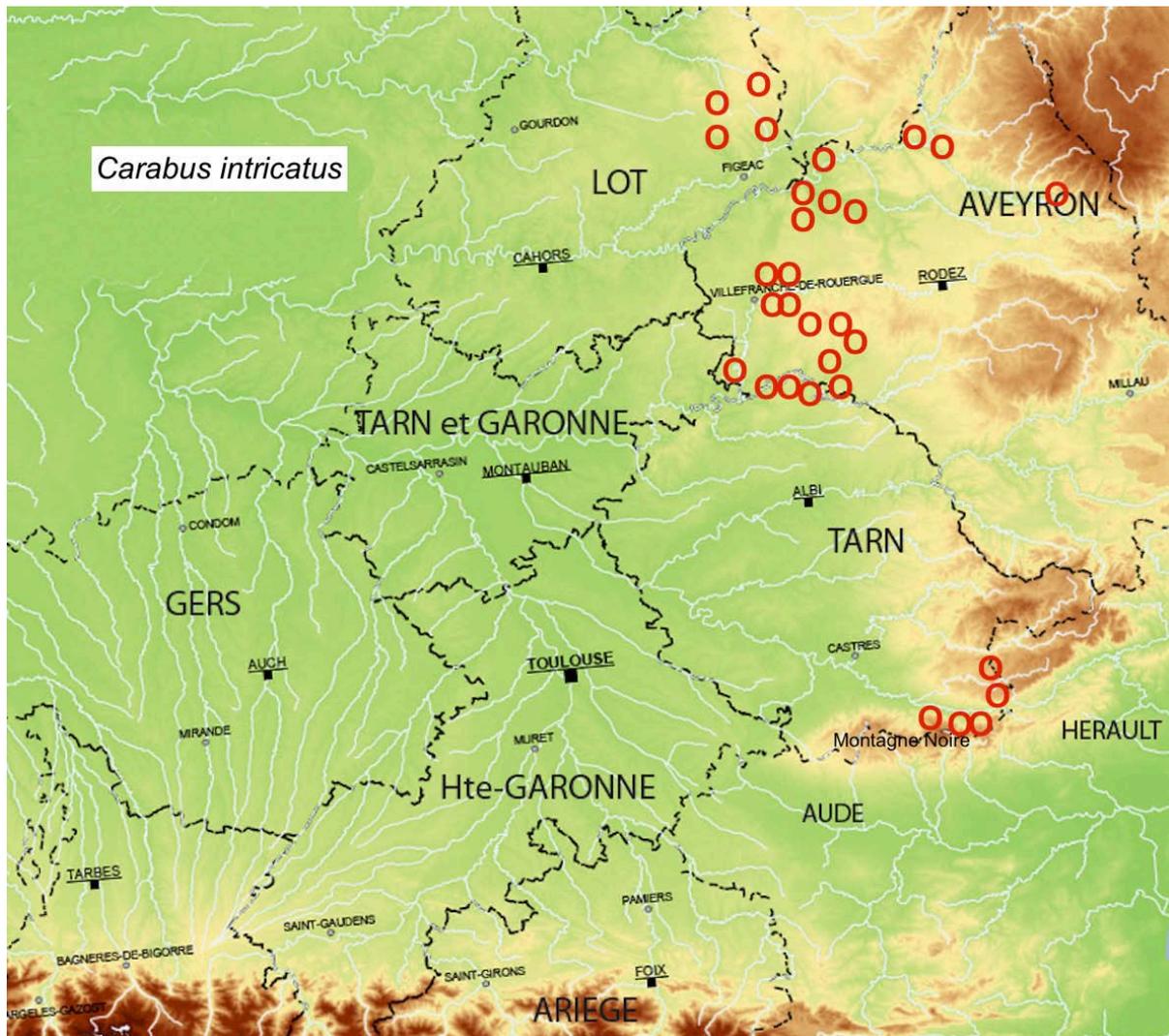


Fig. 5 - Carte de répartition de *Carabus intricatus*.

***Carabus (Tachypus) cancellatus* Illiger 1798.**

- **Subsp. *dolens* Kraatz, 1879** (= *celticus* Lapouge, 1898. St-Gaudens, Hte-Gne) (Fig. 6, 8)

Si *Fauna europaea* ne retient, pour le territoire français, que la sous-espèce nominative *cancellatus* Illiger 1798, nous suivons plus volontiers la proposition de T. Deuve qui, parmi les quatre sous-espèces fortes (Subsp.) distinguées dans l'hexagone, retient la Subsp. *dolens* Kraatz, 1789 pour les populations de Midi-Pyrénées (et d'une grande partie du territoire national). On regroupera donc ici, sous ce même taxon, plusieurs populations qui au cours des temps ont été tour à tour répertoriées dans différentes « sous-espèces », « nations » ou « races ».

Rappelons par exemple qu'à l'*aveyronensis* Born, 1895 (natio ou ssp. selon les auteurs) ont certes correspondu des exemplaires de l'Aveyron, du

Massif-central, de l'Ardèche, mais aussi des carabes récoltés dans les Cévennes (BAR) et la Normandie (PRU). De même le *tarnensis* Gehin 1885, « Tarn » selon le descripteur, n'est qu'une forme individuelle aux scapes noirs certes capturée en 1874 à Sorèze mais nullement caractéristique de ce département. Il est encore difficile de s'y retrouver.

Cette espèce ubiquiste est active d'avril à octobre avec parfois une quiescence estivale. Habitant aussi bien les forêts que les zones découvertes, prairies ou champs cultivés, elle affectionne particulièrement les biotopes humides qu'elle occupe jusqu'aux sommets les plus élevés. Elle peut même grimper dans les arbres à la recherche de proies.

Quoi qu'il en soit, de par sa grande valence écologique, *C. cancellatus* présente dans le Midi toulousain une assez grande variabilité de taille et de chromatisme liée notamment aux différents biotopes occupés. Sa sculpture élytrale est bien marquée mais

on n'y distingue pas de tertiaires. Si la plupart des individus observés en plaine sont d'un bronzé plus ou moins verdâtre, quelques-uns, plus rares, sont vert vif quand l'altitude s'élève. Enfin certaines populations occupant les prairies montagnardes vers 1000 m comme dans le Lacaunais (Tarn), le Caroux (Hérault) et surtout au Pic de Nore (Aude), se caractérisent par de nombreux mélanisants (*var. nigellus* Bleuse, 1913 noir ou *var. houlberti* Bleuse, 1913 vert olive foncé) et une taille moindre (11 à 15 %). Si l'indice corporel, ($L/l = \text{Longueur totale} / \text{largeur des élytres}$) ne présente pas de différences significatives entre les diverses populations, il est aussi indépendant du sexe. Même constatation pour la forme du pronotum (pro.) dont le rapport L_{pro}/l_{pro} est identique (= 0,7).

(§) **N.B.** Comme dans tout l'article les valeurs moyennes ont été obtenues à partir d'échantillons >30 individus, statistiquement significatifs. Les mesures de **L** effectuées au pied à coulisse digital sont obtenues avec une incertitude absolue de 0,3 mm ($L \pm 0,3$ mm). Pour la largeur ($l \pm 0,2$ mm). L'indice corporel à 0,1 unité près ($L/l \pm 0,1$). L'écart type permet d'établir la dispersion moyenne (disp. moy.), indice plus précis pour caractériser une population (cf. G. Leplat 2009, 2010).

ARIÈGE

Sainte-Croix-Volvestre, Massif de l'Arize : (B.H) ; Camarade : (R.A) ; Tourtouse, Montfa, Montégut, Carla-Bayle : (Be.A.) ; Laroque-d'Olmes, Leran « Lac de Montbel » : (C.P) ; Villeneuve-d'Olmes : (A.J) ; Cazavet « Cazavette » : (HW).

AUDE

Pradelles-Cabardès « Pic de Nore » : (Ma.D), (L.C), (L.A), (B.U), (T.P), (D.J), (P.J), (S.P), (G.O), (GAL) ; La Prade, Cuxac-Cabardès, Fontiers-Cabardès : (B.U), (PRU), « Sié » 750 m (C.F) ; Cabardès : (B.J) ; Les Brunels « Lagarde » : (Ca.A) ; Lacombe « Forêt de Ramondens » : (B.R), « Forêt de la Loubatière » : (B.U) ; Rennes-les-Bains, Rennes-le-Château « Lavalldieu » : (S.P).

AVEYRON

Najac : (B.H), (M.D), « Le Verdier » : (S.P) ; Moyrazès : (B.R) ; Rieupeyroux : (S.H), (T.P) ; Compolibat « Le Communal », Prévinquères « Vallée de la Maresque », Villeneuve « Tourdebes », « Sept-fonds », Montsalès, Lanuéjols « Les Crozes », « Le Bois clair », Privezac « Le Luminaire », « La Nauze », « La Rapassie », « Le Roumegas », Druhle « La Borezie », Maleville « La Bonétie », « Bassinet », Brandonnet « La Rouffie », « La Gineste », Escandolières « Puech-Aures », Les Albres « Lacau », Montbazens « Le Négral » : (T.P) .

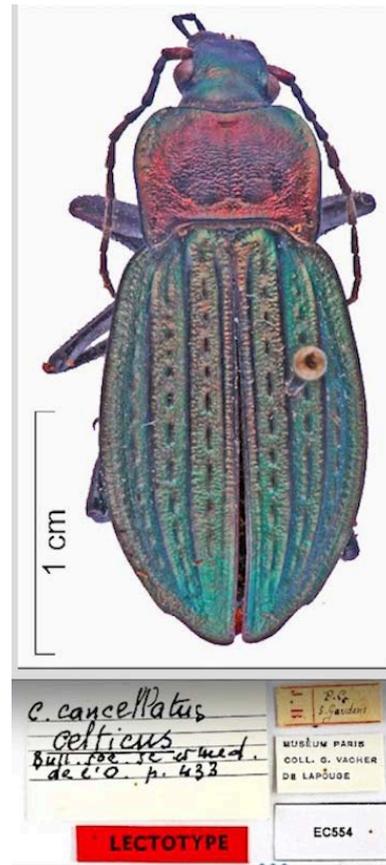


Fig. 6 - Le lectotype du *C. cancellatus celticus* Lap. mis en synonymie avec *dolens* par Deuve. MNHNP.

HAUTE-GARONNE

Ausson, Saint-Gaudens, Montréjeau : (GAV). Forêt de Bouconne (sur plusieurs communes, Lèguevin, Brax, Lasserre, Pibrac...) : (G.M), (B.R), (R.C), (R.A), (L.A), (M.D), (Ma.D), (C.S) ; Pradère-les-Bourguets « Prairies de la Savette » : (G.M) ; Toulouse « sur les chemins, pas commun « vers 1869 ! : (MAR). On le trouve encore dans le « Grand-Toulouse » : Balma, Mons, Lavalette, Mondouzil : (L.A) ; Flourens, Gauré, Fonsegrives : (B.R) ; Forêt de Buzet-sur-Tarn : (P.D) ; Rieux-Volvestre : (C.B) ; Montbrun-Bocage : (B.H), (R.A) ; Carbonne : (R.A) ; Gouzens : (B.H) ; Le Born : (B.F) ; Saint-Ferréol : (G.M), (M.D), (B.J) ; St-André, Eoux : (R.L) ; Cintegabelle : (J.P) ; Miremont : (DUF) ; Lagrâce-Dieu : (M.J) ; Labège, Le Vernet, Puydaniel, Grazac, Venerque, Auterive : (M.A).

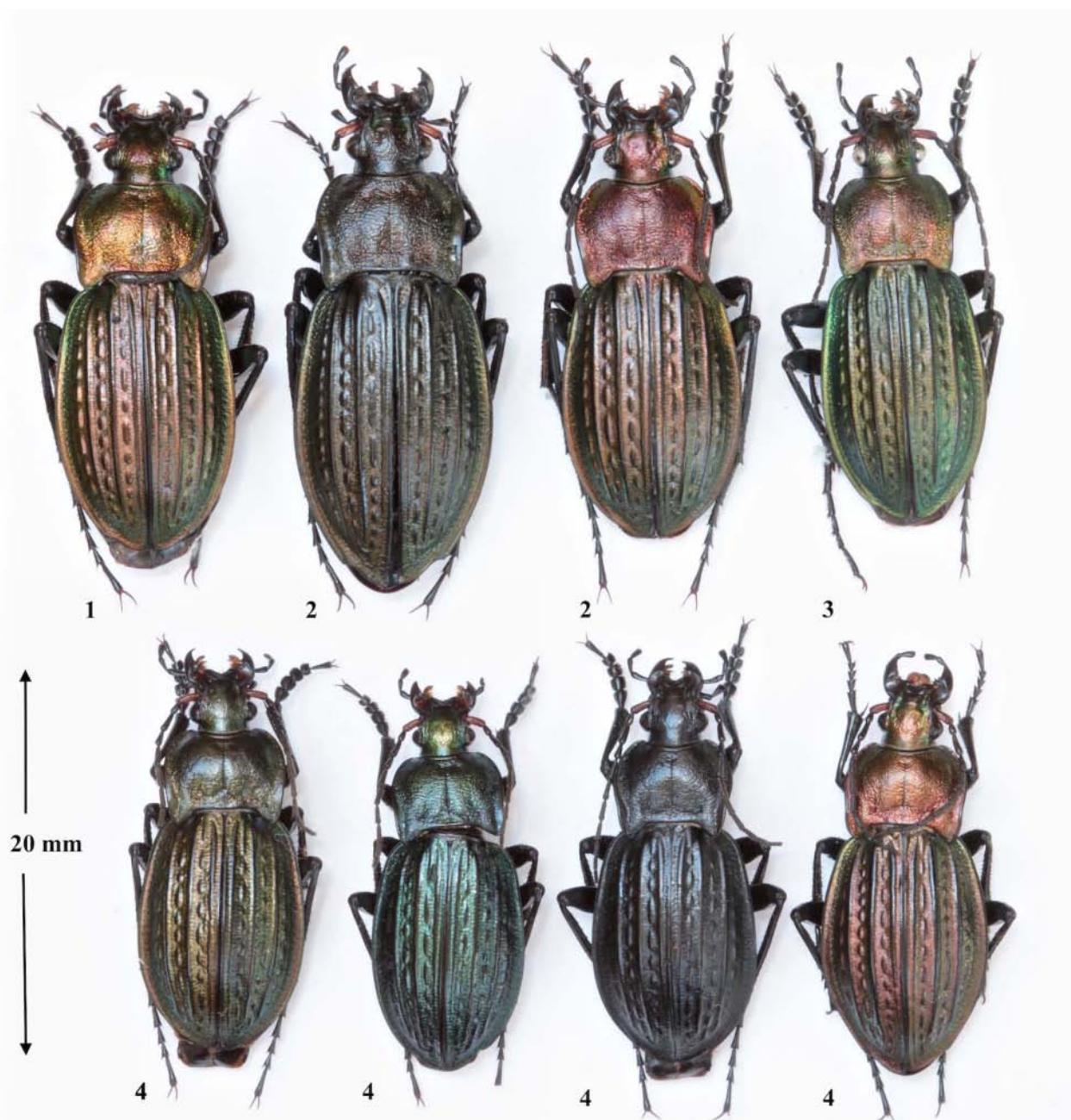
GERS

Auch « Bois de Pavie » : (DEL) ; Montréal : (B.H) ; Lalanne-Arqué, (très commun), Simorre « Au-Barry » : (C.B) ; Pujaudran « Forêt de Bouconne » : (G.M), (B.R), (C.B), (R.C).

♂	mm	L moy	L disp. moy.	L extrêmes	l moy	l disp. moy	l extrêmes	L / l	L pron.	l pron.
Mondouzil, 200 m		23	22 – 24,2	21,3 – 24,6	9,2	8,5 – 9,9	8,7 – 10,1	2,5	4,8	7
Pic de Nore, 1200 m.		19,9	18,8 – 21	19,2 – 21,5	8	7,5 – 8,5	7,6 – 8,6	2,5	4,2	6
♀	mm									
Mondouzil, 200 m		24,5	23,4 – 25,6	22 – 26,4	9,7	9 – 10,4	8,6 – 10,5	2,5	5	7,5
Pic de Nore, 1200 m.		21,4	20,3 – 22,5	19,8 – 22,7	8,9	8,4 – 9,4	8,3 – 9,1	2,4	4,3	6,5

Fig. 7 - Comparaison biométrique de deux populations de *Carabus cancellatus* (voir § p. 50).

Légende commune des tableaux : L moy : moyenne des longueurs ; l moy : moyenne des largeurs ; L disp. moy : dispersion moyenne des longueurs ; l disp. moy : dispersion moyenne des largeurs ; L extrêmes : longueurs extrêmes ; l extrêmes : largeurs extrêmes ; L / l : indice corporel ; L pro : moyenne des longueurs du pronotum ; l pro : moyenne des largeurs du pronotum.

Fig. 8 - Variabilité de *Carabus cancellatus dolens*.

1 Balma ; 2 Mondouzil (Haute-Garonne) ; 3 Pont de l'Arn (Tarn) ; 4 Pic de Nore (Aude).

HÉRAULT

Massif du Caroux : Mons « Font Salesse » : (P.J) ;
 Douch : (L.E) ; Le Caroux, Espinouse, Salverguettes
 (N.J) in (PRU) ; Riols « Col du Cabaretou » : (B.A),
 (N.J) in (PRU), (P.J), « Berges de l'Arn » : (P.J) ; Les-
 Verreries-de-Moussans « Le Linas » : (S.P).

LOT

Prayssac « Pech-Gris » : (C.F) ; Cardaillac « Pech-
 Rouxou » : (T.P).

TARN

- Forêt de la Grésigne (sur 5 communes) :
 (RAB), (B.H), (B.F), (B.R), (L.A), (M.D), (R.A),
 (T.P),(V.L)... Forêt de Sivens, sur les communes de
 Castelnau-de-Montmirail, Puycelci et Lisle-sur-Tarn :
 (B.C), (B.H), (B.R), (B.F), (L.A), (M.D), (R.A) ; St-
 Marcel-Campès : (T.P) ; Trévien « La Pastié » : (R.C) ;
 Montirat : (B.R), (L.A), (L.C), (S.H) ; Mirandol-
 Bourgnounac : (L.A), (L.C) ; Mouzieys-Panens :
 (T.P) ; Saint-Juéry : (GAV) ; Giroussens : (L.A).

- Sidobre et Monts de Lacaune : (GAL) ; Noailhac
 « Bois du Castelet » : (L.C) ; Castres : (LAP), « Saint-
 Hippolyte » : (C.O) ; St Salvy : (L.A) ; Lacrouzette
 « Lac du Merle » : (L.C), (L.A) ; Le Margnès
 « Capette », La Montélarié : (L.C.) ; Brassac : (GAV) ;
 Castelnau-de-Brassac « Tourbière de Pieyre » (D.S).
 - Montagne Noire - Mazamet « Les Yés » : (B.U),
 (B.J), (B.R), (L.A), (L.C), « Forêt de Nore » : (L.A),
 (Ma.D) ; Albine : (B.R), (Ja.P) ; Labastide-Rouairoux
 « Forêt du Haut-Agoût » : (N.J) in PRU ; Saint-
 Amans-Valtoret « Faumontagne » : (P.J) ; Lacabarède
 « Le Fournas » : (S.P) ; Arfons : (LAP), (A.J), (B.H),
 (L.A) ; Les Cammazes, Les Brunels « Lagarde » :
 (Ca.A) ; Sorèze « Jacournassy » (T.P), « Forêt
 d'Hautaniboul » : (GAL) ; Durfort : (LAP), (GAV),
 (Ca.A) ; Pont de l'Arn : (L.A), (L.C).

TARN et GARONNE

Grisolles : (M.D) ; Verlhac-Tescou : (B.F) ; Bourret :
 (P.D) ; Vaïssac : (Bo.J) ; Laguëpie : (Le.G), (B.R).

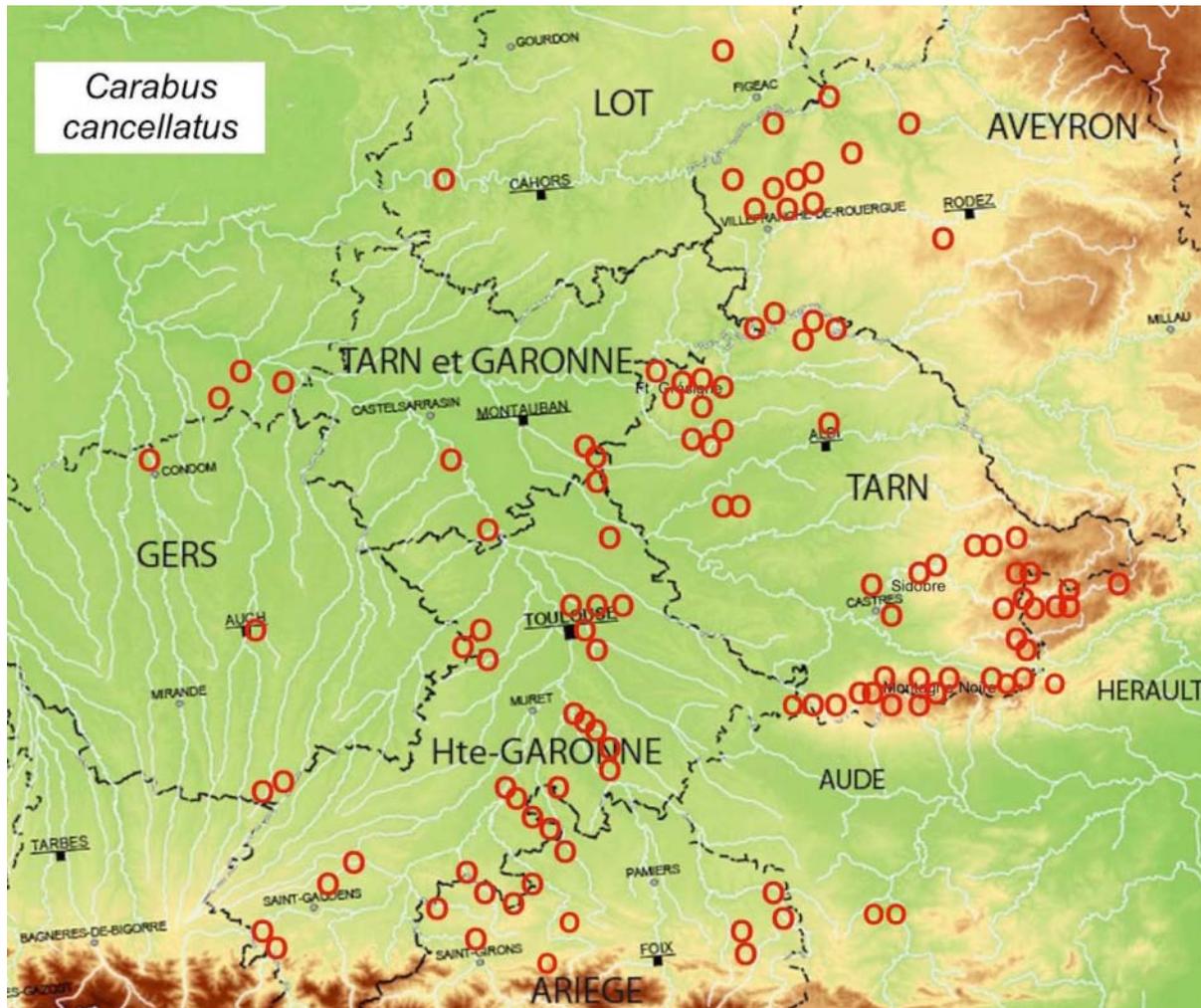
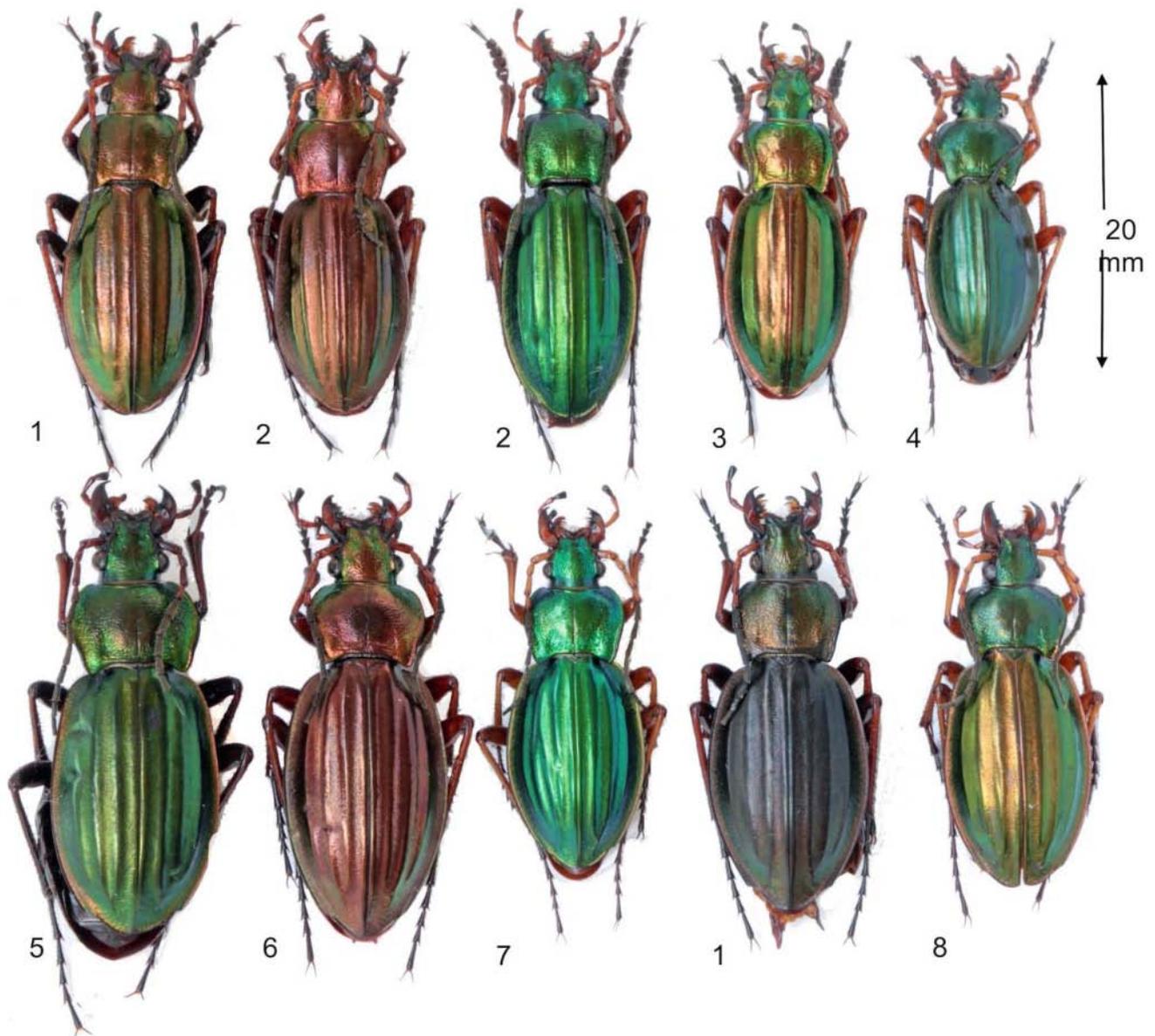


Fig. 9 - Carte de répartition de *Carabus cancellatus*.

Carabus (Tachypus) auratus Linné 1761- *ssp. lasserei* Doué, 1855 (Fig. 10, 11)

Le carabe doré ou « jardinière » est sûrement l'espèce la plus répandue du Midi toulousain. Bien qu'ils présentent une grande variabilité de coloris, de taille et de sculpture, tous les *C. auratus* de cette région sont regroupés dans la sous-espèce *lasserei* (FEU), (FFR), (CCF). Si on se tient à ce choix, certes raisonnable, on y associera de fait des individus parfois bien différents et autrefois séparés en populations (sous-espèces, nations, races...)

aux limites mal définies : *ruthenus* Lapouge, 1908 - *pseudolotharingus* Barthe, 1921 - *carouxensis* Schaeffer, 1969 - *millavensis* Schaeffer, 1969 - *rabili*, Raynaud, 1971 - *mazametensis*, Prunier 1999 et *agoutensis* Bidault et Camard, 2003. L'observation sur le terrain de nombreuses formes intermédiaires (métis ?) entre et au sein même de populations peu isolées, parfois seulement séparées de quelques kilomètres, complique leur différenciation. La gamme des coloris s'étend du vert vif au rouge cuivreux, voire au chocolat et très rarement au noir. Les pattes sont jaunes avec parfois des fémurs rembrunis, rarement noirs (*var. nigripes* Della-Torre, 1877) (n° 5, fig. 10).

Fig.10 - Variabilité de *Carabus auratus lasserei* Doué.

1 Balma ; 2 Lavour ; 3 Col de Sié ; 4 Forêt de la Grésigne ; 5 Parizot ; 6 Lisle-sur-Tarn ; 7 Buzet ; 8 Mézens.

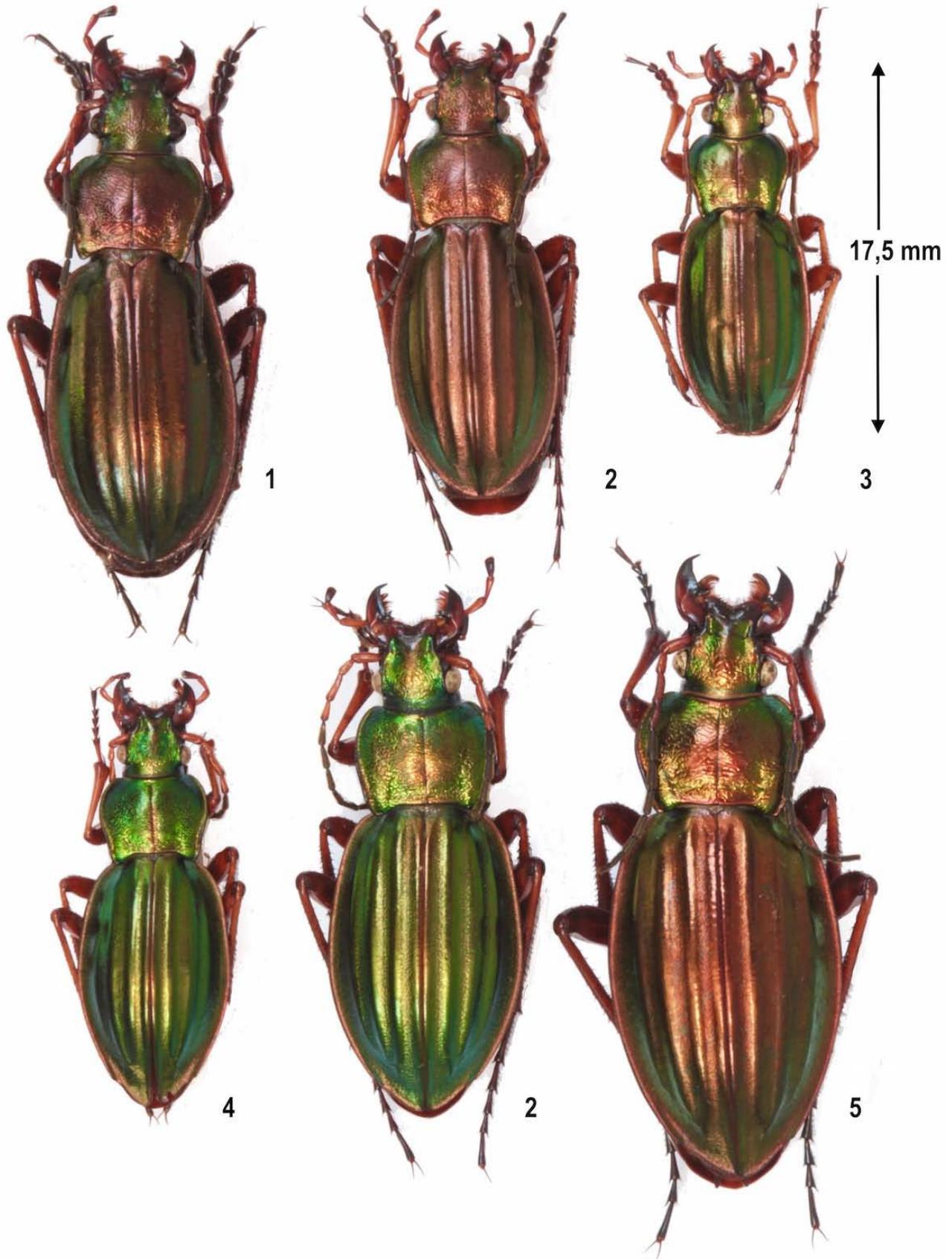


Fig. 11 - Variations de taille de *Carabus auratus lasserei*.

1 St-Lieux-Lafenasse ; 2 Mondouzil ; 3 Mazamet « les Yès » ; 4 Cuq-lès-Vielmur ; 5 Galgans.

♂ mm	L moy	L disp.moy.	L extrêmes	l moy	l. disp.moy	l extrêmes	L / l	L pron.	l pron.
Mazamet « les Yès »	20,2	18,7 – 21,7	17,5 – 22,7	7,8	7,2 – 8,4	6,8 – 9	2,6	4	5,7
Forêt de la Grésigne (sud)	20,6	19,3 – 21,9	18,1 – 23	8	7,4 – 8,6	7 – 9,1	2,6	4,1	5,6
Lacaune, col de Sié	20,6	19,3 – 21,9	18,6 – 23	7,9	7,3 – 8,5	7,2 – 8,7	2,6	4,4	5,8
Giroussens	21,2	19,8 – 22,6	18,2 – 23,8	8,1	7,5 – 8,7	6,6 – 9,2	2,6	4,5	6,2
Forêt de Sivens	21,5	20 – 23	19,4 – 24	8,5	8 – 9	7,5 – 9,6	2,5	4,8	6,4
Sidobre « La Rouquette »	21,7	20,4 – 23	20,2 – 23,2	8,1	7,6 – 8,7	7,4 – 8,6	2,7	4,4	6,1
Forêt de la Grésigne (ouest)	22,1	20,8 – 23,4	19,5 – 24	8,7	8,1 – 9,3	8 – 9,6	2,5	4,6	6,5
Balma	22,3	20,8 – 23,8	20 – 24	8,7	8,1 – 9,4	7,4 – 9,8	2,6	4,8	6,5
Forêt de Bouconne	22,3	21 – 23,7	20 – 25,1	8,8	8,2 – 9,4	7,7 – 9,7	2,5	4,7	6,4
St-Lieux-Lafenasse	23,5	22 – 25	20 – 25,2	8,9	8,3 – 9,5	7,3 – 9,8	2,6	4,8	6,7

♀ mm	L moy	L disp.moy.	L extrêmes	l moy	l. disp.moy	l extrêmes	L / l	L pron.	l pron.
Forêt de la Grésigne (sud)	22	20,5 – 23,5	19,5 – 25,7	8,7	8,1 – 9,3	7,5 – 10,3	2,5	4,5	6,3
Lacaune, col de Sié	22,2	20,5 – 23,9	19,2 – 24,7	8,6	8 – 9,1	7,7 – 9,5	2,6	4,3	6,3
Mazamet « les Yès »	22,8	21,1 – 24,4	19,2 – 25	8,9	8,1 – 9,7	7,1 – 10,1	2,6	4,2	6,5
Giroussens	23,2	21,7 – 24,8	19,4 – 25,4	9	8,3 – 9,7	7,5 – 10,3	2,6	4,6	6,6
Sidobre « la Rouquette »	23,5	22 – 25	21,4 – 25,5	9,1	8,5 – 9,7	8,4 – 9,6	2,6	4,7	6,6
Forêt de la Grésigne (ouest)	23,9	22,2 – 25,7	21,5 – 26,8	9,6	8,8 – 10,4	8,3 – 11	2,5	4,8	6,9
Forêt de Bouconne	24,1	22,4 – 25,8	20,3 – 27	9,6	8,8 – 10,4	8 – 10,7	2,5	4,9	6,9
Balma	24,2	22,2 – 26,2	20,1 – 27	9,8	9 – 10,6	8 – 11	2,5	5,1	7,1
Forêt de Sivens	24,3	22,2 – 26,4	21,5 – 27,3	9,5	8,8 – 10,2	8,5 – 11,1	2,6	5	7
St-Lieux-Lafenasse	25,8	22 – 28,3	22 – 28,3	10,1	9,4 – 10,8	8,5 – 11,1	2,6	5	7,3

Fig. 12 - Comparaison biométrique de plusieurs populations de *Carabus auratus* (voir § p. 50).

Si la taille du *C. lasserei* peut varier de 17,5 à 25,7 mm (♂) et de 18,2 à 29 mm (♀), plus explicite est l'étude de séries statistiquement suffisantes dans certaines localités (cf. § p. 50).

On remarque ainsi :

- une relative hétérogénéité au sein même des populations. Par exemple le *rabili* décrit de la forêt de la Grésigne (Tarn) est signalé, selon les auteurs, de la Forêt de Sivens (DAR), (F&L), de Saint-Paul-Cap-de-Joux, des Monts de Lacauene et même de l'Aveyron (Vabres-l'Abbaye) (PRU). Il présente à l'ouest de sa localité type des populations aux dimensions 10 % supérieures à celles du sud de la forêt.

- une diminution de taille lorsqu'on s'élève en altitude (col de Sié, 1000 m) mais aussi dans des milieux aux conditions plus « difficiles » ? (Forêt de la Grésigne, Montagne Noire). A l'inverse, en plaine, les populations plus septentrionales (environs de Toulouse, Aveyron) présentent des individus plus grands (métissage ou seule influence de l'environnement ?).

Quels que soient la taille ou le sexe, l'indice corporel demeure identique.

- un chromatisme plus varié avec augmentation des formes plus foncées lorsqu'on se dirige vers le nord (vallée de la Garonne). Des individus mélanisants

peuvent cependant exister dans diverses populations, notamment d'altitude. La collection Galibert renferme, par ex., des *C. auratus* noirs (*f. iberianicus* Nicolas, 1919) étiquetés « Peyremaux » (1000 m, Albine) et « Labastide » (Labastide-Rouairoux ?), Tarn.

Très ubiquiste *C. auratus* s'observe dès la fin mars des pelouses montagnardes à plus de 1000 m d'altitude aux cultures et aux forêts de plaine.

Contrairement à de nombreuses espèces, il n'hiberne qu'exceptionnellement sous la mousse, en talus ou dans les troncs cariés. Il doit probablement s'enterrer profondément ce que confirmeraient des observations régulières dans des labours jusqu'à 40 cm de profondeur (semis d'ail de Lautrec, Tarn, O. Courtin, communication personnelle) et même à 1 m lors de creusement de fondations à Moulis, Ariège (D.P). Autrefois « excessivement commun » même dans les jardins toulousains (Marquet le signalait dès 1897), le carabe doré peut encore abonder dans des bois ou même des cultures lorsque celles-ci sont conduites selon des méthodes « bio » (Ch.F). Toutefois, comme pour de nombreuses espèces, des dizaines d'années de pratiques agricoles peu raisonnées et une urbanisation sans cesse croissante ont sérieusement impacté l'étendue et la densité de ses populations.

ARIÈGE

Foix : (B.H) ; Daumazan, Saint-Martin-d'Oydes, Pamiers, Mirepoix : (Be.A) ; Camarade : (Be.A), (R.A) ; Le-Mas-D'Azil : (MW) ; Massif du Plantaurel (V.D) ; Lavelanet : (A.J) ; Lesparrou : (B.Jc) ; Villeneuve-d'Olmes : (B.Jc), (A.J) ; Aigues-Vives « Bois du Bac » : (L.A) ; Péreille : (A.J) ; Laroque-d'Olmes : (C.P) ; Leran « lac de Montbel » (C.P), (A.J) ; Carla-Bayle : (Ch.F).

AUDE

Montagne d'Alaric : (Bo.J) ; Rennes-les-Bains : (B.H), (B.R), (PRU), (S.P), (G.O) ; Rennes-le-Chateau « Lavaldieu » : (S.P) ; Carcassonne (P.D) ; Alairac « Forêt de la Malepère » : (L.A) ; Alaigne « Cazes » : (OPIE) ; Salles-sur-l'Hers, Villautou : (L.A) ; Fontiers-Cabardès, Lacombe « Forêt de la Loubatière » : (PRU).

AVEYRON

Canet de Salars, Salles-la-Source : (B.H) ; Saint-Chély-d'Aubrac : (D.J) ; Najac : (D.J), (B.R), (Ja.P), (PRU), (M.D), (S.P), « Les Guillemies », « Le Bastit » (T.P) ; Saint-André-de-Najac « Le Bourgnou », Galgan, Privezac, Villeneuve, Bertholène « Tourdebes », « Forêt des Palanges » (T.P) ; La Fouillade « Paladuc » : (S.J) ; La Serre, Combret, Salles-Curan, Ségur, Laval-Roquecezière : (C.F) ; Brousse-le-Château, Vabres-l'Abbaye, Broquies « La Palisse » : (B.J) ; La Cavalerie : (S.H) ; Sainte-Eulalie-de-Cernon : (B.J) ; L'Hospitalet-du-Larzac : (Cd.A) ; La Couvertorade : (Cd.A), « La Pezade » : (P.D).

HAUTE-GARONNE

Forêt de Bouconne, communes de Brax, Lèguevin, Pujaudran, Pibrac et Lasserre : (G.M), (R.C), (R.A), (B.R), (L.A), (M.D), (C.S) ; Mérenvielle : (G.M) ; Plaisance-du-Touch : (R.C) ; Clermont-le-Fort : (B.H), (C.F).

Toulouse et environs : s'il y était « excessivement commun » en 1869 : (MAR), pas rare dans les jardins vers 1970 : (B.R), il survit de nos jours dans les banlieues du Grand-Toulouse : Toulouse « La Marcaissonne » : (Ro.J) ; Balma « Noncesse » : (L.G), « Aufrety », « Bois-Rond » (L.A) ; Villeneuve-Tolosane (jardins, 1982) : (L.E) ; Quint, Fonsegrives, Vigoulet-Auzil : (B.R) ; Mons, Lavalette, Mondouzil : (L.A).

Rebigue : (Bo.C), (C.O) ; La-Croix-Falgarde : (M.J) ; Pechbusque : (M.D) ; Buzet-sur-Tarn, Verfeil « Vallée du Girou », « Lac de la Balermé » : (L.A) ; Miremont : (DUF) ; Cintegabelle : (J.P) ; Lisle-en-Dodon : (C.F) ; Auzerville-Tolosane (R.M) ; St André, Eoux : (R.L) ;

Labège, Le Vernet, Puydaniel, Grazac, Auterive : (M.A) ; Rieux-Volvestre, Montesquieu-Volvestre : (C.B) ; Bax : (C.B), (R.A) ; Lagrâce-Dieu : (M.J) ; Gouzens, Latrape, Goutevernisse : (B.H) ; Venerque : (B.H), (M.A) ; Carbonne, Montbrun-Bocage : (R.A) ; Villemur : (M.P), « En Gourg » : (Bo.J) ; Le Born : (B.F) ; Les Filliols : (B.F), (M.P), (L.A) ; Revel « Saint-Ferréol » : (B.J) ; Gourdan, Saint-Gaudens : (GAV).

GERS

Montréal : (B.H) ; Manciet « Sauboures » : (Ba.A), (PRU) ; Lias : (R.C) ; Marsolan : (Ch.F) ; Pujaudran : (G.M) ; Simorre « Au Barry », « Pont du Bois », Tachoures, Lalanne-Arqué : (C.B) ; Barbotan : (L.A) ; Mauvezin (B.E) ; Gondrin (MAZ) ; Le Houga « La Hittère » : (B.H).

HÉRAULT

Les Verreries-de-Moussans « La Feuillade » : (Ca.A), « Le Linas » : (S.P) ; La Salvetat-sur-Agoût « Col du Cabaretou, 1000 m » : (B.A) ; Fraisse-sur-Agoût (B.J), (B.A) ; Rosis « Mont Caroux », Riols « Monts de l'Espinouse », St-Julien « Col de Fontfroide, 972 m » (Ja.P), Ferrals-les-Montagnes « Col de Salettes, 882 m » : (P.J) ; Cambon-et-Salvergues (B.J), (Cd.A), localité type de l'*auratus agoutensis*, « Saint-Pierre-de-l'Espinouse, 950 m », (P.J).

LOT

Saint-Chels, Cabrerets, Figeac (vallée du Lot) : (BCD). Saint-Pierre-Toirac « Le Coustalou » : (T.P) ; Lalbenque : (Ch.F).

TARN

Giroussens : (B.H), (L.A) ; Lugan, Garrigues, Lavour « Poudéous », « Le Pech », « Les Brugues », « Les Coquillous », Teyssode, Massac-Seran, Parizot, Brousse, Puybegon, Graulhet, Serviès, Cuq-lès-Vielmur, Saint-Lieux-Lafénasse « La Bancalié » : (L.A) ; Saint-Agnan : (L.D) ; Algans : (C.O), (L.A) ; Saint-Paul-Cap-de-Joux (GAV), (C.O), (L.A) ; Peyrole (V.L), (L.A) ; Sémalens, Saint-Germain-des-Prés, Puylaurens : (C.O) ; Busque, Arthès, Montroc « Barrage de la Razisse », Saint-Jean-de-Marcel, Saint-Grégoire, Crespin, Crespinet : (V.L) ; Sérénac : (V.L) ; Mézens « Le Malpas » : (Bo.J), (L.A), « Notre-Dame-de-Grâce » : (L.A) ; Lautrec : (B.H), (C.O) ; Montirat : (D.J), (B.R), (PRU), (M.D), (L.A), (S.H) ; Labastide- (Dénat ?) (f.i *ispaniacus* in coll. Galibert) ; Albi, vers 1960 : (Bi.R) ; Alban : (L.C) ; Saint-Antonin-de-Lacalm, Roumegoux, Fréjeville, carapaces trouvées dans des pelotes de réjection de Grand-Duc ! : (T.G).

- Sidobre et Monts de Lacaune - Castres « Puech-Auriol » : (L.C), « La Caulié » : (C.O) ; Roquecourbe « La Quille du Roy », « Montfat » : (B.U) ; Burlats : (C.O), (B.U), « Lafontasse », « La Rouquette » : (C.O), (L.A), « Grotte Saint-Dominique » : (B.U) ; Le Margnès : (L.C) ; Cambounès : (C.O) ; Lacaune « Col de Sié, 1000 m » : (L.C), (B.J), (L.A) ; Brassac « Col de la Bassine » : (L.A) ; Montredon-la-Bessonnié : (B.U).

- Montagne Noire - (c'est approximativement le domaine du *mazametensis*) :

Mazamet « Les Yès », localité type du *mazametensis* : (PRU), (B.U), (B.J), (S.P), (L.C), (L.A), « Castaunouze », « Moulin de l'Oule », « Labrespy » : (L.A), « La Manotte » : (B.U) ; Albine : (B.U), « La Font Blanche » (B.R), (C.F), (L.A), « Peyremaux » (f. *i ispaniacus* in coll. Galibert), « Les Acles » : (N.J) ; Escoussens : (B.H), (L.A), (C.S) ; Massaguel « Forêt d'Hautaniboul » : (B.R) ; Saint-Amans-Soult : (Ma.D) ; Saint-Amans-Valtoret « Faumontagne » : (P.J) ; Lacabarède « Bois de Venairol » : (N.J),

« Sales » : (S.P), (N.J) ; Sauveterre : (N.J) ; Durfort : (Ca.A), (S.P) ; Labruguière « Forêt de Montaud, Les Vautes » : (B.U), (N.J) ; Les Cammazes : (M.D), (D.J), (M.J) ; Sorèze : (B.J), Labastide-Rouairoux « Forêt du Haut-Agoût » : (L.A), (Ma.D), (N.J).

- Forêt de la Grésigne - Localité archiconnue rendue célèbre par Rabil. *L'auratus rabili* est également présent aux environs de la localité type comme à Larroque : (L.A), Puycelci « Laval » : (Ri.C), Saint-Beauzille : (Ba.A), (R.C), (L.A) ; Forêt de Lisle-sur-Tarn : (L.A) et Forêt de Sivens : (DAR), (L.A), (R.A), (R.C), (S.P).

TARN-et-GARONNE

Montauban « Clos-Maury » : (Bo.J) ; Bruniquel « Esquirpe » : (P.D) ; Cos (N.J) in (PRU) ; Grisolles : (M.D), (PRU) ; Bourret : (P.D) ; Montech « Forêt d'Agre » : (Co.P), (P.D), (M.D) ; Lamothe-Cumont : (C.C) ; Lavit : (Ra.A) ; Laguépie : (D.J) ; Verlhac-Tescou : (B.F). Vaïssac : « Le clot del Mort », « Martinet », « Gazan » : (Bo.J).

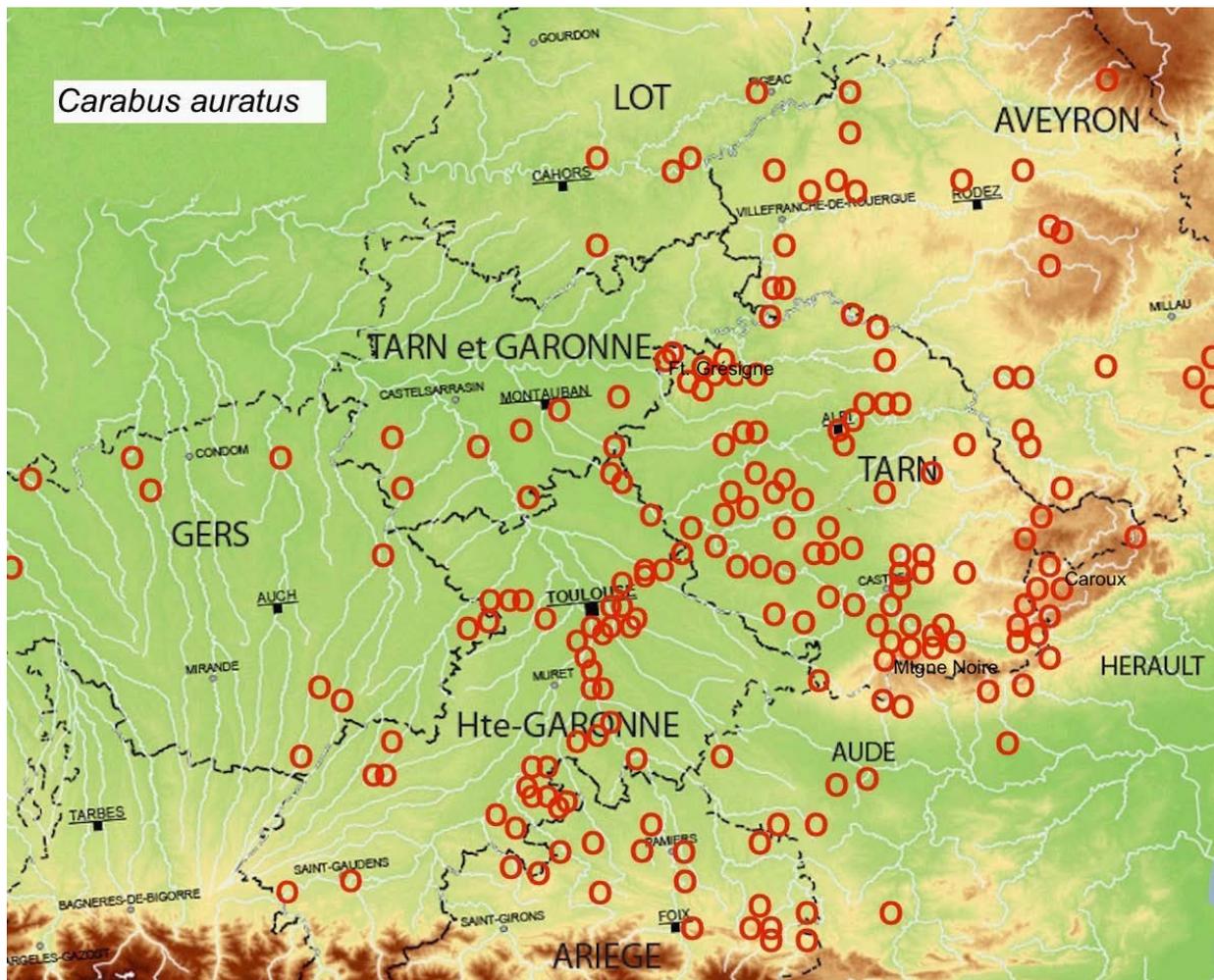


Fig.13 - Carte de répartition de *Carabus auratus*.

Carabus (Mesocarabus) problematicus Herbst, 1786
(autrefois = *catenulatus* Fab., 1792)

- *ssp. occitanus* Lapouge, 1910 (DEU) Type : Durfort
« Montagnes-Noires » (sic) (Fig. 14)
(= *Subsp. planiusculus* Gehin, 1885) (FEU)

Sculpture élytrale aux côtes primaires caténulées.
La plupart des populations présentent un chromatisme
assez hétérogène avec des marges allant du violet au
bleu vert. Le lustre des élytres, généralement léger,

peut exceptionnellement devenir franchement violet
ou verdâtre.

Reproducteur d'automne, le *C. problematicus* est
actif de mai jusqu'à la mi-septembre et même en
novembre dans les forêts de plaine. Dans celles-ci, il
occupe essentiellement les massifs boisés importants
(Bouconne, Giroussens, Grésigne, Sérénac). Il
peut s'aventurer dans les lisières, les haies et même
à découvert en montagne. Il est commun et plus
répandu en altitude où il présente une taille inférieure

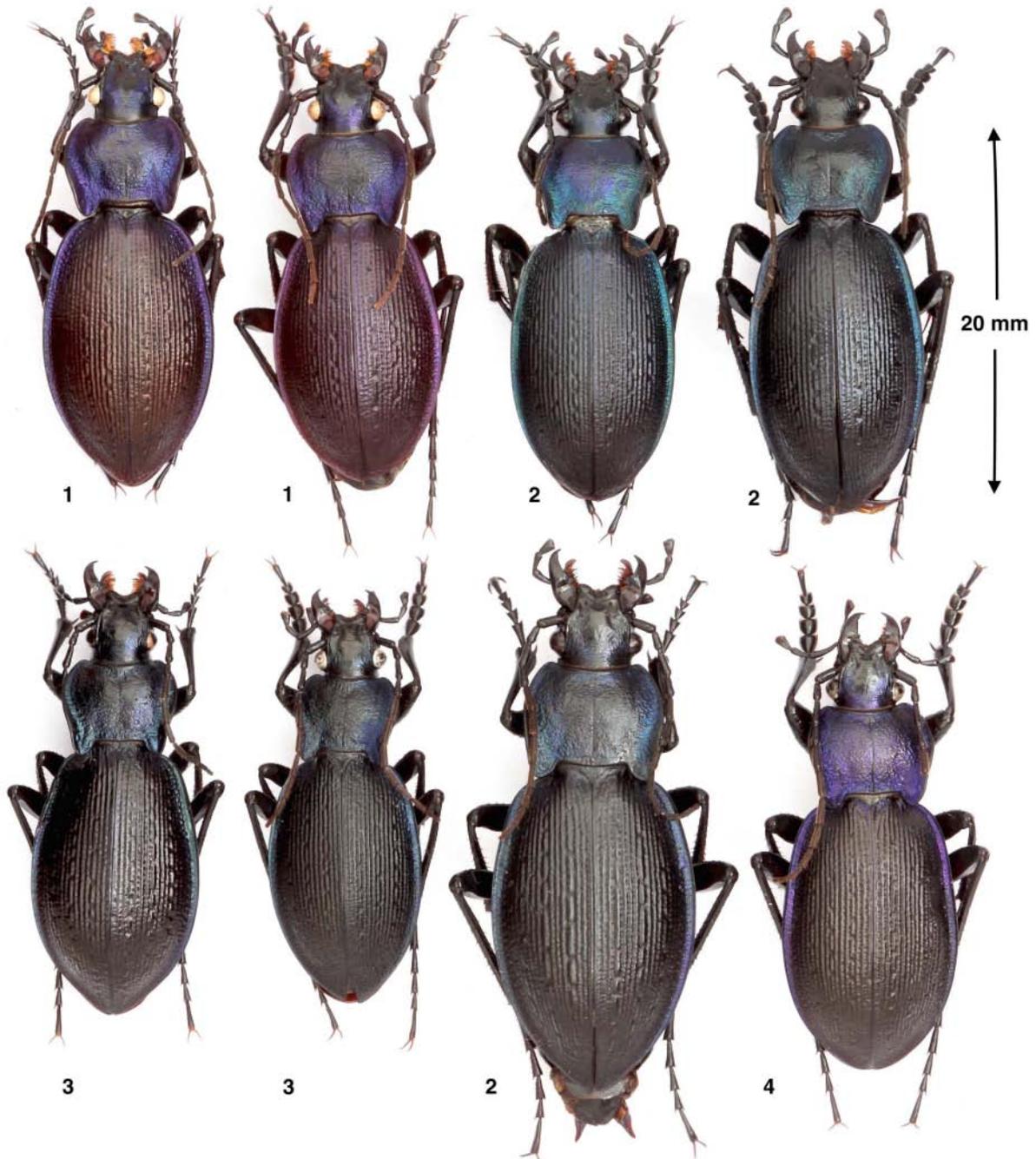


Fig.14 - Variabilité de *Carabus problematicus occitanus*.

1 Massaguel « Forêt d'Hautaniboul » ; 2 Forêt de Giroussens (Tarn) ; 3 Pic de Nore (Aude) ; 4 Teillet (Tarn).

♂	mm	L moy	L disp. moy	L extrêmes	l moy	l disp.moy	l extrêmes	L / l	L pro	l pro
Mts de Lacaune 1000 m		21,9	20,7 – 23,1	20,4 – 23,8	8,6	8 – 9,2	7,8 – 9,4	2,6	4,5	6,3
Pic de Nore, 1200 m		22	21 – 23	19,4 – 24	8,6	8,1 – 9,1	7,8 – 9,2	2,6	4,5	6,2
Ft de Giroussens, 185 m		23,6	22,5 – 24,7	21,8 – 25,1	9,4	8,8 – 10	8,5 – 10,6	2,5	4,9	7
Sérénac, 380 m		24,2	23,1 – 25,3	22,2 – 25,3	9,4	8,9 – 9,9	7,5 – 10,3	2,6	5,1	6,9

♀	mm	L moy	L disp.moy	L extrêmes	l moy	l disp.moy	l extrêmes	L / l	L pro	l pro
Mts de Lacaune, 1000 m		23,5	22 – 25	20,6 – 25,9	9,5	8,9 – 10,1	8,7 – 11,2	2,5	4,6	6,4
Pic de Nore, 1200 m		23,9	22,2 – 25,6	20,8 – 26,3	9,6	8,8 – 10,4	8,1 – 10,1	2,5	4,7	6,3
Ft de Giroussens, 185 m		25,8	24,5 – 27,1	22,5 – 28,1	10,6	10 – 11,2	9,8 – 11,4	2,4	5,2	7,5
Sérénac, 380 m		26,1	24,8 – 27,5	23,4 – 27,7	10,4	9,8 – 11	9,3 – 10,9	2,6	5,2	7,3

Fig. 15 - Comparaison biométrique de plusieurs populations de *C. problematicus* (voir § p. 50).

(8 à 10 %) et un chromatisme moins varié (violets majoritaires). On peut l'observer grimper jusqu'à 5 m sur les hautes branches des arbres : (C.O), (L.A).

ARIÈGE

Pamiers : (B.A) ; Tarascon, Moulis, Massif de l'Arize : (Be.A).

AUDE

Pradelles-Cabardes « Pic de Nore » : (L.A), (T.P), (D.J) ; Lacombe « Forêt de la Loubatière » : (T.P) ; Les Brunels « Lagarde » : (Ca. A), « Lac de Saint-Ferréol » : (L.A) ; Saissac « Alquier » : (C.F), « Le Picou », « Bassin du Lampy » : (L.A) ; Rennes-les-Bains : (G.O).

AVEYRON

Najac : (L.A), (M.D), « Le Bastit » (T.P) ; Bertholène « Forêt des Palanges » : (B.H), (T.P) ; Crespin, Rieupeyroux, Montjoux « Levezou » : (S.H) ; Camarès, Brusque « St Thomas », Fayet : (C.F) ; St Christophe-Vallon « Crayssac » : (B.A) ; Boisse-Penhot : (V.L) ; Comps-la-Grand-Ville, Le Fel, Roussennac « Moulin de Roudillou », Pradinas « Le Peyrol », Colombiès, La Capelle-Bleys, Peyrusse-le-Roc, Montbazens, Galgan « Madevie », « Malaval », Sonnac, Asprières, St-Igest « Le Moulinet », Villeneuve, Agnac « Borie de Pagax », Brandonnet « La Roufle », Druhle « La Borezie » « Le Pesquié », Compolibat, Maleville « Sandurand », « Artigue », « La Bonetie », Villefranche-de-Rouergue « Ravin de Travers », Salvagnac-Cajarc, La Bastide-l'Evêque, Martiel, Morlhon-le-Haut, Lanuejols « Les Crozes », « Le Bois Clair », Privezac « La Nauze », « Le Roumegas », Prévinières, Anglars-Saint-Félix « Les-Prades », Escandolières « Puech-Aures », Goutrens, Rignac, La Salvetat-Peyralès, Tauriac-de-

Naucelle « Benjalade », Cabanès, Saint-Just-sur-Viaur, Sauveterre-de-Rouergue « Pont des Fargues » : (T.P) ; Montagnol « Cénomés » : (B.U).

GERS

« Environs d'Auch » 1877, Bauduer leg. in (DEL) ; Sainte-Christie, 1923: (MAZ) ; Simorre « Pont-du-Bois » : (C.B).

HAUTE-GARONNE

« Forêt de Bouconne » Brax, Lèguevin, Pibrac : (LAS) 1899, (G.M), (L.A), (M.D), (B.C), (M.J) (M.D), (B.J), (C.B), (R.C), (R.A), (C.S) ; Le Born : (L.A) ; Puységur : (B.H) ; Rieux-Volvestre : (C.B) ; Auterive : (M.A).

HÉRAULT

Les Verreries-de-Moussans : (L.A), « La Feuillade », « Aymard », « Borio-Cremado » : (Ca.A) ; Rosis « Douch » (B.A), (L.E) ; Mons « Caroux, Font-Salesse » : (P.J) ; Cambon-et-Salvergues « Col de Font Froide » (B.A), « Tourbière de la Peyroutarié » : (P.J), « Forêt du Crouzet » : (D.R) ; Fraisse-sur-Agoût « Serre de Montaudrie », Riols « Col du Cabaretou » : (B.A), « Berges de l'Arn » : (P.J).

LOT

Cardaillac, Lacapelle-Marival, Saint-Bressou, Saint-Cirgues, Bannes « Saint-Cirq » : (T.P) ; Latronquière : (S.H), « Haute-Cassagne » : (T.P).

TARN

Giroussens : (L.A) ; Carmaux (1928, coll. Ludovic Thomas) ; Sainte-Gemme « le Rastel » : (L.A) ; Le Garric : (V.L), (L.A) ; Mirandol-Bourgnounac, Crespin, Crespinet, Jouqueviel : (V.L) ; Montirat : (L.A), (M.D), (V.L), (L.C) ; Teillet, « Barrage de la

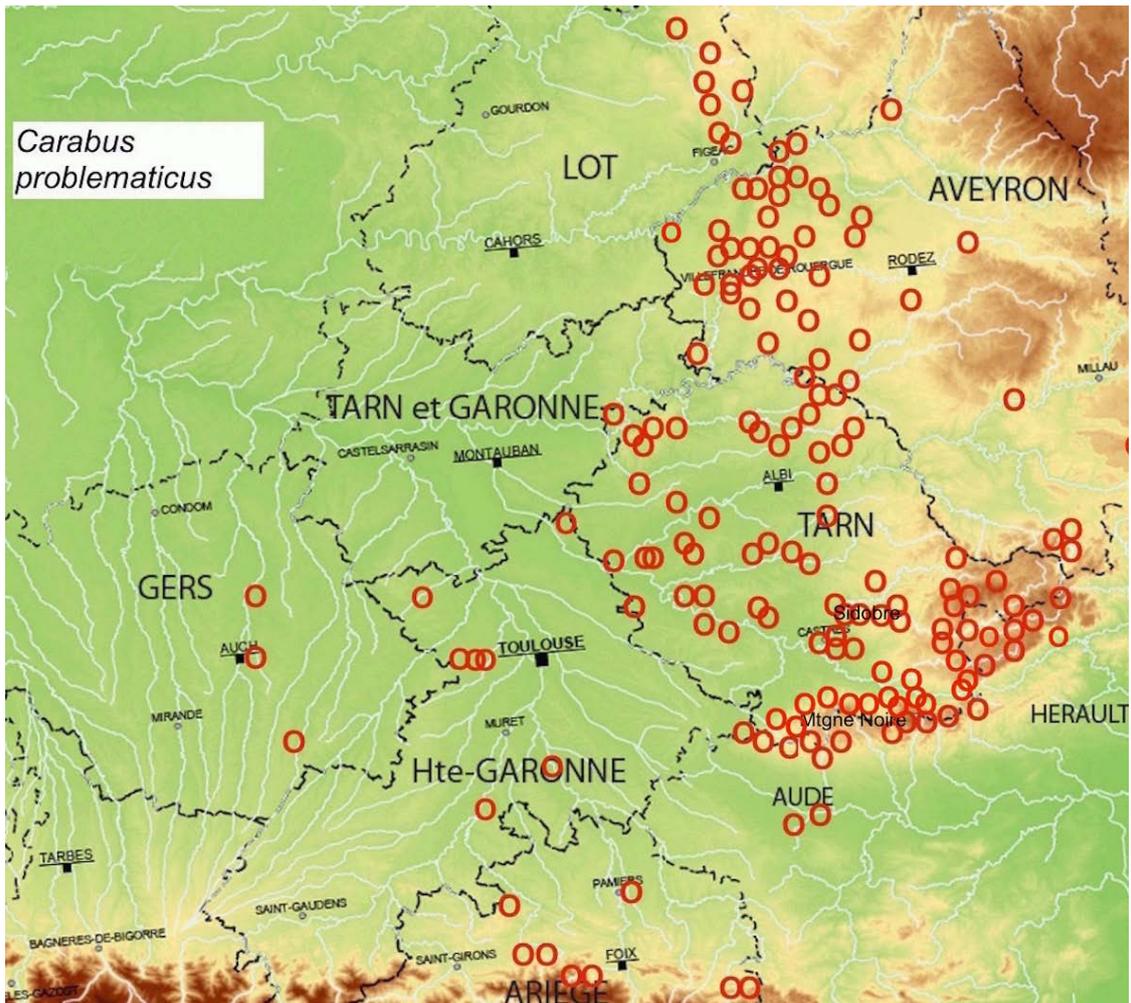


Fig.16 - Répartition de *Carabus problematicus occitanus*.

Razisse » : (L. C.), (L.A) ; Padiès : (V. L) ; Sérénac : (B.H), (V.L), (F.Y), (L.A) ; Saussenac, Saint-Grégoire « Serres » : (L.A) ; Lisle-sur-Tarn « Forêt de Sivens » : (R.A), (V.L), (B.H), (R.C), (L.A) ... Forêt de la Grésigne : (RAB), (B.H), (V.L), (L.A), (R.C), (B.C), (C.F), (R.A)... ; Saint-Beauzille : (L.A) ; Campagnac : (Ma.D).

- Sidobre et Monts de Lacaune - Castres : (L.C), « La Caulié », « Saint-Hippolyte » : (C.O) ; Lacrouzette, Saint-Salvy, Le Bez « Vialavert » : (L.A), (C.L), (C.O) ; Burlats « La Glène », « Les Salvages » : (L.A), « Le Roubi », « Sept-Faux » : (T.P) ; Valdurenque, Noailhac : (L.C). Lacaune « Roc de Montalet, 1210 m » : (C.O), (T.P), « Col de Picotalen 1023 m », « Col de Sié 990 m », Gigounet « Col de la Bassine 885 m » : (L.A) ; Castelnau-de-Brassac « Tourbière de Pieyre » : (D.S) ; Nages « Rieumontagné » : (L.P) ; Le Margnès « Capette », Vabre : (L.C) ; La Montélarie : (B.H), (V.L), (L.A) ; Le Rialet « Catié », Lasfaillades « Bouscadié » : (B.H), (V.L) ; Réalmont

« La Dauzinié » : (V.L) ; Saint-Antonin-de-Lacalm, Saint-Lieux-Lafenasse : « La Bancalié » : (L.V), (L.A), « La Roque » : (V.L).

- Montagne Noire - Arfons : (L.A), (T.P), (A.J) ; Durfort : (V.L), (Ca.A) « Le Lampy » : (L.A) ; Escoussens : (B.H), « Forêt du Cayroulet » : (B.U), « Pas du Sant » : (L.A), « Roudille » : (T.P) ; Massaguel « Forêt d'Hautaniboul » ; Pont-de-l'Arn : (L.A), (L.C) ; Aiguefonde : (GAV) ; Labruguière « Forêt de Montaud » : (L.A), (R.C), (V.L), (B.U) ; Mazamet « La Manotte » : (B.U), « Les Yés », « Forêt de Nore » : (B.U), (T.P), (L.A), (L.C) ; Les Cammazes : (L.A), (B.H), (R.C), (Ca.A), (Ja.P) ; Albine : (L.A), (C.F), (Ca.A), (B.U), « Plô d'Enbayle » : (T.P) ; Labastide-Rouairoux « La Gante », « Vertignol », « Forêt Domaniale du Haut-Agoût » : (Ma.D), (C.O), (L.A) ; Saint-Amans-Soult « Les Raynauds » : (L.C), (L.A), (Ma.D), (B.C), « Forêt de Nore » : (L.A), (T.P) ; Saint-Amans-Valtoret « Bellevue » : (L.A) ; Lacabarrède « Sales » : (S.P), « Forêt Domaniale du Haut-Agoût » : (B.U) .

TARN et GARONNE

Montech : (B.H), (L.A) ; Vaïssac : « Le Clot Del Mort », « Martinet », « Gazan » : (Bo.J).

***C. (Carabus) granulatus* Linné, 1758**

(Fig. 17)

Largement étendue dans la moitié nord de la France, la distribution du *granulatus* est très morcelée dans le Sud. Elle se limite à deux secteurs, l'un dans la Montagne Noire, aux confins du Tarn et de l'Aude, l'autre au nord-est de Villefranche-de-Rouergue en Aveyron. Quelques petites colonies ont été signalées en Ariège, en limite sud de la zone étudiée. Uniformément bronzé-foncé dans la Montagne Noire *C. granulatus* présente aussi dans les Pyrénées ou en Aveyron des individus verts.

Cette espèce à reproduction printanière est essentiellement hygrophile et est même capable de nager (et de voler dans certaines régions !). Elle recherche les landes et les forêts humides, les tourbières et les rives des cours d'eau.

ARIÈGE

Bénac : (B.Jc), Massat : (PUI), (DAR), (PRU), (B.A), (M.D) un individu vert ; Ercé : (R.A) ; Rabat-les-Trois-Seigneurs : (C.B) ; Castelnau-Durban « vallée de l'Artillac » (B.A) ; Freychenet « Armentière » : (V.D) ; Riverénert « Las Cabesses » : (Le.G).

AUDE

Saïssac « Ruisseau et bassin du Lampy » : (PUI) et Dr. Bouisset, 1933, (Me.P), (S.H), (M.D), (B.J), « Le Picou » : (G.O) ; Saint-Denis (PRU).

AVEYRON

Lanuejols « Les Crozes » ; Privezac « Le Luminaire », « La Farenquie », « Cantarrane » ; Compolibat « La Coste » : (T.P).

HAUTE-GARONNE

Connu uniquement des environs de Luchon : (B.R), (Marcilhac J.), (PRU).

LOT et GARONNE

Aucune capture postérieure à 1950. Meilhan sur Garonne : (H.H) in (TES).

TARN

- Montagne Noire - Arfons « Ruisseau du Lampy » : (PUI) et Dr. Bouisset, 1933, (Me.P), (L.A), (B.R),



Fig.17 - *Carabus granulatus* L.
Labastide-Rouairoux (Tarn).

(L.C), (C.O), (T.P) ; Les Cammazes : (R.P) in (OLI), (B.H), (B.R), (M.D), (M.A), (G.O), (S.P), (M.O), (L.H) ; Sorèze « La Forge » : (Ri.P), (Bo.J) ; Labastide-Rouairoux : (L.A).

***Carabus (Archicarabus) nemoralis* Müller, 1764**

spp. prasinotinctus Heyden, 1880 (DEU), (F.EU), (FFR), (CCF) (Fig. 19)

A propos de *nemoralis* “ le carabe des bois ”, Galibert remarquait assez justement en 1932 « Vulgaire espèce, très commune partout... à elle le premier prix en tant que diversité des nuances. Il y a là une mine presque inépuisable pour un variétiste.

Fig.18 - Carte de répartition de *Carabus granulatus*.

Chaque individu pourrait être décrit et avoir un nom ». Ainsi plusieurs taxa ont été jusqu'ici utilisés pour désigner les populations de cette région :

- *pascuorum* Lapoue, 1908 des Cevennes, des Corbières, de l'Andorre (Lapoue).
- *litigiosus* Tarrier, 1975 décrite de Rennes-les-Bains, elle occuperait les Corbières, la Montagne Noire et la Forêt de la Grésigne.
- *meridionalis* Lapoue, 1908 (= *meridianus* Csiki) Aude et Ariège (F. & L.), occupe les Pyrénées à l'ouest de l'Ariège, la basse vallée de la Garonne, le nord de l'Espagne (DAR).

Sur le terrain, il n'est pas évident de les distinguer par des caractères morphologiques nets ni d'en établir clairement les limites géographiques tant l'espèce est variable, commune et très répandue. On s'en tiendra donc aux dernières publications qui regroupent les *C. nemoralis* du Midi toulousain dans la *sous-espèce prasinotinctus*.

Les *C. nemoralis* du Midi toulousain se distinguent de ceux du Nord de la France par leur aileron membraneux plus long et leur polychromie avec souvent la tête et le pronotum de couleur différente des élytres. Ils présentent une vaste palette de verts, de bleu-violet, de gris et de bronze pourpré. Les

proportions des différentes formes varient selon les localités mais sans raison évidente. Tarrier signale ainsi qu'à Rennes-les-Bains les *litigiosus* présentent 80 % de *nigrinus*. Les mâles arborent majoritairement des couleurs plus vives et plus variées. Cette espèce eurypote souvent abondante dans les bois et les forêts, s'observe également dans les prairies, les jardins et les cultures principalement à la recherche de limaces. En plein hiver, à la faveur d'une journée ensoleillée, il peut sortir momentanément de sa diapause. On l'a vu ainsi actif entre novembre et février à Lavaur (L.A), Clermont le Fort (B.H) et même s'accoupler dès le mois de mars (L.A).

ARIÈGE

Léran : « Lac de Montbel » : (C.P), (A.J), (B.H), Villeneuve d'Olmes : (A.J) ; Laroque-d'Olmes : (C.P) ; Lavelanet, Péreille : (A.J) ; Camarade : (R.A) ; Saint-Martin-d'Oydes, Sainte-Croix-Volvestre, vallée et massif de l'Arize : (Be.A) ; Castelnau-Durban, Varilhes « Laborie » : (B.H) ; Cazavet et vallée du Salat : (Ro.P) ; Montoulieu : (C.S) ; Foix : (Ja.P).

AUDE

Pradelles-Cabardès « Pic de Nore » : (L.A), (Ma.D),

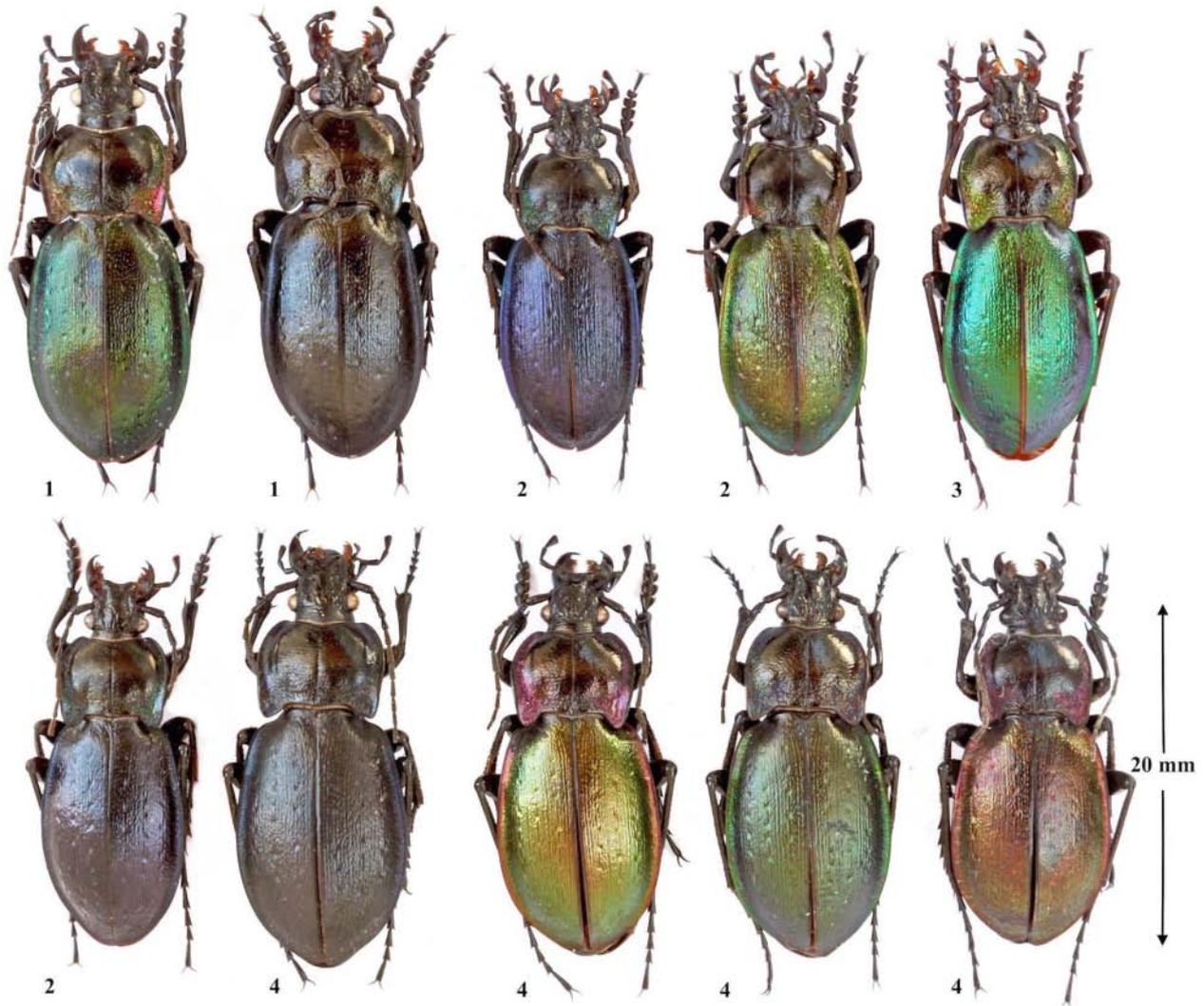


Fig. 19 - Variabilité de *Carabus nemoralis prasinotinctus*.

1 Ft de Bouconne ; 2 Pic de Nore ; 3 Escoussens ; 4 Frorêt de la Grésigne.

(T.P), (D.J) ; Lacombe « Forêt-de-la-Loubatière » : (T.P) ; Les Brunels « Lagarde » : (Ca. A), « Lac de Saint-Ferréol » : (L.A) ; Saissac « Le Picou » : (L.A) ; Alairac « Forêt de la Malepère », Fourtou : (L.A) ; Cauderbonde : (L.A), (PRU) ; Labastide-Esparbairénque : (C.F) ; Saint-Denis, Cuxac-Cabardès, Fontiers-Cabardès, Brousses-et-Villaret, Laprade : (PRU). Miraval-Cabardès, Rennes-les-Bains : (Ja.P).

AVEYRON

Najac : (L.A), « Les Guillemies », « Le Bastit », « Le Bourgnou » : (T.P) ; Tauriac-de-Naucelle « Pont-de-Tanus » : (L.A) ; Monteils, Roussnac « Moulin de Roudillou », Pradinas « Le Peyrol », Martiel, Morthon-le-Haut, La-Capelle-Bleys, Salvagnac-Cajarc, Villeneuve « Tourbière du Rey », « Tourdebès »,

« Sept-Fonds », Flagnac « Agnac », Galgan, Montbazens, Druhle « La Borezie » « Le Pesquié », Maleville « Bois de Pariols », Lanuéjols « Le Bois Clair », Privezac « La Nauze », « Le Luminaire », « Le Roumegas », Anglars-Saint-Félix « L'Espeligule », Escandolières « La Capelle Del Vern », Goutrens, Bertholène « Forêt des Palanges », Le Fel, Sonnac « Tournac » : (T.P) ; Prévinquières : (S.H), « Vallée de la Masquière » : (T.P) ; Camarès : (B.H) ; Fayet : (C.F) ; Saint-Victor-et-Melviu « La Combe » : (C.A) ; Boisse-Penchot : (V.L) ; Cantoin : (Co.P) ; La Couvertoirade « Cantagrel » ; St-Christophe-Vallon « Creyssac » : (B.A) ; Rignac, Compolibat, Labastide-l'Evêque, La Cavalerie : (S.H) ; Rieupeyroux : (S.H), (T.P) ; Montagnol « Cénomés » : (P.J), (B.U) ; Cornus, La Virenque : (P.J).

HAUTE-GARONNE

Montréjeau (dans les jardins), Gourdan-Polignan, Seilhan, Miramont-de-Comminges : (GAV) ; Lèguevin, Pibrac « Forêt de Bouconne » : (L.A), (G.M), (M.J), (B.C), (M.J), (R.C), (R.A), (C.S) ; Lasserre : (G.M) ; Buzet-sur-Tarn (L.A) ; Villemur « En Gourg » : (Bo.J) ; Le Born : (L.A) ; Mondouzil, Mons, Lavalette, Saint-Marcel-Paulel, Verfeil, Mauressac : (L.A) ; Balma : (M.J), « Aufrery » : (L.A) ; Arbas, Clermont-le-Fort, Sainte-Foy-de-Peyrolières : (B.H) ; Miremont : (DUF) ; Auzeville (R.M) ; Rieux-Volvestre : (C.B) ; Bax, Carbonne : (R.A) ; Montbrun-Bocage : (R.A), (B.H) ; Saint-André, Eoux : (R.L) ; Lagrâce-Dieu (M.J).

GERS

Auch (MAZ) ; Montréal : (B.H) ; Simorre « Pont-du-Bois » : (C.B) ; Lias : (R.C) ; Pujaudran : (G.M).

HÉRAULT

La-Salvetat-sur-Agout : (B.J), « Col du Cabaretou » : (B.A), (P.J) ; Fraisse-sur-Agout, Mons, Saint-Etienne-d'Albagnan, Hérépian : (B.A) ; Avène « Col de Sainte-Colombe » : (B.U) ; Mons : (B.A), « Caroux », Font-Salesse » : (P.J) ; Rosis « Plateau du Caroux » : (B.A), (L.E), (P.J) ; St-Julien « Col de Fontfroide, 972 m » : (P.J) ; Riols « Monts de l'Espinouse » : (B.A), (P.J), « Berges de l'Arn » : (P.J). Cambon-et-Salvergues « Tourbière de la Peyrouitarié », Ferrals-Montagnes « Col de Salette », Rieussec « Sainte-Colombe » : (P.J) ; Verreries-de-Moussan « La Feuillade », « Aymard », « Borio-Cremado » : (Ca.A).

LOT

Gourdon : (C.B) ; Faycelles, Capdenac « Port », Viazac, Lacapelle-Marival, Saint-Cirgues, Saint-Hilaire, Bannes, Martel « La Malaurie », « Espargelous » : (T.P) ; Latronquière : (S.H), (T.P).

TARN

Forêt de la Grésigne : (RAB), (B.H), (C.F) (L.A), (B.C), (R.A), (R.C), (T.P), (V.L)... ; Penne « Forêt de la Garrigue » : (L.A), « Périllac » : (Ba.A) ; Castelnau-de-Montmirail, Saint-Beauzille : (L.A) ; Lisle-sur-Tarn « Forêt de Sivens » : (B.H), (L.A), (R.A), (R.C) ; Montirat : (L.C), (L.A), (M.D), (T.P) ; Alban, Carmaux, Le Garric, Monesties, Saussenac, Lugan, Lavaur « les Brugues », « Le Pech », Serviès, Saint-Paul-Cap-de-Joux, Cuq-les-Vielmur : (L.A) ; Saint-Grégoire : (L.A), (V.L) ; Sérénac : (F.Y), (L.A), (Ri.C), (V.L) ; Mézens : (L.A), (Bo.J) ; Giroussens (L.A), (B.H) ; Busque « Bois de la Chaupertié » : (V.L) ; Parizot, Teyssode, Peyrole, Garrigues, Saint-Lieux-Lafénasse « La Bancalié » : (L.A) ; Ambialet, Le-Garric, Montirat : (A.L), (V.L) ; Albi « Saint-Quintin », Arthès, Bonneval, Crespin, Crespinet, Jouqueviel, Lagarde-Viaur, Mirandol-Bourgnounac, Padiès, Paulinet, Saint-Antonin-de-Lacalm, Andouque « Saint-Géraud » : (V.L) ; Mouziès-Panens : (T.P) ; Saint-Jean-de-Marcel, Rosières : (Ri.C) ; Tanus « Chapelle des Planques » : (Ri.C).
- Sidobre et Monts de Lacaune - Lacrouzette, Brassac, Castres « La Caulié », « Saint-Hippolyte » : (C.O) ; Burlats : (B.U), (C.O), « Les-Salvages » : (GAV), « Lafontasse » : (L.A) ; Roquecourbe, Montredon-la-Bessonié : (B.U), (L.A) ; Castelnau-de-Brassac « Tourbière-de-Pieyre » : (D.S) ; Saint-Salvy : (L.A) ; Nages « Montredon » : (N.J), « Rieumontagné » (L.P) ; Lacaune « Col de Sié » : (L.A), « Col de Picotalen » : (L.A), (N.J), « Pic du Montalet » : (N.J) ; Murat-sur-Vèbre : (N.J).
- Montagne Noire - Mazamet « la Manotte » : (B.U), « Les Yés » : (B.U), (L.A), (L.C) ; Sorèze : (P.J), (V.L), (T.P) ; Arfons : (L.A), « Forêt de Ramondens » : (P.J) ; Durfort : (Ca.A), (L.A) ; Albine : (L.A), (C.F), (N.J), (B.U) ; Dourgne : (R.C) ; Labruguière « Forêt de Montaud » : (B.U), (R.C), (T.P), (C.O) ;

♂	mm	L moy	L disp.moy	L extrêmes	l moy	l disp.moy	l extrêmes	L / l	L pro	l pro
Pic de Nore, 1200 m		21,1	20 – 22,2	20 – 22,4	8,5	8 – 9	8 – 9	2,5	4,6	6,5
Mazamet, les Yés, 600 m		22,3	21,2 – 23,4	20 – 23,9	8,8	8,2 – 9,4	8 – 9,5	2,5	4,7	6,7
Ft de Giroussens, 185 m		23,9	22,7 – 25,1	22,3 – 25,4	9,6	8,7 – 10,5	9 – 10,2	2,5	5,2	7,5
Ft de Bouconne, 235 m		23,4	22 – 24,8	21 – 25,6	9,1	8,4 – 9,8	7,7 – 10,5	2,6	5	7,2

♀	mm	L moy	L disp.moy	L extrêmes	l moy	l disp.moy	l extrêmes	L / l	L pro	l pro
Pic de Nore, 1200 m		21,9	20,7 – 23,1	20 – 23,4	9	8,4 – 9,6	8,2 – 9,6	2,4	4,6	6,8
Mazamet, les Yés, 600 m		23,3	22,3 – 24,3	22,1 – 24,5	9,7	9,2 – 10,2	9 – 10,5	2,4	4,8	7,1
Ft de Giroussens 185 m		24,9	23,7 – 26,1	22,7 – 26,5	10,4	8,8 – 11	9,2 – 11,3	2,4	5,2	8
Ft de Bouconne, 235 m		24,4	23,1 – 25,7	21,7 – 27	10,1	9,4 – 10,8	7,5 – 10,3	2,4	5,1	7,8

Fig. 20 - Comparaison biométrique de 4 populations de *Carabus nemoralis* (voir § p. 50).

Les Cammazes : (L.A), (Ma.D), (C.O), (B.H), (V.L), (R.C) ; Escoussens : (B.H), (B.U), (L.A), « Roudille » : (T.P), « Le Pas du Sant » : (L.A) ; Saint-Amans-Soult « Forêt de Nore », « Les Raynauds », « le Triby » : (B.U), (L.A), (Ma.D), (C.O) ; Verdalle, Labastide-Rouairoux : (P.J), (N.J), « La Gante », « Vertignol » « Forêt Domaniale du Haut-Agoût » :

(Ma.D), (C.O), (L.A) ; Saint-Amans-Valtoret : (L.A), « Faumontagne » : (P.J) ; Lacabarède : (B.U), (N.J).

TARN-ET-GARONNE

Montpezat-de-Quercy « Lemboulas » : (E.M) ; Vaïssac « Le-Clot-Del-Mort », « Martinet », « Gazan »: (Bo.J) ; Laguëpie « Saint-Cambraire » : (T.P) ; Montech : (PRU) .

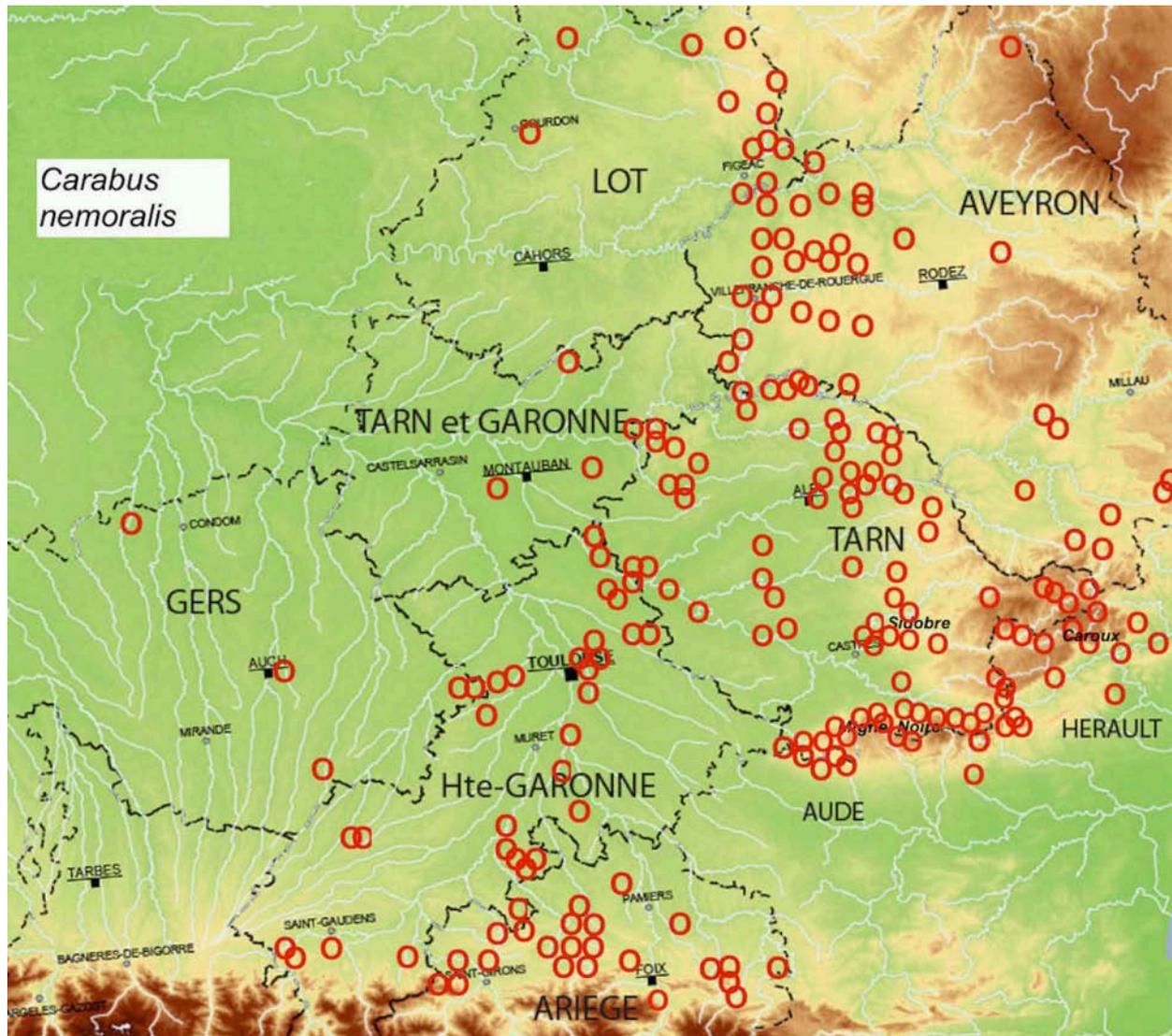


Fig. 21 – Répartition de *Carabus nemoralis prasinotinctus*.

Auteurs et contributeurs. Abréviations :

Les auteurs et les dates des principales publications consultées sont ainsi chronologiquement mentionnés :

Barthe R., 1910 (BAR) - Delherm de Larcenne E., 1877 (DEL) - Marquet M., 1869, 1897 (MAR) - Mazéret L., 1923 (MAZ) - Galibert H., 1932 (GAL) - Gavoy L., 1897, 1907, 1928 (GAV) - Vacher de Lapouge, 1910 (LAP) - Dufaut M., 1923 (DUF) - Puissegur C., 1933

(PUI) - Jeannel R., 1941, 1942 (JEA) - Olier J., 1945 (OLI) - Schaefer L., 1969, 1973 (SCH) - Darnaud J., 1976 (DAR) - Rabil J., 1992 (RAB) - Bertrand A., 1992 (BER) - Burle, Canou, Delpy, 1993 (BCD) - Forel J. & Leplat J., 1995 (F&L) - Vallemberg J., 1995 (VAL) - Malausa J.C. & Honoré M., 1997 (MAL) - Meyer P., 1994, 2000 (MEP) - Office pour les insectes et leur environnement (OPIE) - Fauna-Europaea (FEU) - Prunier D., 2012 (PRU) - Site web BAZNAT

- Faune de France 94, 2011 (FFR) - Catalogue des Coléoptères de France, 2014 (CCF) .

Voir les références bibliographiques complètes en fin d'article (1^{ère} et 2^{ème} partie).

Plus de 80 collègues ont par leurs données ou leur écrits participé à cette publication. Merci à tous. Leurs noms sont ainsi indiqués :

Arnaud Jean-Pierre (A.J), Barbon Alain (Ba.A), Baeuerle Hansjörg (B.H), Bertrand Alain (Be.A), Berly Alain (B.A), Besnier Christian (B.C), Béthencourt Ulysse (B.U), Bidault Jean (B.J), Bijaoui Robert (Bi.R), Blanc Robert (B.R), Bosc Francis (B.F), Bosquet Jean-Claude (Bo.J), Bourdeau Charles (Bo.C), Bourdonné Jean-Claude (B.Jc), Bourgade Émilie (B.E), Bousquet Jean-Marc (B.J), Brustel Hervé (B.H), Cabrol Pierre (C.P), Cahurel Alexis (Ca.A), Cally Sébastien (C.S), Calmont Benjamin (C.B), Camard Alain (Cd.A), Cave Brian (C.B), Champoux Florian (Ch.F), Clément François (C.F), Cole Clare (C.C), Cochard Pierre-Olivier (Co.P), Courtin Olivier (C.O), Costes Aurélien (C.A), Costessèque Roger (C.R), Dajoz Roger : (D.R), Déjean Sylvain (D.S), Déliot Philippe (D.P), Devécis Jacques (D.J), Enjalbal Marc (E.M), Frebourg Yves

(F.Y), Gillet Olivier (G.O), Granges Marcel (G.M), Hauret Hervé (H.H), Hozroe (HW), Jaumes Patrick (Ja.P), Jousseume Pierre (J.P), Laforgue André (L.A), Laforgue Dany (L.D), Labartette Cyril (L.C), Lamy Eric (L.E), Lastic De (LAS), Lechat Gilles (L.G), Leplat Gérard (Le.G), Le Mao Henri (L.H), Le Pogam Christophe (L.P), Marescaux Jean-Pierre (M.J), Martin Daniel (Ma.D), Maurel Jean-Philippe (M.J), Maux (M.P), Mayet Valéry (M.V), Mazabrey Daniel (M.D), Melipone, web (MW), Meyer Pierre (Me.P), Mollard Alain (M.A), Montreuil Olivier (M.O), Nicolas Jean (N.J), Pages Jacques (P.J), Pelletier Dominique (P.D), Raison Laurent (R.L), Rantet-Poux Anne-Marie (Ra.A), Ratel Wilfried (R.W), Raynaud Paul (R.P), Redon Mathile (R.M), Rigoulat Claire (Ri.C), Rillard Philippe (Ri.P), Ripaille Claude (R.C), Robin Jérôme (Ro.J), Roujas Alain (R.A), Rougé Paul (Ro.P) Ségonds Jérôme (S.J), Simon Hubert (S.H), Stefani Pascal (S.P), Tavernier Gilles (T.G), Templier Pierre-Olivier (T.P), Thélot Olivier (T.O), Valladares Lionel (V.L), Vigné Daniel (V.D).

Je me dois de remercier tout particulièrement mes collègues de l'ASNAT pour leur disponibilité et P.O. Templier pour les très nombreuses localités signalées principalement en Aveyron et dans le Lot.

Références . Complément à la première partie

Barthe E. (1910) – Contribution à l'étude des *Carabus* de l'Aude et des confins. *Miscellanea Entomologica*, Vol. XVIII : 18-20.

Bertrand A. (1990) – Une nouvelle localité de *Carabus granulatus* (L.)(Col. Carabidae) dans les Pyrénées ariégeoises. *Ariège Nature*, 1 : 52-54.

Bertrand A. (1992) – Notes d'entomologie ariégeoise : Atlas et bibliographie préliminaires du genre *Carabus* en Ariège. *Ariège nature*, 4 : 61- 69.

Baznat, site web : <http://www.baznat.net>

Bidault J. & Camard A. (2003) – Description d'une nouvelle forme de *Carabus (Autocarabus) pseudolotharingus natio agoutensis* nova. *Coleoptera carabidae. Bulletin Rutilans* 2003 VI, 1.

Burke, Delpy & Canou (1993) – contribution à la connaissance des Coléoptères du Lot et des causses du Quercy – V. Carabidae. *L'Entomologiste*, 49 (3) : 99-111.

Champoux F. (2012) – Les carabes, indicateurs de la biodiversité fonctionnelle d'une exploitation agricole. [http://www.solagro.org/site/im_user/0492_\\$_carabes_2012.pdf](http://www.solagro.org/site/im_user/0492_$_carabes_2012.pdf)

Darnaud J., Lecumberry M. & Blanc R. (1978-1983) *Iconographie entomologique*. Planches 10 (*C. auratus*) et 15 (*C. monilis*).

Devecis J. (1988) – Varia entomologiques. *Bulletin de la Société Sci. Nat. Venete*, 58 : 5-15.

Dufaut M. (1923) – Notes sur quelques Coléoptères rencontrés en Languedoc. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 51 : 566-577.

Gavoy L. (1909) – Contribution à la Faune Entomologique du Tarn (Coléoptères). Supplément. *Bulletin de la Société d'Etudes Scientifiques de l'Aude*, XX : 43 p.

Joffre P. (1933) – Notes sur *C. problematicus*. Divergences morphologiques des races *occitanus* et *planusculus* de la Montagne Noire (zone de cohabitation). *Miscellanea Entomologica*, XXXIII : 11-12.

Lapouge Vacher De (1913-1928) – Carabes nouveaux ou mal connus. *Miscellanea Entomologica*, XXI, XXVI, XXVIII, XXX.

Lastic de (1899) – Insectes recueillis aux coteaux de Pech-David. *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse*, 32 : VIII-IX.

Leplat G. (2009) – Les mesures : précisions d'une mesure. Incertitude sur un indice corporel (4^{ème} partie). *Bulletin Rutilans*, XII, 2 : 45-48.

- Leplat G. (2010) – Les mesures : application à l'analyse d'une population de *Carabus punctatoauratus* ssp *barthei* Barthe, 1912 (5^{ème} partie). *Bulletin Rutilans*, XIII, 2 : 57-62.
- Louvet G. (1924) – Liste raisonnée des coléoptères carabiques recueillis dans deux vallées subpyrénéennes. *Miscellanea Entomologica*, XXVIII : 13-18.
- Marquet M. (1897) – Catalogue des insectes coléoptères du Languedoc. *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse*, 31 : 5-8.
- Meyer P. (2000) – Les *monilis* pyrénéens et leurs énigmes. *Bulletin Rutilans*, III, 2 : 38-45.
- Pham J. (1977) – Note sur une race nouvelle de *Carabus monilis* (Coléoptère Carabidae). *L'Entomologiste*, 33 : 121-123.
- Puissegur C. (1933) – Capture de *Carabus granulatus* dans la montagne Noire. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 65 (1) : 162-170.
- Raynaud P. (1971) – Description de deux sous-espèces nouvelles de Carabidae. *Entomops*, Nice, 20 : 125-126.
- Ribaut H. (1899) – Compte rendu d'une sortie à la forêt de Bouconne. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 32 : 15-16.
- Rillard P. (1986) – Contribution à la connaissance de *Carabus granulatus* L. de la Montagne Noire. *Bulletin de la Société d'Etude des Sciences Naturelles de Béziers*, XI (52) : 54-55.
- Rougé P. (1942) – Biogéographie des Carabides, Chrysomelides et Curculionides du bassin du Salat. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 77 : 233-243.
- Roume A., Deconchat M., Raison L. & coll. (2011) – Edge effects on ground beetles at the woodlot-field interface are short-range and asymmetrical. *Agricultural and Forest Entomology*, Wiley-Blackwell, 13 : 395-403.
- Schaffer L. (1969) – Le Carabe doré dans l'Hérault et les régions limitrophes. *Annales de la Société d'Horticulture et d'Histoire naturelle de l'Hérault*, 109 (3) : 143-156.
- Schaffer L. (1973) – Notes sur quelques carabes de la Montagne Noire. *Bulletin de la Société Linnéenne de Lyon*, 8 : 197-201.
- Thermes R., Leplat J. (1997) – Contribution à l'Inventaire des Coléoptères du Lot-et-Garonne. Collection « HAURET ». *Revue de l'Association Roussillonnaise d'Entomologie*. Perpignan. 16 p.

soumis le 6 décembre 2015

accepté le 10 décembre 2015

Publié en ligne (pdf) le 20 décembre 2015