



Bulletin
de la

SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON



Analyse de communautés de coléoptères aquatiques de mares rhône-alpines (Ain, Isère et Savoie)

Rémy Saurat^{*}, Gérard Collomb^{}, Jean-Louis Ollagnon^{***} et Jacques Dalmon^{****}**

^{*}6 rue du Pavillon, F-69004 Lyon - remy-saurat@hotmail.fr

^{**}31 rue Pascal, F-38100 Grenoble - collomb.gerard@free.fr

^{***}5 rue Aristide Briand, F-38500 Voiron - jeanlouisollagnon@gmail.com

^{****}12 rue Nicolas Boileau, F-38700 La Tronche - jacquesplm.dalmon@orange.fr

Résumé. – Une étude sur les communautés de coléoptères aquatiques avec la typologie des mares est pour la première fois conduite en Rhône-Alpes, dans le sud-est de la France. Plusieurs cortèges ont été mis en évidence en lien avec différents contextes environnementaux. Certains facteurs écologiques expliquent la diversité entomologique rencontrée comme le caractère temporaire des mares, l'altitude ou la température. Cette étude permet d'ajouter de nouvelles données écologiques et biogéographiques pour les espèces rencontrées dont certaines sont nouvelles à l'échelle de cette étude (Isère, Ain et Savoie).

Mots clés. – Coléoptère aquatique, mare, communauté, Rhône-Alpes, milieux lenticques.

Analysis of aquatic beetle communities in some Rhône-Alpes ponds (Ain, Isère and Savoie)

Abstract. – A study on aquatic beetles communities according to the typology of ponds was conducted for the first time in Rhône-Alpes, in the Southeastern France. Several assemblages have been highlighted in connection with different environmental contexts. Some ecological factors explain the entomological diversity encountered such as the temporary nature of ponds, the altitude or the temperature. This study makes it possible to add new ecological and biogeographic datas for the species encountered, some of which are new to the scale of this study (Isère, Ain and Savoie).

Keywords. – Aquatic beetle, pond, community, Rhône-Alpes, lentic habitats.

INTRODUCTION

La biodiversité rencontrée dans les mares présente ses propres particularités en composition d'espèces et en spécialisation écologique selon la géographie et le contexte environnemental (OERTI *et al.*, 2005). Les mares sont de petites pièces d'eau se nichant partout dans nos paysages. Pourtant, elles restent une énigme pour qui souhaite les définir. Fossé, gouille tourbeuse, ornière, dépression temporaire, abreuvoir... autant de noms qui permettent de cerner la diversité des milieux d'eaux stagnantes pouvant exister, que ce soit en contexte forestier, prairial ou urbain. D'une importance incontournable, elles remplissent des services écologiques indispensables à l'Homme pour l'accès à l'eau, pour l'agriculture, pour l'ornementation, pour l'épuration des eaux de surface ou encore contre l'intensité des crues. Elles peuvent également servir de puits à carbone dans les zones agricoles où la productivité peut être élevée (DOWNING, 2010). Avec l'arrivée des réseaux d'eau, elles ont pendant longtemps étaient mises à l'écart avec une perte d'intérêt, puis une méconnaissance de la denrée précieuse qu'elles constituent pour le monde rural et les milieux naturels.

Récemment, avec le changement climatique et la mutation des territoires, leur valeur a été revue à la hausse et mieux prise en compte en tant que ressource (NICOLET *et al.*, 2007). Il a été montré qu'elles pouvaient contribuer de façon importante à la biodiversité aquatique gamma (l'ensemble des stations) à une échelle régionale (WILLIAMS *et al.*, 2004 ; DAVIES *et al.*, 2008). Par leur diversité, elles sont le refuge pour des cortèges taxonomiquement riches et peuvent s'inscrire dans divers réseaux de milieux lenticques indispensables au maintien des phénomènes de métapopulation pour certains groupes faunistiques (JEFFRIES, 2005).

Parmi ces cortèges, les coléoptères aquatiques sont les insectes les plus diversifiés en nombre d'espèces. Ils ont été sélectionnés car ils réunissent les critères définissant les taxons indicateurs : une taxonomie et une biologie connues, des populations pouvant être suivies, des espèces pouvant occuper plusieurs habitats, une large aire de répartition et une spécialisation de chaque population au sein d'habitats restreints. Ce groupe a réussi, par sa formidable plasticité génétique, à coloniser la plupart des habitats terrestres et dulçaquicoles connus (LAWRENCE *et al.*, 2011). Les différents cortèges de coléoptères vivant dans les mares contiennent des informations écologiques « cachées », selon leur degré de sténocéie, renseignant sur la richesse et sur la structure du milieu. Il est alors intéressant de comprendre les raisons de leur présence et de tenir compte de certains paramètres environnementaux issus de leur milieu pour visualiser les relations entre ces insectes et leur habitat. Cette question de recherche a suscité un engouement pour connaître l'organisation des communautés de coléoptères aquatiques selon la typologie des mares en Rhône-Alpes (Ain, Isère, Savoie), restant un challenge entomologique complexe à résoudre. La micro-entreprise MyColéo (R. Saurat) et Le Club Entomologique Dauphinois Rosalia (C.E.D. Rosalia) ont initié un projet qui vise à évaluer le potentiel biologique des mares selon le cortège de coléoptères aquatiques s'y trouvant. Ainsi, il a été possible d'étudier si un lien existe entre la communauté d'insectes en place, la typologie de la mare et l'influence de la position géographique du milieu aquatique. Ce projet a permis également de découvrir de nouvelles espèces de coléoptères aquatiques pour cette partie de Rhône-Alpes et d'ajouter des renseignements écologiques et biogéographiques sur les taxons concernés.

MÉTHODOLOGIE

Cadre général

Cette étude a débuté en 2019 sur une partie de Rhône-Alpes, dans les départements de l'Isère, de l'Ain et de la Savoie. En collaboration avec le Conseil Départemental de l'Isère, le Syndicat du Haut-Rhône et le Parc National des Écrins, plusieurs territoires ont été prospectés à la recherche de différentes gammes de mares (en milieu forestier (Fig. 1), en milieu ouvert (Fig. 2), en carrière ou en milieu urbain). Les milieux ont été échantillonnés à l'aide d'un troubleau et d'une épuisette. Les mares ciblées par département concernent :

- L'Isère et ses communes avec en vallée du Rhône : 38PdRoussillon01, 38PdRoussillon02, 38PdRoussillon03 et 38PdRoussillon04.

- Sur l'Isle Crémieu : 38Mepieu01, 38Mepieu02, 38Mepieu03, 38Mepieu04, et 38Mepieu05 ; 38Arandon01, 38Arandon02, 38Arandon03 et 38Arandon04 ; 38Brangues01, 38Avenieres01, 38Aoste01 et 38Saugey01.
- Autour du bassin grenoblois : 38Montfort02 et 38Montfort04.
- Dans les massifs de Belledonne et de l'Oisans : 38Barioz01, 38SagneduPin01 et 38Arselle01 ; 38Bourgdosans02.
- La Savoie dans le Rhône-Bourget : 73LaBalme01 et 73LaBalme02.
- L'Ain avec les communes situées entre le massif du Bugey et le Rhône : 01Murs01, 01Murs03, 01Brens01 et 01Bregnier01.
- Sur le haut plateau du Bugey : 01Hotonnes01 et 01Hotonnes02.



Figure 1. Mare en contexte forestier (ph. R. Saurat).



Figure 2. Mare de milieu ouvert (ph. R. Saurat).

Au sein de ces différents milieux, 31 mares ont été analysées au cours de l'année 2019. Leur expertise a été effectuée lors de deux passages annuels, le premier durant le printemps et le second à l'automne. Ces mares s'inscrivent selon plusieurs contextes arbitrairement évalués en tenant compte de différents paramètres environnementaux présents autour du milieu lentique. L'élaboration de six classes de contexte permet d'établir un plan d'échantillonnage pour couvrir la prospection d'une gamme d'habitats la plus large possible. Les critères d'évaluation du contexte sont perfectibles et peuvent être modifiés a posteriori. Pour le moment, les contextes envisagés se définissent par : milieux artificiels, milieux ouverts, milieux forestiers, milieux temporaires, les sites de moyenne montagne (entre 800 m et 2000 m d'altitude) et les sites de haute montagne (> 2000 m d'altitude). L'échantillonnage actuel comprend :

2 mares artificielles (bâches plastifiées) (PdRoussillon01 et 01Hotonnes01).

6 mares en milieu boisé (38Avenieres01, 38Aoste01, 38Saugey01, 38Branges01, 38PdRoussillon03, 38Bourgdosans02 et 73LaBalme02).

4 mares en moyenne montagne (38Barioz01, 38SagneduPin01, 38Arselle01 et 38Hotonnes02).

12 mares en milieu ouvert (38Arandon01, 38Arandon02, 38Arandon03, 38Aoste01, 38Montfort02, 38Montfort04, 73LaBalme01, 01Murs01 et 01Murs03)

7 mares temporaires (38Arandon04, 38PdRoussillon02, 38PdRoussillon04, 38Mepieu01, 38Mepieu02, 38Mepieu03, 38Mepieu04, 38Mepieu05, 01Brens01 et 01Bregnier01).

DOCUMENTATION ET ANALYSE

Les coléoptères récoltés ont été conservés en alcool 70 % puis identifiés si possible à l'espèce. La taxonomie suit le référentiel TaxRef v13 du Muséum National d'Histoire Naturelle (GARGOMINY *et al.*, 2019). Différents ouvrages sont utilisés pour la détermination des espèces comme l'Atlas des Adepaga d'Italie (FRANCISCOLO, 1979) ou Le catalogue des Hydrophilidae à l'échelle européenne (HEBAUER & KLAUSNITZER, 1998). Pour une approche biogéographique, le catalogue des coléoptères de France (TRONQUET *et al.*, 2014) ou la liste nationale des coléoptères aquatiques (QUENEY, 2011) sont consultés. Les identifications et la base de données entomologiques ont été élaborées par R. Saurat.

Les analyses de données utilisent une méthode permettant de visualiser si les communautés de coléoptères aquatiques diffèrent selon leur réponse à certains facteurs écologiques. Elles ont été conduites sur le logiciel R (R CORE TEAM, 2019) et les occurrences des coléoptères notées en présence-absence. Une méthode par *clustering* (*Neighbour Joining*) a été utilisée. Vu la structure binaire des données, elle a été combinée par la distance de Bray-Curtis sous forme de matrice (ROKACH & MAIMON, 2005) et calculée à l'aide du package *phangorn* de R. Cette technique permet de détecter d'éventuels assemblages de coléoptères disposant des mêmes affinités à un habitat donné et d'en déduire des influences environnementales structurant les communautés à une échelle régionale.

RÉSULTATS

Durant l'année 2019, 114 espèces ont été récoltées à travers l'Isère, l'Ain et la Savoie dans 31 mares échantillonnées. Elles ont été résumées dans une liste avec les catégories d'habitat identifiées par l'analyse de *clustering* élaborée lors de cette expertise entomologique (Annexe 1). Les espèces les plus communes sont *Hydroporus palustris* (Dytiscidae), *Agabus bipustulatus* (Dytiscidae), *Gyrinus substriatus* (Gyrinidae) et *Haliphus lineaticollis* (Haliplidae). La plupart de ces espèces sont généralistes et ont la capacité de s'installer dans une large gamme d'habitats. Les familles les plus représentées sont les Dytiscidae (64 espèces), les Hydrophilidae (24 espèces) et les Haliplidae (12 espèces). Certaines occurrences d'espèces sont élevées car certains milieux ambiants ont été plus souvent rencontrés que d'autres sur le terrain comme le contexte boisé. Par exemple, les abondances d'espèces forestières comme *Hydrochara caraboides* sont plus importantes et reflètent une pression d'observation plus forte dans certaines catégories de mares. Différentes communautés ont été constatées en fonction des typologies de mares évaluées avec quatre catégories arbitrairement élaborées comprenant des mares temporaires, des mares oligotrophes, des mares forestières et des mares de montagne (essentiellement tourbeuses et acides à sphaignes).

Les milieux aquatiques analysés se distribuent selon un plan d'échantillonnage tenant compte des différents contextes de mares existants. Pour une étude expérimentale, il est intéressant d'obtenir des résultats permettant une première compréhension de la distribution des communautés de coléoptères aquatiques en fonction du type de mare rencontré. Il faut noter que les informations obtenues se basent sur une analyse d'une trentaine de mares et que la base de données entomologiques demande à être consolidée a posteriori pour une meilleure robustesse des résultats par l'étude de nombres plus importants de mares. Globalement, quatre grands assemblages ont été décelés répondant à des facteurs écologiques différents. Les mares séparées dichotomiquement par la méthode de *clustering* disposant d'une couleur de branche noire supposent que les habitats les constituant sont difficiles à définir écologiquement où la contingence des facteurs environnementaux est complexe et fortement variable (milieux ouverts) (Fig. 3). Les différents assemblages présents se constituent essentiellement d'espèces communes possédant une largeur de niche écologique importante (ex : *Agabus bipustulatus*, *Hydroporus palustris*, *Gyrinus substriatus*). Durant cette étude, il a été intéressant de remarquer que les communautés rencontrées dans les mares artificielles sur bâches se structurent de manière plus complexe selon l'âge de création de la pièce d'eau et du contexte environnant. Ainsi, plus leur date de création est ancienne et plus leur stade d'évolution est avancé, favorisant leur rapprochement avec d'autres catégories de mare selon l'ambiance du biotope à proximité. Par exemple, la mare artificielle «01Hotonne02» comporte des similarités de communautés avec d'autres mares prospectées en altitude.

Une correspondance peut être élaborée entre les quatre groupes de mares définis et certaines espèces de coléoptères aquatiques les affectionnant :

1- Des mares temporaires : les espèces associées à ces habitats éphémères sont représentées par *Agabus labiatus*, *Berosus signaticollis*, *Haliphus variegatus* (observations corroborant celles effectuées par VALLADARES *et al.*, 2002) ou *Nebrioporus canaliculatus*.

2- Des mares oligotrophes et à eaux froides ont été répertoriées et caractérisées par un assemblage taxonomique spécifique avec *Graphoderus zonatus* et *Dytiscus circumcinctus*.

3- Des mares forestières, ombragées et riches en matières organiques conservent un cortège de coléoptères particuliers avec *Hydroporus dorsalis*, *Agabus sturmii*, *Clemnius decoratus* ou *Hydaticus seminiger*.

4- Des mares tourbeuses d'altitude ont été identifiées détenant des espèces tyrophiles potentiellement exclusives à ces milieux avec *Hydroporus melanarius*, *Hydroporus obscurus*, *Hydroporus tristis* ou *Ilybius aenescens*.

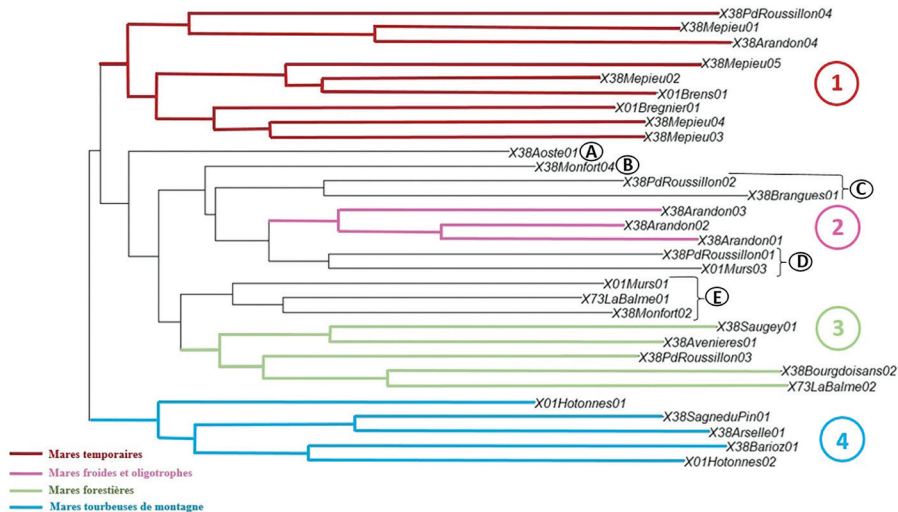


Figure 3. Hiérarchisation des mares échantillonnées selon les communautés de coléoptères aquatiques par *Neighbour Joining* (distance de Bray-Curtis).

D'après l'illustration précédente (Fig. 3), un premier groupe (groupe 1), matérialisé par une couleur rouge, représente une communauté faunistique avec des espèces uniquement rencontrées dans des mares temporaires :

La mare de Péage-de-Roussillon n°4 (38PdRoussillon04 - Isère) correspondant à une annexe fluviale et la mare n°1 de Mèpieu (38Mepieu01 - Isère) sont deux mares temporaires avec un milieu sablonno-vaseux où *Heterocerus fenestratus* (4 mm) a été observé. Ce coléoptère fouisseur a besoin de cette texture de sol pour élaborer des galeries où il se reproduit et se nourrit de microphytes. Également, *Berosus signaticollis* (5 mm) a été observé durant les deux passages. Il semble caractéristique des mares temporaires où d'autres spécialistes ont pu l'observer dans les mêmes

conditions (ex : PEREZ-BILBAO *et al.*, 2015). Il est également capable de former des logettes contre la dessiccation (TACHET *et al.*, 2000).

La mare n°4 (Fig. 4) de la commune d'Arandon (38Arandon04 - Isère) correspond à une mare temporaire, au stade pionnier avec de l'eau limpide et un substrat caillouteux calcaire. Deux espèces caractéristiques de ces milieux ont été obtenues : *Hydroporus marginatus* (3 mm) et *Nebrioporus canaliculatus* (4 mm). Un nombre important de larves de diptères ont été observés ce qui est probablement une source de nourriture pour *N. canaliculatus* et qui confirmerait les observations de KEHL & DETTNER (2003). *Stenelmis canaliculata* (3,5 mm) (Fig. 5), espèce plutôt rhéophile, a également été observée sous les cailloux et un ruisseau était présent à une dizaine de mètres de cette mare.



Figure 4. Mare temporaire (ph. R. Saurat).



Figure 5. *Stenelmis canaliculata* (ph. R. Saurat).

La mare n°5 de Mépieu (38Mepieu05 - Isère) est une mare temporaire forestière (Fig. 1). Un substrat composé de matières organiques décomposées était présent et une trouée forestière permettait un ensoleillement durant une partie de la journée. Un cortège particulier d'espèces rares à l'échelle de cette étude a été obtenu comme *Agabus melanarius* (10 mm) ou *Dryops anglicanus* (3 mm). Le premier semble caractéristique des mares forestières acides provenant probablement de la chimie des feuilles mortes. Le pH moyen mesuré du milieu était de 6,8 ce qui confirme les renseignements écologiques donnés par LEBLANC & BRUNEEL (1987).

Les mares n°2, 3 et 4 de Mépieu (Isère) font partie des milieux tourbeux dont une partie s'assèche durant la période estivale. Une imbrication de plusieurs assemblages complexifie la lecture écologique du site. Un cortège d'espèces pouvant être lié aux milieux temporaires était présent avec *Berosus signaticollis* (5 mm) ou *Laccophilus minutus* (4 mm). Un cortège forestier a également été observé avec *Hydrochara caraboides* (15 mm) et *Hydroporus dorsalis* (5 mm). Ils étaient mélangés avec un groupe tyrrhophile septentrional composé de taxons rares pour Rhône-Alpes avec *Agabus affinis* (9 mm) et *Ilybius aenescens* (8 mm).

Une mare temporaire a été expertisée sur Brégner-Cordon dans l'Ain (01Bregnier01). Un substrat argileux composait la pièce d'eau où un dytique typique des milieux contenant une phase d'assec estivale a été collecté, *Agabus labiatus* (10 mm). Ce coléoptère est nouveau à l'échelle de l'étude et cette observation corrobore les descriptions écologiques mentionnées par NICOLET *et al.* (2004).

Un groupe de mares oligotrophes en couleur rose (Fig. 3, groupe 2) a plus de caractères en commun qu'avec n'importe quel autre site inventorié. Ces sites se caractérisent par une communauté disposant d'espèces rares et sténoèces à l'échelle rhône-alpine :



Figure 6. *Graphoderus zonatus*
(ph. R. Saurat).

Ces mares n°1, 2 et 3 de la commune d'Arandon (38Arandon01, 38Arandon02 et 38Arandon03 - Isère) à proximité d'une carrière, contenaient des eaux fraîches toute l'année, oligotrophes et connectées à la nappe phréatique (présence de *Potamogeton coloratus*, hydrophyte oligotrophile). Un substrat argileux avec la roche mère calcaire affleurant par endroits était présent dans le fond de la mare favorisant la présence de

Scarodytes halensis (5 mm), *Yola bicarinata* (2 mm) et *Hygrobia hermanni* (10 mm). Une espèce rare de milieu oligotrophique et potentiellement nouvelle pour l'échelle de l'étude a été obtenue, *Graphoderus zonatus* (12 mm - Fig. 6). Sa découverte est une bonne surprise et appuie ce qui est cité par NILSSON & HOLMEN (1995).

Un ensemble de mares forestières échantillonnées entre l'Isère et la Savoie et ressortant sur l'analyse de *clustering* en couleur verte (Fig. 3, groupe 3) se compose de cortèges uniquement recensés en contexte boisé. Ces espèces sont souvent présentes dans des milieux méso-eutrophes plus ou moins ombragés avec un dépôt riche en matières organiques représentées par *Agabus sturmii* (10 mm), *Hydrochara caraboides* (15 mm), *Hydrobius fuscipes* (8 mm) et *Hydaticus transversalis* (12 mm) - *H. seminiger* (12 mm). La plupart de ces espèces ont une répartition septentrionale et arrivent souvent en limite méridionale d'aire de répartition en Rhône-Alpes.

Des espèces caractéristiques des milieux d'altitude sont trouvées à la fois en Isère et dans l'Ain (Fig. 3, groupe 4). Généralement, ces coléoptères aquatiques affectionnent les eaux froides d'altitude comme *Agabus bipustulatus solieri* (11 mm) ou *Helophorus flavipes* (4 mm). Cela explique en partie les similarités faunistiques observées dans l'analyse de *clustering* avec la formation d'un sous-groupe montagnard au sein du dendrogramme, matérialisé par des branches de couleur bleue, se composant d'un cortège principalement trouvé dans des milieux tourbeux de montagne :

3 mares situées dans le massif de Belledonne en Isère entre 1500 et 1700 m d'altitude (38Barioz01, 38Arselle01 et 38SagneduPin01) pointent l'intérêt d'échantillonner ces milieux par la découverte d'un cortège cryophile et tyrrhophile uniquement présent en milieu montagnard. Parmi ces espèces acidiphiles, certaines sont rares et nouvelles pour Rhône-Alpes comme *Hydroporus melanarius* (3.5 mm - Fig. 7).



Figure 7. *Hydroporus melanarius*
(ph. R. Saurat).

2 mares ont été étudiées sur le Haut-Valromey, situées sur le plateau du Bugey (01Hotonnes01 et 01Hotonnes02). Des espèces comme *Enochrus coarctatus* (3 mm) ou *Helophorus aquaticus* (5 mm) se cantonnent essentiellement sous ces altitudes de moyenne montagne pour Rhône-Alpes.

9 mares citées en noir, rassemblées en sous-groupes ou isolées dans l'analyse de *clustering*, sont représentées par divers symboles où il a été plus difficile de dégager des tendances écologiques à l'échelle de l'habitat aquatique. Elles se situent essentiellement en milieu ouvert, avec des influences locales variées (ex : lisière forestière, présence de cours d'eau). Néanmoins, quelques remarques peuvent être mentionnées :

A. La mare « 38Aoste01 » (losange noir) s'oppose dichotomiquement à un groupe de pièces d'eau (la partie de l'arborescence contenant les mares en noir, en rose et en vert). Elle se situe dans un espace ouvert ceinturée par une populiculture. Un ruisseau proche est connecté à cette mare lors de forts épisodes pluviométriques. Quelques espèces rhéophiles ont été collectées comme *Dryops viennensis* (OLMI, 1978). On a également collecté *Acilius canaliculatus*, un dytique à répartition septentrionale, qui semble affectionner les mares permanentes riches en larves de chironomes (LUNDKVIST *et al.*, 2001).

B. La pièce d'eau « 38Montfort04 » est positionnée en milieu ouvert, disposant d'un riche tapis végétal, de type méso-eutrophe où diverses espèces communes se maintiennent comme *Dytiscus marginalis*. Elle souligne l'importance de ces systèmes aquatiques en place dans l'espace, supports pour une importante biodiversité en arthropodes.

C. - Le sous-groupe comprenant les deux mares « 38PdRoussillon02 » et « 38Branges01 » contient quelques taxons en commun comme *Laccobius minutus* et une série d'alguivores de la famille des Haliplidae avec *Peltodytes caesius*, *Haliphus flavicollis* ou *Haliphus lineaticollis*. L'un des paramètres environnementaux en commun est la présence d'un herbier à algues filamenteuses denses dans le fond des deux sites.

D. Les deux mares comprises dans ce sous-groupe, « 38PdRoussillon01 » et « 01Murs03 », sont situées en milieu ouvert. La première est une mare artificielle âgée (date de création de 2012), où l'hydrosystème est riche en espèces végétales et bien structurée en hélophytes aux abords (*Typha* spp. et *Sparganium* spp.). La seconde est une mare incluse dans une cladiaie, riche en végétation, avec un herbier à *Nymphaea* spp. Certaines espèces sont communes aux deux plans d'eau, spécifiques des milieux lentiques eutrophes en contexte ouvert dont une rare pour Rhône-Alpes se nommant *Hydrovatus cuspidatus* (SCHEERS, 2014).

E. Ce sous-ensemble, composé des mares « 38Montfort02 », « 73LaBalme01 » et « 01Murs01 », partage quelques paramètres comme une position spatiale de l'habitat en milieu ouvert à proximité d'un boisement, d'une phragmitaie éparse, d'un tapis aquatique varié (principalement à *Alisma* spp. et à Characeae) sur un substrat argileux colmaté. Les espèces trouvées en ces milieux sont des prédateurs nécessitant des méso-habitats végétalisés pour pouvoir chasser à l'affût comme les larves de *Liopterus haemorrhoidalis* ou de *Rhantus suturalis* et de possibles brouteurs spécialisés (FOSTER, 2010) et rares pour Rhône-Alpes comme *Hydrochus elongatus*.

Sur l'ensemble de l'étude, en l'état des connaissances disponibles et d'après les informations sur l'INPN, sur le catalogue des coléoptères pour la Faune de France et sur la littérature scientifique à l'échelle nationale (CARRON *et al.*, 2007 ; GUILLEBEAU, 1889 ; SCHAEFER, 1952), 6 espèces sont probablement nouvelles pour cette partie de Rhône-Alpes (Ain, Isère, Savoie) : *Agabus melanarius*, *Dryops anglicanus*, *Graphoderus zonatus*, *Hydroporus foveolatus*, *Ilybius aenescens*, *Ilybius neglectus*.

La redécouverte d'*Ilybius subaeneus* pour Rhône-Alpes est une donnée intéressante pour l'étude. Deux espèces probablement méridionales rencontrées sont en cours d'identification d'après la conformation de leur édéage respectif. Il s'agit de *Dryops algiricus* et de *Laccobius simulatrix*.

DISCUSSION

Malgré le caractère préliminaire de cette étude et le nombre modéré de mares échantillonnées, ces recherches montrent une grande biodiversité en coléoptères aquatiques. Il est évident qu'un nombre important de taxons sont à découvrir composant ainsi une partie de la diversité cachée (*dark diversity*, PARTEL *et al.*, 2011). Sur l'ensemble des milieux prospectés, le nombre d'espèces obtenu reflète globalement la diversité des mares présentes sur l'aire d'étude. Ce paramètre souligne l'intérêt de détenir une mosaïque de milieux à l'échelle du paysage pour permettre aux populations de différentes espèces de se maintenir dans l'espace et dans le temps. Chaque mare possède un potentiel écologique intrinsèque et dans la mesure du possible, il faut privilégier un réseau de milieux lenticques connectés permettant des échanges biologiques et hydrologiques. Le système de classification des mares utilisé dans l'analyse de *clustering* est arbitraire et dépend directement des données obtenues. Il peut ainsi être modifié selon l'augmentation du nombre de milieux expertisés et de l'évolution de la typologie des pièces d'eau rencontrées.

Différents facteurs sont mis en avant comme le degré de trophie présent ou la dynamique de végétation *in situ*. Ils restent déterminants pour le maintien des différentes guildes de coléoptères aquatiques. Ce projet soulève l'importante quantité d'informations qu'il est possible d'acquérir sur la faune aquatique et sur la fonctionnalité des mares. Néanmoins, il est incontournable de pouvoir s'entourer de partenaires manifestant des intérêts pour la protection des milieux lenticques et pour l'étude des coléoptères aquatiques. Un échantillonnage préalable d'un minimum de 150 mares sur l'ensemble des départements précités serait indispensable pour que les évaluations soient robustes, notamment sur la rareté des taxons à l'échelle régionale et sur la spécificité des espèces au niveau des habitats.

Annexe 1.

Liste générale des espèces de coléoptères aquatique obtenus par habitat.

Taxons	Catégorie d'habitats
<i>Acilius canaliculatus</i> (Nicolai, 1822)	A ; 2
<i>Acilius sulcatus</i> (Linnaeus, 1758)	1 ; 2 ; 3 ; 4 ; E
<i>Agabus affinis</i> (Paykull, 1798)	1 ; 3
<i>Agabus biguttatus</i> (Olivier, 1795)	4
<i>Agabus bipustulatus</i> (Linnaeus, 1767)	1 ; 2 ; 3 ; A ; B ; D ; E
<i>Agabus bipustulatus</i> v. <i>solieri</i> Aubé, 1837	4
<i>Agabus guttatus</i> (Paykull, 1798)	4
<i>Agabus labiatus</i> (Brahm, 1790)	1
<i>Agabus melanarius</i> Aubé, 1837	1
<i>Agabus nebulosus</i> (Forster, 1771)	4
<i>Agabus sturmii</i> (Gyllenhal, 1808)	3 ; 4
<i>Agabus uliginosus</i> (Linnaeus, 1760)	4
<i>Anacaena bipustulata</i> (Marsham, 1802)	3
<i>Anacaena globulus</i> (Paykull, 1798)	3 ; 4 ; D
<i>Anacaena limbata</i> (Fabricius, 1792)	3 ; 4 ; E
<i>Anacaena lutescens</i> (Stephens, 1829)	3 ; 4
<i>Aphanisticus elongatus</i> A. Villa & G.B. Villa, 1835	1
<i>Berosus signaticollis</i> Charpentier, 1825	1 ; 2 ; A ; E
<i>Clemnius decoratus</i> (Gyllenhal, 1810)	3 ; E
<i>Coelostoma orbiculare</i> (Fabricius, 1775)	4
<i>Colymbetes fuscus</i> (Linnaeus, 1758)	1 ; 2 ; 3
<i>Cybister lateralmarginalis</i> (De Geer, 1774)	2 ; D ; E
<i>Cymbiodyta marginella</i> (Fabricius, 1792)	E
<i>Dryops anglicanus</i> Edwards, 1909	1
<i>Dryops auriculatus</i> (Geoffroy in Fourcroy, 1785)	1
<i>Dryops ernesti</i> Gozis, 1886	2 ; D
<i>Dryops luridus</i> (Erichson, 1847)	3 ; D
<i>Dryops viennensis</i> (Laporte de Castelnau, 1840)	1 ; A
<i>Dytiscus circumcinctus</i> Ahrens, 1811	3
<i>Dytiscus dimidiatus</i> Bergsträsser, 1778	4
<i>Dytiscus marginalis</i> Linnaeus, 1758	4 ; B
<i>Dytiscus semisulcatus</i> O.F. Müller, 1776	4 ; E

Taxons	Catégorie d'habitats
<i>Enochrus coarctatus</i> (Gredler, 1863)	1 ; 3 ; 4
<i>Enochrus nigritus</i> (Sharp, 1872)	1
<i>Enochrus ochropterus</i> (Marsham, 1802)	4
<i>Graphoderus cinereus</i> (Linnaeus, 1758)	3
<i>Graphoderus zonatus</i> (Hoppe, 1795)	2
<i>Graptodytes bilineatus</i> (Sturm, 1835)	1
<i>Graptodytes granularis</i> (Linnaeus, 1767)	B ; E
<i>Gyrinus dejeani</i> Brullé, 1832	3
<i>Gyrinus substriatus</i> Stephens, 1828	1 ; 3 ; D ; E
<i>Haliplus flavicollis</i> Sturm, 1834	2 ; A ; C ; D
<i>Haliplus fluviatilis</i> Aubé, 1836	D ; E
<i>Haliplus fulvus</i> (Fabricius, 1801)	D
<i>Haliplus guttatus</i> Aubé, 1836	C ; D
<i>Haliplus heydeni</i> Wehncke, 1875	3 ; B ; D
<i>Haliplus lineatocollis</i> (Marsham, 1802)	2 ; 3 ; 4 ; A ; B ; C ; E
<i>Haliplus mucronatus</i> Stephens, 1828	B
<i>Haliplus obliquus</i> (Fabricius, 1787)	2 ; 4 ; B ; D
<i>Haliplus ruficollis</i> (De Geer, 1774)	E
<i>Haliplus variegatus</i> Sturm, 1834	1 ; 2 ;
<i>Helochares lividus</i> (Forster, 1771)	2 ; 4 ; A ; B ; C ; D ; E
<i>Helochares punctatus</i> Sharp, 1869	2 ; 3 ; 4
<i>Helophorus aquaticus</i> (Linnaeus, 1758)	1 ; 4 ; A ; E
<i>Helophorus flavipes</i> Fabricius, 1792	4
<i>Helophorus grandis</i> Illiger, 1798	3 ; E
<i>Helophorus granularis</i> (Linnaeus, 1760)	4
<i>Helophorus minutus</i> Fabricius, 1775	1
<i>Helophorus obscurus</i> Mulsant, 1844	C ; D
<i>Heterocerus fenestratus</i> (Thunberg, 1784)	1
<i>Hydaticus seminiger</i> (De Geer, 1774)	3 ; 4
<i>Hydaticus transversalis</i> (Pontoppidan, 1763)	3 ; D
<i>Hydraena britteni</i> Joy, 1907	4
<i>Hydrobius fuscipes</i> (Linnaeus, 1758)	1 ; 2 ; 3 ; 4 ; A
<i>Hydrochara caraboides</i> (Linnaeus, 1758)	1 ; 3 ; A ; B ; E
<i>Hydrochus elongatus</i> (Schaller, 1783)	1 ; E

Taxons	Catégorie d'habitats
Hydroglyphus geminus (Fabricius, 1792)	1 ; 2 ; 4 ; A ; B ; C ; D ; E
Hydrophilus piceus (Linnaeus, 1758)	1 ; 2 ; E
Hydroporus angustatus Sturm, 1835	1 ; 3 ; D ; E
Hydroporus dorsalis (Fabricius, 1787)	1 ; 3
Hydroporus foveolatus Heer, 1839	4
Hydroporus incognitus Sharp, 1869	E
Hydroporus marginatus (Duftschmid, 1805)	1
Hydroporus melanarius Sturm, 1835	4
Hydroporus memnonius Nicolai, 1822	4
Hydroporus nigrita (Fabricius, 1792)	4
Hydroporus obscurus Sturm, 1835	4
Hydroporus palustris (Linnaeus, 1760)	1 ; 3 ; C ; D ; E
Hydroporus planus (Fabricius, 1781)	3 ; 4 ; A ; B ; C
Hydroporus pubescens (Gyllenhal, 1808)	1 ; 4
Hydroporus tessellatus (Drapiez, 1819)	C
Hydroporus tristis (Paykull, 1798)	4
Hydrovatus cuspidatus Kunze, 1818	2 ; D
Hygrobia hermanni (Fabricius, 1775)	2
Hygrotus impressopunctatus (Schaller, 1783)	2 ; A ; E
Hygrotus inaequalis (Fabricius, 1777)	2 ; 3
Hyphydrus aubei Ganglbauer, 1891	3 ; D
Hyphydrus ovatus (Linnaeus, 1760)	2 ; 3 ; 4 ; B ; D ; E
Ilybius aenescens C.G. Thomson, 1870	1
Ilybius ater (De Geer, 1774)	C
Ilybius fuliginosus (Fabricius, 1792)	3 ; A ; E
Ilybius montanus (Stephens, 1828)	1
Ilybius neglectus (Erichson, 1837)	4
Ilybius quadriguttatus (Lacordaire, 1835)	3
Ilybius subaeneus Erichson, 1837	3
Laccobius alternus Motschulsky, 1855	3 ; C
Laccobius bipunctatus (Fabricius, 1775)	E
Laccobius sinuatus Motschulsky, 1849	2
Laccophilus minutus (Linnaeus, 1758)	1 ; 2 ; B ; C
Laccophilus poecilus Klug, 1834	3 ; D

Taxons	Catégorie d'habitats
<i>Limnebius papposus</i> Mulsant, 1844	1 ; E
<i>Limnebius truncatellus</i> (Thunberg, 1794)	4
<i>Limnoxenus niger</i> (Gmelin, 1790)	2
<i>Lioporus haemorrhoidalis</i> (Fabricius, 1787)	1 ; 2 ; B ; D ; E
<i>Nebiroporus canaliculatus</i> (Lacordaire, 1835)	1
<i>Noterus clavicornis</i> (De Geer, 1774)	2 ; 3 ; 4 ; C ; D
<i>Ochthebius minimus</i> (Fabricius, 1792)	1 ; A
<i>Pelochares versicolor</i> (Waltl, 1838)	1 ; A
<i>Peltodytes caesus</i> (Duftschmid, 1805)	1 ; 2 ; A ; B ; C ; D
<i>Peltodytes rotundatus</i> (Aubé, 1836)	1 ; 3
<i>Rhantus suturalis</i> (W.S. MacLeay, 1825)	1 ; 3 ; A ; B ; D ; E
<i>Scarodytes halensis</i> (Fabricius, 1787)	2
<i>Stenelmis canaliculata</i> (Gyllenhal, 1808)	1
<i>Yola bicarinata</i> (Latreille, 1804)	2

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CARRON G., PAILLEX A. & CASTELLA E., 2007. Les coléoptères aquatiques de la zone alluviale du Rhône à Belley (France : Ain, Savoie) : inventaire et observations préliminaires sur les effets des mesures de restauration. *Bulletin de la Société entomologique suisse*, 80 : 191-210.
- DAVIES B., BIGGS J., WILLIAMS P., WHITFIELD M., NICOLET P., SEAR D., SIMON B. & MAUND S., 2008. Comparative biodiversity of aquatic habitats in the European agricultural landscape. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 125(1-4): 1-8.
- DOWNING J. A., 2010. Emerging global role of small lakes and ponds: little things mean a lot. *Limnetica*, 29(1): 9-24.
- FOSTER G. N., 2010. *A review of the scarce and threatened Coleoptera of Great Britain Part (3): Water beetles of Great Britain*. Species Status, 143 p.
- FRANCISCOLO M. E., 1979. *Coleoptera-Haliplidae, Hygrobiidae, Gyrinidae, Dytiscidae*. Fauna d'Italia, 14, I VI+804 p.
- GARGOMINY O., TERCERIE S., RÉGNIER C., RAMAGE T., DUPONT P., DASZKIEWICZ P. & PONCET L., 2019. *TAXREF v13, référentiel taxonomique pour la France : méthodologie, mise en œuvre et diffusion*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Rapport Patrinat 2018-117, 156 p.
- GUILLEBEAU F., 1889. Catalogue des coléoptères du département de l'Ain, Dytiscidae, Gyrinidae, Hydrophilidae, Limnichidae. *L'Echange, Revue linnéenne*, 5 : 70-77.
- HEBAUER F. & KLAUSNITZER B., 1998. *Insecta: Coleoptera: Hydrophiloidea (exkl. Helophorus)*. Süßwasserfauna von Mitteleuropa, Band 20/7, 8, 9, 10-1: 1-134.
- JEFFRIES M., 2005. Local-scale turnover of pond insects: intra-pond habitat quality and inter-pond geometry are both important. *Hydrobiologia*, 543(1): 207-220.
- KEHL S. & DETTNER K., 2003. Predation by pioneer water beetles (Coleoptera, Dytiscidae) from sandpit ponds, based on crop-content analysis and laboratory experiments. *Archiv für Hydrobiologie*, 158(1): 109-126.
- LUNDKVIST E., LANDIN J. & MILBERG P., 2001. Diving beetle (Dytiscidae) assemblages along environmental gradients in an agricultural landscape in Southeastern Sweden. *Wetlands*, 21: 48-58.
- LAWRENCE J.F., ŚLIPISKI A., SEAGO A.E., THAYER M.K., NEWTON A.F. & MARVALDI A.E., 2011. Phylogeny of the Coleoptera based on morphological characters of adults and larvae. In *Annales zoologici*, Vol. 61, 1: 1-217.

- LEBLANC P. & BRUNEEL H., 1987. Nouvelles captures françaises d'*Agabus melanarius* Aubé (Coleoptera Dytiscidae). *Bull. mens. Soc. linn. Lyon*, 56(1) : 11-15.
- NICOLET P., BIGGS J., FOX G., HODSON M.J., REYNOLDS C., WHITFIELD M. & WILLIAMS P., 2004. The wetland plant and macroinvertebrate assemblages of temporary ponds in England and Wales. *Biological Conservation*, 120(2): 261-278.
- NICOLET P., RUGGIERO A. & BIGGS J., 2007. Second European Pond Workshop: Conservation of pond biodiversity in a changing European landscape. In *Annales de Limnologie-International Journal of Limnology*, 43, n° 2: 77-80. EDP Sciences.
- NILSSON A.N. & HOLMEN M., 1995. *The Aquatic Adephaga (Coleoptera) of the Fennoscandia and Denmark. Dytiscidae: II-Dytiscidea*. Brill., 191 p.
- OERTLI B., BIGGS J., CÉRÉGHINO R., GRILLAS P., JOLY P. & LACHAVANNE J.B., 2005. Conservation and monitoring of pond biodiversity: introduction. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 15(6): 535-540.
- OLMI M., 1978. *Triopidi, Elmintidi (Coleoptera Dryopidae, Elminthidae)*. Consiglio nazionale delle Ricerche. 280 p.
- PARTEL M., SZAVA-KOVATS R. & ZOBEL M., 2011. Dark diversity: shedding light on absent species. *Trends in ecology and evolution*, 26(3): 124-128; (6):3-48.
- PEREZ-BILBAO A., BENETTI C.J. & GARRIDO J., 2015. Assessment of the effects of the dry period on the faunal composition of aquatic macroinvertebrate assemblages in two temporary ponds in NW Spain. *Journal of Limnology*, 74(3): 467-476.
- QUENEY P., 2011. Liste taxonomique des Coléoptère «aquatiques» de la faune de France. *Le Coléoptériste*, 7 (3) supplément : 39 p.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2019. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL: <http://www.R-project.org>.
- ROKACH L. & MAIMON O., 2005. Clustering methods. In *Data mining and knowledge discovery handbook*. Springer, Boston, MA.: 321-352.
- SCHAEFER L., 1952. Catalogue des Halipides, Dytiscides, Gyrinides de la région lyonnaise. *Bull. mens. Soc. linn. Lyon*, 21 : 32-39.
- SCHEERS K., 2014. On the increase of *Hydrovatus cuspidatus* (Kunze, 1818) and *Graptodytes bilineatus* (Sturm, 1835) (Coleoptera: Dytiscidae) in Belgium. *Bulletin SRBE/KBVE*, 150(3): 195-198.
- TACHET H., RICHOUX P., BOURNAUD M. & USSEGLIO-POLATERA P., 2000. *Invertébrés d'eau douce. Systématique, biologie, écologie*. CNRS Ed. , 607 p.
- TRONQUET M., 2014. *Catalogue des coléoptères de France*. Association Roussillonnaise d'Entomologie, Perpignan, France, 1052 p.
- VALLADARES L.F, GARRIDO J. & GARCÍA-CRIADO F., 2002. The assemblages of aquatic Coleoptera from shallow lakes in the northern Iberian Meseta: Influence of environmental variables. *European Journal of Entomology*, 99(3): 289-298.
- WILLIAMS P., WHITFIELD M., BIGGS J., BRAY S., FOX G., NICOLET P. & SEAR D., 2004. Comparative biodiversity of rivers, streams, ditches and ponds in an agricultural landscape in Southern England. *Biological conservation*, 115(2): 329-341.
- 

SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON

Siège social : 33, rue Bossuet, F-69006 LYON

Tél. et fax : +33 (0)4 78 52 14 33

<http://www.linneenne-lyon.org> — email : secretariat@linneenne-lyon.org

Groupe de Roanne : Maison des anciens combattants, 18, rue de Cadore, F-42300 ROANNE

Rédaction : Marie-Claire PIGNAL – Directeur de publication : Gérard KECK

Conception graphique de couverture : Nicolas VAN VOOREN



Tome 89 Fascicule 7-8 septembre - octobre 2020

SOMMAIRE

Philippe M. et al. – Présence ancienne de la marmotte, <i>Marmota marmota</i> L., dans le département de l'Ain et en particulier dans le Bugey	131-165
Saurat R. et al. – Analyse de communautés de coléoptères aquatiques de mares rhône-alpines (Ain, Isère et Savoie)	166-180
Philippe M.C. – Les associées-libres de la Société linnéenne de Paris (1821-1827)	181-195
Christians J.F. & Maglio M. – <i>Solanum viarum</i> Dunal (Solanaceae) dans le département du Gard (France) : une espèce exotique nouvelle pour la flore de France continentale	196-204
Cerda J.A. – Descriptions d'un nouveau genre : <i>Valvaminor</i> gen. nov. et d'une nouvelle espèce de Bolivie : <i>Valvaminor bleuzeni</i> sp. nov. (Lepidoptera, Noctuoidea, Erebidæ, Arctiinae, Arctiini, Euchromiina). Septième note	205-212

Couverture : Mare au Crêt du Poulet (1700 m. d'alt.), dans le massif de Belledonne (Isère), le 2 juin 2019. Crédit R. Saurat

CONTENTS

Philippe M. et al. – Marmot (<i>Marmota marmota</i> L.) former presence in the Ain French department, particularly in Bugey area	131-165
Saurat R. et al. – Analysis of aquatic beetle communities in some Rhône-Alpes ponds (Ain, Isère and Savoie)	166-180
Philippe M.C. – The free-associate women of the Paris Linnean Society (1821-1827)	181-195
Christians J.F. & Maglio M. – <i>Solanum viarum</i> Dunal (Solanaceae) in the Gard department (France): a new exotic species for continental French flora	196-204
Cerda J.A. – Descriptions of a new genus: <i>Valvaminor</i> gen. nov. and of a new species from Bolivia: <i>Valvaminor bleuzeni</i> sp. nov. (Lepidoptera, Noctuoidea, Erebidæ, Arctiinae, Arctiini, Euchromiina). Seventh note	205-212

Prix 10 euros

ISSN 2554-5280 – N° d'inscription à la CPPAP : 0724G85671

Imprimé par Imprimerie Brailly, 69564 Saint-Genis-Laval Cedex

Imprimé en France • Dépôt légal : Septembre 2020

Copyright © 2020 SLL. Tous droits réservés pour tous pays sauf accord préalable.