

Inventaire des Plécoptères de Bourgogne (France) : premier bilan [Insecta, Plecoptera]

par Alexandre RUFFONI

Société d'Histoire Naturelle d'Autun, Maison du Parc F-58230 Saint-Brisson, France

E-mail : shna.ruffoni@orange.fr

Mots clefs : Bassin de la Loire, Bassin de la Seine, Bassin du Rhône, Massif Central, Inventaire national, Morvan, espèces patrimoniales.

Un premier bilan des espèces de Plécoptères signalées de Bourgogne est présenté. Un total de 57 espèces a été observé sur la région, pour 2025 données recueillies jusqu'au 31 décembre 2011. Une seule espèce antérieurement signalée n'a pas été retrouvée depuis 2000. Une description des communautés observées par type de biotope est réalisée. La liste des espèces déterminantes selon les modalités Znieff est présentée.

Inventory of Stoneflies in Burgundy (France): first data [Insecta, Plecoptera]

Keywords: Loire basin, Seine basin, Rhône basin, Massif Central, national inventory of stoneflies, Burgundy (France), heritage species.

A first list of stonefly species recorded in Burgundy is provided. The total number of species is 57, supplied by 2025 data collected until December 31, 2011. Only one species collected in the past was not found again since 2000. Communities of species in the different biota are described. A list of determinant species according to the Znieff procedure is proposed.

1. Introduction

La Bourgogne est une des rares régions de basse altitude en France, à posséder un inventaire historique des espèces de Plécoptères datant du milieu du XX^e siècle. Dans ses deux travaux traitant des Plécoptères bourguignons, MOULINS (1962, 1965) cite 40 espèces appartenant à 7 familles. Ces inventaires se limitent au « Morvan », aux alentours de la ville d'Autun (71) et à la côte calcaire du département de la Côte d'Or (21). Quelques incursions dans la vallée de la Saône sont néanmoins à noter. La détermination de certaines espèces semble douteuse comme celle de *Leuctra hexacantha*, dont la distribution française est restreinte exclusivement aux Alpes, et de trois autres espèces citées du département de Saône-et-Loire (*Leuctra leptogaster*, *Nemoura uncinata* et *Protonemura nitida*) dont l'identification a été réalisée seulement sur larves. Les mentions étayées apparaissent donc valables pour 36 espèces sur la région.

Il faut également ajouter *Rhabdiopteryx neglecta*, citée des environs de Dijon par Pictet au début du XX^e siècle (voir DESPAX 1951). Quelques données plus récentes, issues de collectes de

macroinvertébrés, sont aussi disponibles : IVOL-RIGAUT (1998) dans le Morvan et BACCHI et al. (2001) sur la Loire. Au total, 250 données provenant du dépouillement de la littérature du siècle dernier peuvent être retenues.

L'inventaire des Plécoptères de Bourgogne, un des programmes de l'observatoire de la faune de Bourgogne menés par la SHNA, a été lancé en 2007, s'intégrant à l'inventaire national mené par l'Opie-benthos.

L'aire d'étude recouvre entièrement la région Bourgogne, regroupant les départements de la Côte d'Or (21), de la Nièvre (58), de la Saône-et-Loire (71) et de l'Yonne (89).

2. Contexte géographique

Région française d'environ 32 000 km², la Bourgogne est partagée en trois grands bassins versants : la Loire, le Rhône et la Seine. Son altitude évolue de 50 m au Nord-Ouest dans la vallée de l'Yonne à 901 m dans le Massif du Morvan, au centre de la région. Le climat d'influence continentale présente une faible marge Ouest à tendance océanique. La pluviométrie est assez inégalement répartie, de 900 mm sur les zones de relief, à 600 et 800 mm dans la vallée de l'Yonne, le nord du département du même nom et la vallée de la Saône.

Les zones de reliefs sont assez nombreuses quoiqu'avec des altitudes modérées. Le Massif du Morvan, cristallin, s'érige au centre du Morvan. Ce secteur, partagé entre milieux forestier et bocagers (altitude variant de 300 à 901 m), est drainé par plusieurs grandes rivières dont l'Yonne, la Cure et le Ternin. À sa bordure Sud-Est, existent d'autres secteurs cristallins au relief développé : le Charolais et le Beaujolais, culminant à 758 m.

Le plateau calcaire de Bourgogne dessine un demi-cercle autour de la dépression périmorvandelle, depuis Nevers jusqu'au Plateau de Langres, où la Seine prend sa source. L'altitude est croissante du Sud vers le Nord-Est. Une dorsale centrale de côtes calcaires existe dans les départements de la Côte d'Or et de la Saône-et-Loire. Ce secteur, où l'altitude peut dépasser 600m, est généralement assez sec et présente des résurgences et des marais tuffeux. Une bonne moitié Nord du département de l'Yonne, assez sèche, sur substrats calcaires du Jurassique, crayeux du Crétacé, ou argileux, est dominé par des paysages d'openfield qui débordent sur une frange Nord-Ouest de la Côte d'Or. Le tiers Est des départements de la Côte d'Or et de la Saône-et-Loire constitue le « fossé bressan ». C'est une région de plaine (altitude 180 à 250 m) plutôt humide en raison de son substrat constitué d'argiles, sables et limons, où les précipitations restent modérées. Cette région est parcourue par divers cours d'eau importants, dont la Saône. À l'extrême Est du département de la Saône-et-Loire existe un petit territoire appartenant au Massif du Jura.

Au Sud des départements de la Nièvre et de la Saône-et-Loire, coulent deux grands cours d'eau au régime fluvial, la Loire et l'Allier.

Ainsi de l'amont vers l'aval se succèdent des peuplements d'invertébrés colonisant toutes les zones, du crénal à l'hypopotamal.

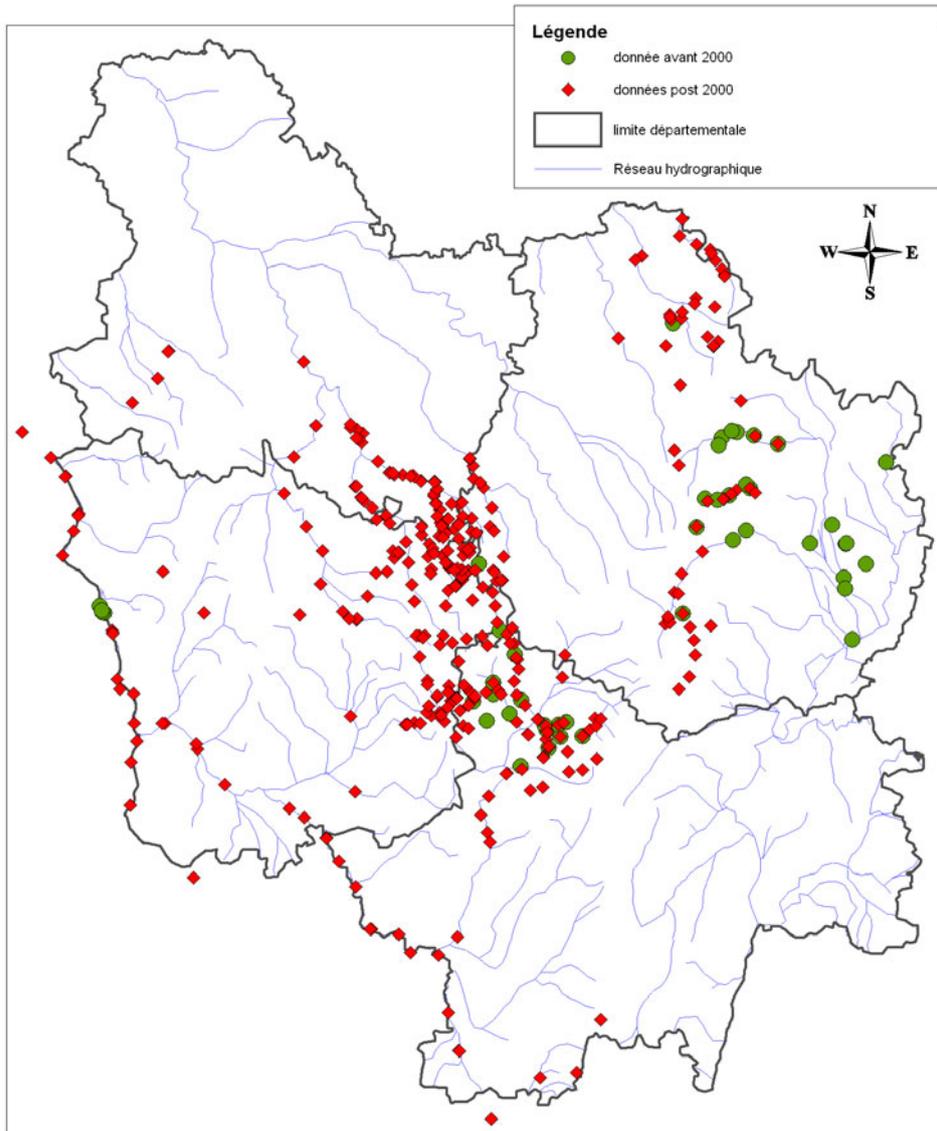


Figure 1. Carte de localisation des données sur les Plécoptères de Bourgogne.

Figure 1. Map of sampling sites with regard to stoneflies in Burgundy.

3. Matériel et méthode

Les buts principaux de cet inventaire sont de créer une liste d'espèces régionales la plus complète possible et d'essayer d'évaluer la rareté de ces dernières.

Les campagnes de prélèvements, lancées en 2007, se sont orientées principalement dans les zones de reliefs où la richesse spécifique est présumée être la plus grande.

La collecte d'informations a consisté en la prospection de stations essentiellement situées sur des cours d'eau, et éventuellement des tourbières ou des milieux stagnants. Suivant le potentiel d'accueil présumé pour les Plécoptères, de 1 à 4 passages ont été réalisés par station. Lorsque 4 passages ont été effectués, ceux-ci ont eu lieu de manière préférentielle à diverses saisons afin d'échantillonner un cortège d'espèces le plus complet possible.

Lorsque certaines espèces particulières ont été recherchées, une répétition d'échantillons a pu être réalisée : plusieurs stations sur le même cours d'eau avec parfois plusieurs visites à la même saison. Ce fut notamment le cas pour la détection d'*Isogenus nubecula* (RUFFONI et al. 2008, 2010).

Les données de présence concernent : les individus adultes, les larves et exuvies, collectés séparément par une méthode adaptée.

Les Plécoptères adultes et les larves émergentes s'écartent généralement peu des milieux aquatiques où se déroule le cycle vital. La proximité même du cours d'eau est donc prospectée suivant plusieurs méthodes. Les Plécoptères adultes sont collectés avec un filet-fauchoir sur les herbacées rivulaires (phalaris, joncs...). Ils peuvent aussi être capturés en vol, ou par battage des branches d'arbres de la ripisylve avec un parapluie japonais. Dans certains cas, les individus sont capturés sur les rochers à l'aide de pinces entomologiques souples. Les exuvies sont le plus souvent ramassées sur les piles de ponts et les troncs d'arbres où elles peuvent rester accrochées plusieurs mois. Les larves sont collectées dans le lit du cours d'eau, par grattage à l'aide d'une passoire ou d'un filet troubleau renforcé.

Le matériel récolté est ensuite identifié en laboratoire à la loupe binoculaire à l'aide de plusieurs clefs d'identification et travaux de systématique : AUBERT 1950 ; AUBERT 1953 ; AUBERT 1959 ; DESPAX 1951 ; KIS 1974 ; KOESE 2008 ; RAVIZZA & VINÇON 1998 ; TIerno DE FIGUEROA et al. 2004 ; VINÇON & RAVIZZA 2001 ; VINÇON & MURANYI 2007 ; VINÇON & RAVIZZA 2005 ; ZWICK 2004.

La nomenclature utilisée est celle de LE DOARÉ & VINÇON (2007) et correspond à la classification : « Phylogenetic system and zoogeography of Plecoptera » (ZWICK 2000).

La plupart des individus collectés sont conservés dans la collection de l'auteur, de la SHNA ou transmis à l'Opie-benthos. D'ailleurs, au moins un individu par espèce par département est transmis à l'Opie.

Les données géolocalisées sont saisies dans la base de données régionale : la Bourgogne Base Fauna.

4. Résultats

4.1. Résultats globaux

Au 1^{er} janvier 2012, 2025 données de Plécoptères ont été collectées en Bourgogne, dont 1776 postérieures à 2000 (pour un ensemble de 774 relevés sur 416 stations). 57 espèces ont été recensées, dont une seule n'a pas été retrouvée après 2000, et une autre est de détermination incertaine (*Leuctra leptogaster*). La Figure 3 correspond à la liste complète des espèces et la Figure 4 à la

répartition altitudinale des stations. La faune de France des Plécoptères compte actuellement 181 espèces ou sous-espèces de Plécoptères (LE DOARÉ 2010). La Bourgogne héberge donc 31 % de la faune des Plécoptères de France. Si la grande richesse spécifique française repose essentiellement sur le nombre d'espèces orophiles et notamment des espèces micro-endémiques aux régions montagneuses, la diversité de la Bourgogne, dont la part montagnarde est limitée, semble plutôt influencée par la bonne qualité d'une fraction des milieux aquatiques (de la source au fleuve).

Au regard de la progression de l'inventaire national et des premiers résultats, la pression de prospection bourguignonne est donnée comme forte. La localisation des stations colonisées par des Plécoptères montre une distribution hétérogène (Fig. 1). Elle diffère légèrement de la carte des stations prospectées, avec notamment des stations sans résultat positif (dans la basse vallée du Doubs, le Jura...). Les inventaires ont été essentiellement mis en œuvre dans les secteurs les plus favorables à la diversité des espèces, en raison du relief : Massif du Morvan, Côte calcaire de Côte d'Or, Massif d'Uchon aux abords de la ville d'Autun et Plateau de Langres. Les cours d'eau tels que le fleuve la Loire et les grandes rivières, l'Yonne, l'Arroux, le Doubs et l'Allier ont bénéficié d'un échantillonnage (assez) régulier sur tout ou partie de leur cours. Certains milieux particuliers ont été spécialement prospectés : tourbières, milieux temporaires et marais tufeux.

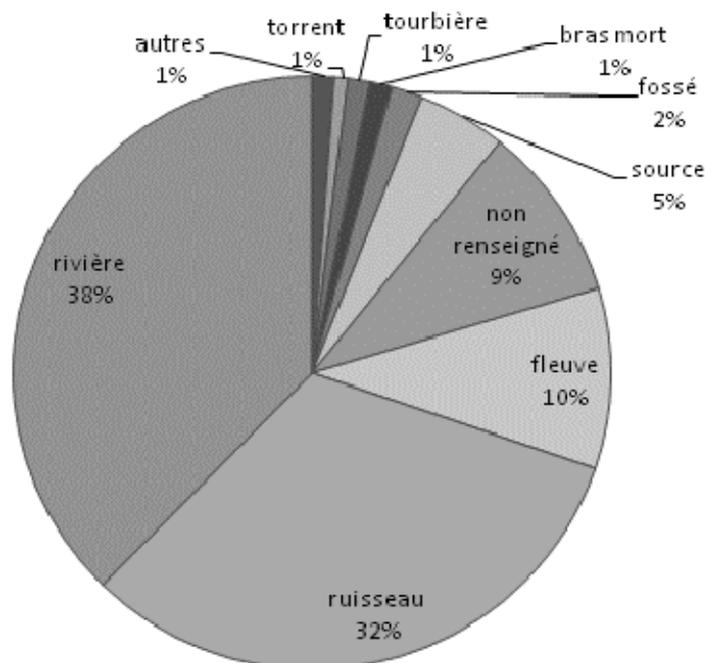


Figure 2. Diagramme des milieux à Plécoptères prospectés, toutes données cumulées.

Figure 2. Pattern of prospected biota for stoneflies, all data cumulated.

70 % des biotopes inventoriés (toutes périodes confondues) correspondent à des ruisseaux et rivières, 10 % à des fleuves (Fig. 2) alors que 9 % correspondent essentiellement à des citations anciennes, sans indications précises du biotope.

4.2. Liste d'espèces

La liste faunistique des Plécoptères de Bourgogne comprend des espèces typiques de basse altitude, d'autres collinéennes, et enfin des formes orophiles. Parmi ces espèces orophiles, la plupart vit en petites rivières, ruisseaux et dans les sources. Le cortège spécifique du Massif Central qui a été décrit dans la littérature (AUBERT 1963, BERTHÉLEMY 1965, BERTHÉLEMY et al. 1975, VINÇON & RAVIZZA 2005) est très proche de celui des espèces orophiles de Bourgogne. En effet, le Massif du Morvan est le prolongement Nord du Massif Central, et la faune y est assez semblable (MOULINS 1965 ; RUFFONI 2009). *Leuctra despaxi*, *L. castillana* et *Protonemura bea-tensis* sont trois espèces présentes dans le Massif Central et les Pyrénées et *Leuctra flavomaculata* et *Protonemura vercingetoryx* sont endémiques au Massif Central. Leur limite d'aire de répartition est donc située dans la partie Nord du Morvan (limitée par la dépression péri morvandelle). Les autres taxons orophiles ont une aire de répartition plus large, notamment : *Leuctra aurita*, *L. pseudocingulata* et *Capnia vidua*. À noter qu'*Isoperla ambigua*, considérée parfois comme endémique au Massif Central, apparaît avec une distribution plus large incluant des stations dans le Charolais, le Morvan, et de la côte calcaire de Côte d'Or jusqu'au Plateau de Langres. L'espèce est présente en région Champagne-Ardenne. *Siphonoperla torrentium* présente dans le Morvan des individus brachyptères des deux sexes de forme *manevali* (citée également du Massif Central par AUBERT 1963). Des études génétiques au sujet du statut de plusieurs sous-espèces de *Siphonoperla* en Europe sont en cours (WEISS et al. 2011). *S. torrentium manevali* n'a pas fait l'objet de recherches particulières dans ce sens mais la tendance de la systématique actuelle est d'élever ces taxons au rang d'espèces.

En revanche, certains autres taxons notés dans le Massif Central comme : *Perlodes intricatus*, *Capnioneura brachyptera*, *Protonemura montana*, *Taeniopteryx hubaulti*, *Capnia nigra* et *Isoperla acicularis* n'ont pas été rencontrés. La différence d'altitude entre les deux massifs pourrait être une explication, notamment pour *P. intricatus* qui se cantonne habituellement au dessus de 1500 m d'altitude.

Quelques espèces typiques du Jura pourraient être rencontrées en bordure Est de la région, non loin de Lons-le-Saunier, mais les ruisseaux bourguignons se caractérisent davantage par leur régime temporaire.

Une partie des rivières de Bourgogne est de bonne qualité comme la Cure, le Ternin, l'Arroux, l'Aubette..., et des fleuves comme la Loire et l'Allier, avec des cortèges d'espèces assez remarquables notamment : *Xanthoperla apicalis apicalis*, *I. nubecula*, *Perlodes dispar*, *Brachyptera braueri*, *Perla abdominalis*, *Leuctra gallica*, *Taeniopteryx nebulosa* et *Besdohus imhoffi*. *I. nubecula* et *X. apicalis* colonisent toute la Loire et l'Allier dans leur parcours en Bourgogne (RUFFONI et al. 2008), tandis qu'un seul individu de *P. dispar* a été collecté dans la Loire (RUFFONI et al. 2010). Une petite population relictuelle de *B. imhoffi* a été découverte dans le Nord de la Côte d'Or, sur l'Aubette ; il est probable qu'elle s'étendait dans le passé également sur l'Aube voisine. Le biotope concerné semble altéré et devrait nécessiter des mesures de protection. *Perla abdominalis*, est bien présente dans le Morvan sur 3 rivières et leurs affluents immédiats. Enfin *Leuctra gallica*, espèce endémique à la moitié Sud-Ouest de la France et de la

péninsule ibérique a été trouvée sur le cours de l'Arroux, mais des inventaires complémentaires permettraient probablement de découvrir d'autres stations.

Ces différents secteurs méritent encore un peu d'attention et pourraient révéler la présence de *Perla bipunctata*, *Isoperla obscura*, voire peut-être *Marthamea* sp. La seconde espèce était anciennement notée sur la Loire dans la région Centre.

En revanche, la Saône, où a été observée *Xanthoperla apicalis* en 1964, semble peu favorable aux espèces fluviatiles. *Chloroperla bipunctata* inventoriée en Champagne-Ardenne sur l'Aube immédiatement à la sortie de la Bourgogne, n'a pas été capturée malgré des recherches sur les secteurs régionaux de cette rivière à proximité immédiate des stations champenoises où l'espèce a été signalée.

Nemoura dubitans a été observée dans trois départements, dans des tourbières au niveau des gouilles, ruisselets, fossés, et aussi dans des fossés drainant des prairies paratourbeuses. L'espèce est une relique glaciaire inféodée aux milieux tourbeux où on la trouve souvent en compagnie de *Nemoura cinerea*, qui peut elle aussi supporter des conditions très difficiles : froid, anoxie, acidité, voire assèchement, notamment en s'enfouissant dans le sous-écoulement (REDING & REDING. 2005). Dans les exutoires de ces tourbières, les recherches n'ont pas permis de trouver *Leuctra digitata*.

Des ruisseaux au régime temporaire ont été échantillonnés et présentent un cortège typique comprenant *Capnia bifrons*, *Isoperla* gr. *grammatica*, *Brachyptera risi*, *Nemoura cinerea* et *N. lacustris*. Les stratégies de survie de ces insectes lors des assecs sont diverses : diapause de la larve dans le milieu hyporhéique pour *C. bifrons* (KHOO 1968) ou *N. cinerea* (REDING & REDING 2005), diapause de l'œuf pour *N. lacustris* (LOPEZ-RODRIGUEZ et al. 2005) et vraisemblablement *B. risi* (FENOGLIO et al. 2008). Ces espèces peuvent être trouvées en compagnie de l'éphémère *Metreletus balcanicus*.

Au vu de la liste dressée par cet inventaire, un certain nombre d'espèces peuvent être présumées potentielles en Bourgogne : *Chloroperla tripunctata*, *Leuctra dalmoni*, *L. digitata*, *L. leptogaster*, *Rhabdiopteryx neglecta*, *Isoperla obscura*, *Taeniopteryx hubaulti*, et éventuellement *Protonemura montana*, *Capnia nigra*, *Isoperla acicularis* et *Marthamea* sp.

Le nombre de données collectées par espèce est tributaire de plusieurs paramètres, notamment la détectabilité et la rareté des espèces. Évaluer la rareté d'une espèce d'après le nombre de stations où elle est présente est aussi délicat à appliquer : certains cours d'eau ont bénéficié d'inventaires réguliers au niveau spatial (avec des stations très rapprochées). L'inventaire est plus marqué sur les secteurs fortement favorables (comme le Morvan), la pression d'observation est variable d'une station à l'autre... De plus la détectabilité potentielle diffère d'une espèce à une autre : par exemple les *Perlidae* sont identifiables aux deux phases larvaire et adulte, tandis que les *Nemouridae* et les *Leuctridae* (sauf exception) le sont uniquement à la phase adulte.

Quelques espèces sont observées à plus de 60 stations. Certaines sont résistantes à la dégradation de leur milieu comme *Leuctra fusca*, espèce très commune dans beaucoup de biotopes, et *Isoperla grammatica* assez fréquente en plaine.

Brachyptera risi et *Siphonoperla torrentium*, identifiables à la phase larvaire, sont assez ubiquistes et présentes depuis l'épirhithral jusqu'à l'épipotamal. Ces espèces sont assez communes sur les reliefs et trouvent refuge en zones de source pour les secteurs les plus dégradés. Pour *S. torrentium* cette observation est à moduler, car plusieurs espèces pourraient être actuellement désignées sous ce taxon en Bourgogne. Ce bilan fait aussi apparaître des disparités dans la rareté

relative des espèces qu'il convient d'attribuer aux méthodes d'échantillonnage. Ainsi *Perlodes microcephalus* et *Perla marginata* apparaissent-elles plus communes que *Nemoura cinerea*, en raison de la prospection inégale des milieux courants (suréchantillonnés par exemple dans le Morvan), et des milieux stagnants.

Les espèces les plus rarement observées sont celles qui ont été repérées sur une à deux stations malgré la prospection de plusieurs milieux jugés favorables : *Amphinemura triangularis*, *Besdolus imhoffi*, *Capnia vidua*, *Leuctra despaxi*, *L. gallica*, *Nemoura uncinata*, *N. lacustris*, *Perlodes dispar* et *Protonemura nitida*. Les espèces fluviatiles apparaissent donc très menacées : *B. imhoffi*, *L. gallica* et *P. dispar*. *X. apicalis* et *I. nubecula* qui ne sont notées que sur deux cours d'eau en plusieurs stations, sont vulnérables. La rareté de *P. nitida* et d'*A. triangularis* est probablement à imputer à la dégradation des milieux calcaires, néanmoins ces secteurs nécessitent une augmentation de la pression de prospection. Des recherches plus ciblées permettraient peut-être aussi d'augmenter le nombre de stations à *N. lacustris* connues.

Une partie du cortège semble donc menacée même si les critères de rareté sont difficiles à interpréter notamment au vu de l'avancée des inventaires et de leur couverture.

D'après la connaissance de la rareté des espèces et des tendances de disparition en France (Le Doaré com. pers, www.opie-benthos.fr) et en Europe (ZWICK 1992, FOCHETTI et al. 2006) et de la sensibilité de leurs milieux de vie, une liste d'espèces déterminantes ZNIEFF a été proposée en 2009. Les critères de rareté locale ou de distribution (notamment en limite d'aire) ont été utilisés de manière très marginale du fait du faible nombre de données disponibles au moment de l'élaboration de cette liste qui comprend : *P. dispar*, *B. imhoffi*, *I. nubecula*, *P. abdominalis*, *X. apicalis*, *B. braueri*, *C. vidua*, *L. despaxi*, *N. dubitans* et *P. vercingetoryx*. Cette liste pourrait être réactualisée prochainement avec l'apport des connaissances et en prenant en compte la rareté régionale.

5. Conclusion

57 espèces de Plécoptères ont été recensées en Bourgogne, dont une n'a pas été retrouvée depuis le début du XX^e siècle. Cette liste constitue une bonne base de connaissance pour cette région. Une dizaine d'espèces supplémentaires est supposée potentielle et leur observation nécessitera des inventaires ciblés, certaines d'entre elles étant devenues rares au niveau national. La connaissance reste encore parcellaire et des secteurs entiers de la Bourgogne n'ont pas été prospectés. Cette lacune doit être comblée pour préciser la rareté relative des espèces.

Un certain nombre d'espèces semble menacées, dont une grande partie des espèces « fluviatiles » et de rivières, ainsi que les cortèges d'espèces liés aux milieux aquatiques des zones calcaires et aux plaines d'agriculture intensive. Sur les secteurs situés sur roche cristalline (notamment le Morvan), les cortèges semblent mieux conservés malgré une certaine altération.

Remerciements

Que soient remerciés ici les personnes ayant communiqué leurs observations ou échantillons : Jacques le Doaré, Adrien Auzeil, Alicia Schmitt, Nicolas Varanguin et Damien Lerat, ainsi que les financeurs ayant permis la réalisation d'une partie de l'échantillonnage : l'Agence de l'Eau Seine-Normandie, l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse, la Dreal Bourgogne, le conseil régional de Bourgogne et le Fond européen Feder, ainsi que Daniel Sirugue pour son soutien.

Travaux cités

- AUBERT, J. 1950. Note sur les Plécoptères européens du genre *Taeniopteryx* Pictet (*Neophleboteryx* Klapalek) et sur *Capnia vidua*. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, **23** : 303-316.
- AUBERT, J. 1953. Plécoptères européens nouveaux. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, **26** (1) : 72-76.
- AUBERT, J. 1959. *Plecoptera*. Insecta Helvetica Fauna, n°1, 140 pp.
- AUBERT, J. 1963. Contribution à l'étude des Plécoptères du Massif Central. *Bulletin de la Société entomologique de France*, **68** : 163-185.
- BACCHI, M. & J.-P. BERTON. 2001. Contribution à la connaissance du fonctionnement des grands fleuves, Structure et dynamique des peuplements macrobenthiques de la Loire. Analyse des facteurs de micro-distribution. *Hydroécologie Appliquée*, **13** (2) : 85-113.
- BERTHÉLEMY, C. 1965. Note faunistique sur les Plécoptères du Massif Central. *Annales de Limnologie*, **1** (2) : 221-237.
- BERTHÉLEMY, C. & C. Laur. 1975. Plécoptères et Coléoptères aquatiques du Lot (Massif central français). *Annales de Limnologie*, **11** (3) : 263-285.
- DESPAX, R. 1951. Plécoptères. In *Faune de France*, **55**, 280 pp.
- FENOGLIO, S., T. BO, M. J. LOPEZ-RODRIGUEZ & J. M. TIERNO DE FIGUEROA. 2008. Nymphal biology of *Brachyptera risi* (Morton, 1896) (Plecoptera, Taeniopterygidae) in a North Apennine stream (Italy). *Entomologica Fennica*, **19**: 228-231.
- FOCHETTI, R. & J. M. TIERNO DE FIGUEROA. 2006. Notes on diversity and conservation of the European fauna of Plecoptera (Insecta). *Journal of Natural History*, **40** (41-43): 2361-2369.
- IVOL-RIGAUT, J.-M. 1998. *Hydro-écotéions et variabilité des communautés du macrobenthos sur le bassin de la Loire. Essai de typologie régionale et référentiel faunistique*. Thèse de Doctorat, Université Claude Bernard, Lyon I. 271 pp.
- KIS, B. 1974. Insecta. Plecoptera. In *Fauna Republicii Socialiste România*, **8** (7) : 271 pp.
- KOESE, B. 2008. *De Nederlandse steenvliegen (Plecoptera)*. Nederlandse Entomologische Vereniging, Leiden. 158 pp.
- KHOO, S. G. 1968. Experimental studies on diapause in stoneflies. I. Nymphs of *Capnia bifrons* (Newman) *Proceedings of the Royal Entomological Society of London, Series A, General Entomology*, **43** (1-3): 40-48.
- LE DOARÉ, J. & G. VINÇON. 2007. Les Plécoptères de France : inventaire des espèces signalées par départements (Plecoptera). *Ephemera*, **7** (1) : 11-43.
- LE DOARÉ, J. 2010. Inventaire des Plécoptères de France : état d'avancement du programme (Plecoptera). *Ephemera*, **12** (1) : 55.
- MOULINS, M. 1962. Contribution à l'étude de la faune de France des Plécoptères (Bourgogne Basses alpes). *Travaux du Laboratoire de Zoologie de la Station aquicole Grimaldi de la faculté des Sciences de Dijon*, **44** : 1-20.
- MOULINS, M. 1965. Contribution à l'étude des Plécoptères de Bourgogne. *Travaux du Laboratoire de Zoologie de la Station aquicole Grimaldi de la faculté des Sciences de Dijon*, **67** : 1-31.
- RAVIZZA, C. & G. VINÇON. 1998. Les *Leuctridae* des Alpes, *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, **71** : 285-342.
- REDING, A & J.-P. REDING. 2005. Éphéméroptères, Plécoptères et Trichoptères de la tourbière du Cachot (1969-2004). *Bulletin de la société Neufchâteloise des sciences naturelles*, **128** : 127-144.
- RODRIGUEZ, M. J. & J. M. TIERNO DE FIGUEROA. 2005. Ciclo de vida y composición de la dieta de *Nemoura lacustris* Pictet, 1865 (Plecoptera, Nemouridae). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, **29** (1-2) : 87-97.
- RUFFONI, A. & J. LE DOARÉ. 2008. Nouvelles citations de présence d'*Isogenus nubecula* Newman, 1833 en France (Plecoptera, Perlodidae). *Ephemera*, **10** (2) : 95-102.
- RUFFONI, A. 2009. Contribution à la connaissance des Plécoptères du Morvan ; année 2007 (Insecta, Plecoptera), *Revue scientifique Bourgogne-Nature*, **9/10** : 27-34.

- RUFFONI, A. & J. LE DOARÉ. 2010. Observation de *Perlodes dispar* (Rambur, 1842) sur le cours de la Loire en Bourgogne (France) (Plecoptera, Perlodidae), *Ephemera*, **12** (1) : 43-49.
- TIERNO DE FIGUEROA, J. M., A. SANCHEZ-ORTEGA, J. M. LUZON-ORTEGA J.M. & P. MEMBIELA-IGLESIAS. 2004. Plecoptera In *Fauna iberica*, 22, 400 pp. M. A. Ramos et al. (eds). Museo nacional de ciencias naturales. CSIC. Madrid,
- VINÇON, G. & C. RAVIZZA. 2001. *Leuctridae* (Plecoptera) of the Pyrenees. *Annales de Limnologie*, **37**: 293-322.
- VINÇON, G. & C. RAVIZZA. 2005. A review of the French *Protonemura*. *Annales de Limnologie*, **41**: 99-126.
- VINÇON, G. & D. MURANYI. 2007. *Leuctra dalmoni*, a new orophilic species with wide distribution in Europe (Plecoptera). *Nouvelle Revue d'Entomologie*. **23** (3): 237-248.
- WEISS, S., STRADNER, D. & W. GRAF. 2011. Molecular systematic, evolution and zoogeography of the stonefly genus *Siphonoperla* (Insecta: Plecoptera, Chloroperlidae). *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, **50** (1): 19-29.
- ZWICK, P. 1992. Stream habitat fragmentation-a threat to biodiversity. *Biodiversity and Conservation*, **1**: 80-97.
- ZWICK, P. 2000. Phylogenetic system and zoogeography of Plecoptera. *Annual Review of Entomology*, **49**: 709-746.
- ZWICK, P. 2004. Key to the West Palaearctic genera of stoneflies (Plecoptera) in the larval stage. *Limnologia*, **34** (4): 315-348.

Figure 3. Liste des espèces de Plécoptères de Bourgogne ;
nombres de stations et de données entre parenthèses, avant et après 2000.

Figure 3. List of stoneflies species of Burgundy;
numbers of sampling sites and data in brackets, before and after 2000.

Famille	Espèces	Départements		21		58		71		89	Total
		Post 2000	avant 2000	post 2000	avant 2000	post 2000	avant 2000	post 2000	Post 2000		
Nemouridae	<i>Amphinemura standfussi</i>	3 (3)	X	2 (2)		3 (3)	X	2 (2)		10 (10)	
	<i>A. sulcicollis</i>			7 (10)		8 (8)	X			15 (18)	
	<i>A. triangularis</i>	1 (1)	X							1 (1)	
	<i>Nemoura avicularis</i>	3 (3)		1 (1)		1 (1)				5 (5)	
	<i>N. cambrica</i>	3 (4)		1 (1)				1 (1)		4 (5)	
	<i>N. cinerea</i>	12 (13)	X	16 (22)		8 (9)	X	3 (3)		39 (47)	
	<i>N. dubitans</i>			3 (6)		1 (1)		1 (2)		5 (9)	
	<i>N. erratica</i>	6 (8)		13 (14)		13 (15)	X	3 (5)		35 (42)	
	<i>N. flexuosa</i>	4 (4)	X	4 (5)	X		X			8 (9)	
	<i>N. lacustris</i>	1 (1)	X					1 (6)		2 (7)	
	<i>N. marginata</i>	13 (14)	X	5 (5)		8 (9)		1 (2)		27 (30)	
	<i>N. uncinata</i>					1 (1)				1 (1)	
	<i>Nemurella pictetii</i>	6 (9)	X	9 (18)		10 (11)	X	1 (1)		26 (39)	
	<i>Protonemura beatensis</i>	2 (2)		8 (10)		9 (11)	X	1 (1)		20 (24)	
	<i>P. intricata</i>	5 (5)	X	10 (12)		2 (2)	X	2 (2)		19 (21)	
	<i>P. meyeri</i>	6 (6)	X	22 (28)	X	8 (13)	X	3 (3)		39 (50)	
	Départements	21		58		71		89		Total	

Familles	Espèces	post 2000	avant 2000	post 2000	avant 2000	post 2000	avant 2000	post 2000	Post 2000
Nemouridae	<i>P. nitida</i>	2 (3)							2 (3)
	<i>P. praecox</i>					3 (3)	X		3 (3)
	<i>P. risi</i>	13 (26)	X	7 (9)		9 (14)	X	3 (4)	32 (53)
	<i>P. vercingetoryx</i>			2 (2)		1 (1)			3 (3)
Leuctridae	<i>Leuctra albida</i>	6 (13)	X	1 (1)				X	7 (14)
	<i>L. aurita</i>			4 (4)		2 (1)	X		6 (5)
	<i>L. castillana</i>			4 (4)		11 (7)	X	2 (2)	17 (13)
	<i>L. despaxi</i>			1 (1)					1 (1)
	<i>L. flavomaculata</i>	1 (1)		2 (1)				2 (2)	5 (4)
	<i>L. fusca</i>	23 (32)	X	21 (24)		17 (22)	X	11 (12)	72 (90)
	<i>L. gallica</i>					1 (1)			1 (1)
	<i>L. geniculata</i>	24 (34)	X	6 (7)		6 (9)	X	7 (8)	43 (58)
	<i>L. hippopus</i>	12 (13)		14 (19)		10 (12)	X	4 (4)	40 (48)
	<i>L. inermis</i>	1 (1)		2 (2)		3 (3)	X		6 (6)
	<i>L. major</i>	5 (9)	X						5 (9)
	<i>L. nigra</i>	3 (3)		11 (13)		11 (12)	X	3 (4)	28 (32)
	<i>L. prima</i>	7 (8)	X	9 (10)		8 (10)	X	4 (5)	28 (33)
	<i>L. pseudocingulata</i>	1 (1)		6 (9)		3 (5)		2 (3)	12 (18)
	<i>L. pseudosignifera</i>	1 (2)				2 (2)			3 (4)
Capniidae	<i>Capnia bifrons</i>	1 (1)	X			5 (7)	X	5 (5)	11 (13)
	<i>C. vidua collarti</i>			2 (4)					2 (4)
	<i>Capnioneura mitis</i>	1 (1)		2 (2)		7 (13)	X	2 (2)	12 (18)
Taeniopterygidae	<i>Brachyptera braueri</i>			1 (1)				6 (7)	7 (8)
	<i>B. monilicornis</i>	1 (1)		11 (12)		11 (12)		11 (11)	34 (36)
	<i>B. risi</i>	17 (22)	X	27 (40)		31 (43)	X	16 (19)	91 (124)
	<i>B. seticornis</i>	1 (1)		17 (21)		17 (24)	X	3 (3)	38 (49)
	<i>Rhabdiopteryx neglecta</i>		X						X
	<i>Taeniopteryx nebulosa</i>			1 (1)		10 (11)		1 (1)	12 (14)
Perlodidae	<i>T. schoenemundi</i>	6 (6)		15 (15)		16 (21)		15 (15)	52 (57)
	<i>Besdolus imhoffi</i>	2 (5)							2 (5)
	<i>Perlodes dispar</i>					1(1)			1 (1)
	<i>P. microcephalus</i>	3 (4)		32 (47)		25 (40)	X	19 (23)	79 (114)
	<i>Isogenus nubecula</i>			16 (17)		9 (11)			23 (28)
	<i>Isoperla ambigua</i>	5 (5)		2 (3)		7 (10)	X	4 (5)	18 (23)
	<i>I. gr. grammatica</i>	24 (42)	X	15 (16)		15 (17)		6 (7)	61 (82)
<i>I. oxylepis</i>			2 (2)		1 (1)			3 (3)	
Perlidae	<i>Dinocras cephalotes</i>			7 (8)		7 (8)	X		14 (16)
	<i>Perla abdominalis</i>	1 (1)		3 (3)		12 (18)	X	9 (17)	25 (39)
	<i>P. marginata</i>	6 (16)	X	22 (38)		15 (26)	X	12 (29)	55 (109)
Chloroperlidae	<i>Siphonoperla torrentium</i>	11 (12)	X	25 (36)		22 (32)	X	10 (11)	68 (91)
	<i>Xanthoperla apicalis</i>		X	5 (5)	X	4 (5)			9 (10)
	Nombre total d'espèces:	39	22	45	3	44	31	34	
	Total par département :	41		45		46		34	

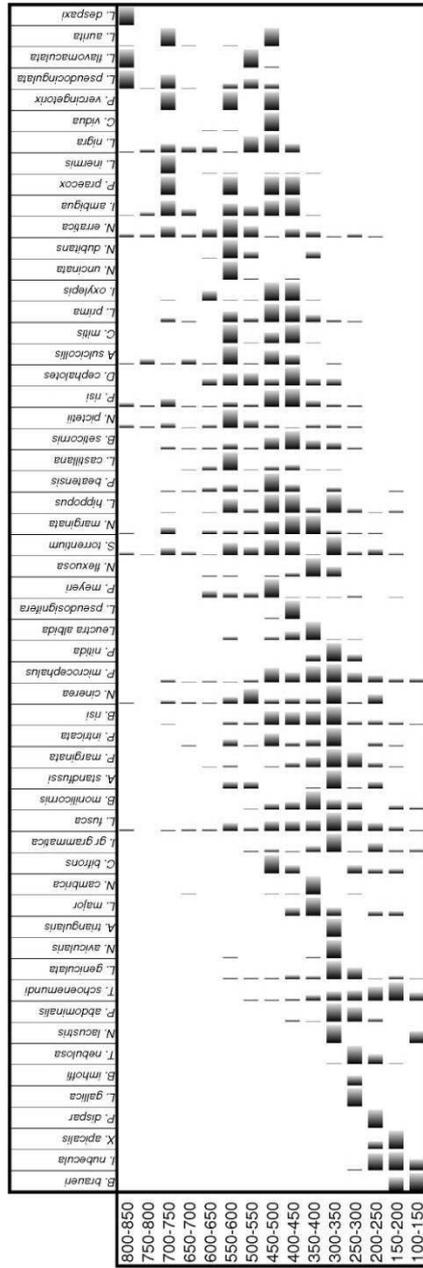


Figure 4. Répartition altitudinale (en mètres) des stations à Plécoptères en Bourgogne.

Figure 4. Altitudinal distribution (meters) of sampling sites with regard to stoneflies in Burgundy.