

Encadrement :

Lefebvre François, chargé de mission à Vienne Nature / Poitou-Charentes Nature, 14 rue Jean Moulin, 86240 Fontaine-le-Comte, tél. 05 49 88 99 04, e-mail : francois.lefebvre@eco-analyses.com
Raimond Roland & Souty-Grosset Catherine, université de Poitiers, laboratoire Écologie et Biologie des Interactions, équipe Écologie Évolution Symbiose, France, e-mails : roland.raimond@univ-poitiers.fr & catherine.souty@univ-poitiers.fr

Titre du stage :

Écologie et protection de la faune aquatique souterraine en Poitou-Charentes

Mots clés :

Stygofaune, Crustacea, endémisme, préférendums écologiques, régime alimentaire, rôle fonctionnel, qualité des eaux, hydrosystèmes souterrains, conservation

Résumé :

Les eaux souterraines constituent un ensemble varié d'habitats (nappes phréatiques, rivières souterraines, interstices du sous-écoulement des cours d'eau, etc.) et constituent la plus grande réserve en eau douce – à l'état liquide – des continents (environ 97 %, contre moins de 3 % pour les lacs et cours d'eau de surface). Les êtres vivants qui les habitent sont qualifiés de stygobies. On en dénombre plus de 7000 espèces dans le monde, et quelques 380 en France [1]. À l'inverse d'autres régions françaises (Rhône-Alpes, PACA, Midi-Pyrénées), la stygofaune du Poitou-Charentes, et du grand Centre-Ouest en général, reste très largement méconnue. Tout au plus connaît-on l'identité d'une dizaine d'espèces (essentiellement mollusques et crustacés). Ainsi de la Gallaselle (*Gallasellus heilyi*), petit crustacé isopode, qui a été découvert en 1955 dans la rivière souterraine de Bataillé (Gournay-Loizé, Deux-Sèvres) [2], et dont les plus proches cousins – phylogénétiquement – sont américains [3]. C'est ce caractère d'espèce relique et endémique qui a été souligné dans la déclinaison régionale 2010 de la SCAP (Stratégie nationale de Création des Aires Protégées, issue des grandes orientations décidées au Grenelle de l'Environnement) [4], et qui a justifié son classement dans la catégorie « vulnérable » de la Liste Rouge des espèces menacées de France (UICN/MNHN, 2012) [5].

Au début de l'année 2012, la DREAL de Poitou-Charentes confia à l'association Poitou-Charentes Nature (réseau France Nature Environnement) une mission en vue d'établir un état des lieux et de concevoir un projet de protection de la Gallaselle et de ses habitats. Il a notamment été convenu de lancer une campagne de prospection à l'échelle régionale pour mieux cerner la distribution et l'abondance de cette espèce et de la stygofaune associée, et de mener en parallèle des études en laboratoire sur les préférendums écologiques de ces espèces afin d'avoir des bases solides pour envisager sa protection raisonnée en milieu naturel [6]. C'est dans ce cadre historique, politique et scientifique que devra s'inscrire le stage.

La première phase du travail consistera à participer aux prospections et échantillonnages de terrain (rivières souterraines, puits, sources, etc.), en vue notamment de contribuer à la caractérisation des habitats favorables à l'espèce (physico-chimie des eaux, biotope et faune associée), et de collecter le matériel biologique nécessaire à la phase expérimentale en laboratoire. Ce travail sera mené essentiellement à l'échelle des départements Vienne et Deux-Sèvres, en compagnie du chargé de mission ; le tri et l'identification des espèces récoltées se déroulant dans les locaux de l'association Vienne Nature (Fontaine-le-Comte).

La phase expérimentale se déroulera au laboratoire Écologie et Biologie des Interactions (UMR CNRS 7267, équipe Écologie Évolution Symbiose), de l'université de Poitiers, et consistera en la mise en élevage et en expérimentation de Gallaselles (et/ou, suivant l'abondance des récoltes et les difficultés rencontrées en premiers essais, de 2 autres espèces cibles de crustacés stygobies à haute valeur patrimoniale : *Caecosphaeroma burgundum* var. *rupisfulcaldi*, isopode endémique du centre-ouest de la France, et *Niphargus admiraulti*, amphipode endémique entre Loire et Garonne). Les lots expérimentaux seront constitués d'un nombre identique d'individus placés sous régimes biotiques et abiotiques variés (milieu naturel reconstitué, stérilisé, enrichi ou appauvri en matière organique, biofilms, nitrates, carbonates, etc.). Les préférendums écologiques seront définis

par analyse des taux de survie et de croissance (*via* morphométrie géométrique); le postulat de départ étant que chez les crustacés à croissance continue, les principaux traits d'histoire de vie sont masse-dépendants (potentiel reproductif, fécondité, compétition, etc.), et que par conséquent la variation de taille observée sur une période donnée (et *a fortiori* la survie) doit refléter l'adéquation des organismes aux conditions de vie imposées (i.e., croissance et survie maximales en conditions optimales ou sub-optimales).

Le stage devra déboucher sur une phase rédactionnelle, et l'élaboration d'un protocole d'actions assorti de mesures réglementaires (APB, Réserve Naturelle Régionale ?) pour la protection d'au moins un site à l'échelle du Poitou-Charentes, site(s) sélectionné(s) pour partie au vu des résultats biologiques acquis sur le terrain et en laboratoire.

Références bibliographiques :

- [1] Ferreira D., Dole-Olivier M.-J., Malard F. *et alii*, 2003. Faune aquatique souterraine de France : base de données et éléments de biogéographie. *Karstologia*, 42 : 15-22
- [2] Legrand J.-J., 1956. Contribution à l'étude de la faune cavernicole de l'Ouest de la France. II. *Asellus heilyi* n. sp. *Notes Biospéologiques*, 11 : 43-51
- [3] Morvan C., Douady C., Malard F. *et alii*, 2013. Timetree of Aselloidea reveals species diversification dynamics in groundwater. *Systematic Biology*, 62 : 512-522
- [4] SCAP, 2010. *Document de travail du 24/06/2010 – Région Poitou-Charentes*, 12 p. En téléchargement libre à <http://scap.espaces-naturels.fr> (login : lecteur /mot de passe : scapty)
- [5] UICN/MNHN, 2012. *La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Crustacés d'eau douce de France métropolitaine*, 25 p. En téléchargement libre à www.uicn.fr/Liste-rouge-France.html
- [6] Lefebvre F., Fillon B. & Caillon M., 2013. *Actes du Séminaire national Gallaselle (20-21 septembre 2012, Université de Poitiers) – Poitou-Charentes Nature*, 33 p. En téléchargement libre à <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00790213>

Techniques, méthodologies mises en œuvre :

- techniques et matériel d'échantillonnage propres à l'hydrobiologie souterraine (filets Cvetkov, pompe Bou-Rouch, pièges filtrants, etc.)
- analyses de qualité des eaux (sonde multi-paramètres, dosage titrimétrique de l'oxygène dissous, etc.)
- observations microscopiques et utilisation de clés taxonomiques
- participation à l'élaboration d'un plan d'expérimentation et de suivi d'élevage
- utilisation de matériel (caméras et logiciels) propre aux mesures en morphométrie géométrique
- cartographie et analyses statistiques multivariées

Compétences particulières souhaitées :

- aptitude physique et goût pour le terrain (spéléologie notamment)
- connaissances naturalistes larges (hydrobiologie notamment)
- autonomie, rigueur et méthodologie (suivi d'expérimentations et d'élevages, notamment)
- connaissances du droit de l'environnement, et des politiques de protection et conservation en France

Liste complète des sujets de stage d'EES sur le site du département : <http://sfa.univ-poitiers.fr/bop/> et <http://www.emmc-imaec.org/> et du laboratoire : <http://ecoevol.labo.univ-poitiers.fr/>



M2 Génie Écologique

Master thesis proposal

2013-2014

Supervisor(s):

Lefebvre François, project manager at Vienne Nature / Poitou-Charentes Nature, 14 rue Jean Moulin, 86240 Fontaine-le-Comte, France, tél. +33 (0)5 49 88 99 04, e-mail: francois.lefebvre@eco-analyses.com
Raimond Roland & Souty-Grosset Catherine, University of Poitiers, Laboratory Écologie & Biologie des Interactions, Team Écologie Évolution Symbiose, France, emails: roland.raimond@univ-poitiers.fr & catherine.souty@univ-poitiers.fr

Title:

Ecology and conservation of the groundwater fauna in Poitou-Charentes (central-western France)

Key words:

Stygofauna, Crustacea, endemism, habitat choice, diet, functional ecology, water quality, subterranean hydrosystem, protection

Abstract:

Groundwaters include a variety of habitats (phreatic aquifers, underground rivers, interstices of underflow streams, etc.) and constitute the largest amount of available freshwater on land (about 97%, against less than 3% for lakes, rivers and other surface waters). Animals that inhabit them are qualified stygobites. There are more than 7 000 species worldwide, and some 380 in France [1]. Unlike other regions in France (Rhône-Alpes, PACA, Midi-Pyrénées), the stygofauna in Poitou-Charentes, and the great Midwest in general, remains largely unknown. At most, we know a dozen of species (primarily Mollusca and Crustacea). Thus the Gallaselle (*Gallasellus heilyi*), small isopod crustacean, which was discovered in 1955 in the underground river of Bataillé (Gournay-Loizé, Deux-Sèvres) [2], and whose closest relatives – phylogenetically – are Americans [3]. It is this relic and endemic characters that were highlighted in the 2010 regional version of the SCAP (national Strategy for the Creation of Protected Areas, following the broad guidelines agreed at the French Grenelle Environment) [4], and which justified its classification in the "vulnerable" category of the Red List of threatened species of France (IUCN/ MNHN, 2012) [5].

In early 2012, the DREAL Poitou-Charentes (France's regional Environment, Development and Housing Departments) entrusted to the association Poitou-Charentes Nature a mission to design a project to protect the Gallaselle and associated habitats. It was then agreed to launch a campaign of exploration at the regional scale to better understand the distribution and abundance of this and other associated species, and to conduct parallel laboratory studies on the ecological preferences of these species to get the necessary background for its durable protection in the wild [6]. It is in this historical, political and scientific framework that should fit the thesis.

The initial phase of the work will consist in actively participating in field surveys and samplings (underground rivers, wells, springs, etc.), first to contribute to the characterization of suitable habitat for the species (physical chemistry of water, habitat and associated fauna), and also to collect the biological material necessary for the experimental phase in the laboratory. This work will be conducted primarily in the nearby Vienne and Deux-Sèvres departments, accompanied by the project manager; the taxonomic identification of the collected species taking place in the premises of the Vienne Nature association (Fontaine-le-Comte).

The experimental phase will be conducted at the Laboratory Écologie et Biologie des Interactions (UMR CNRS 7267, Team Écologie Évolution Symbiose), University of Poitiers, and will consist of rearing and experimental tests on *G. heilyi* individuals (and/or, according to the abundance and difficulties in early trials, 2 other target species of crustaceans stygobites: *Caecosphaeroma burgundum* var. *rupisfulcaldi*, isopod endemic to central-western France, and *Niphargus admiraulti*, amphipod endemic between the Loire and Garonne rivers). The experimental plots will consist of equal number individuals placed under various biotic and abiotic conditions (reconstituted natural environment, sterilized, enriched or depleted in organic matter, biofilms, nitrates, carbonates, etc.). The ecological preferences will be ascertained by analysis of survival and growth (*via* geometric morphometrics), the premise being that in crustaceans with continuous growth, major life-history traits

are mass-dependent (reproductive potential, fecundity, competition, etc.), and therefore the size variation observed over time (not to mention survival) should reflect the adequacy of organisms to their living conditions (i.e., maximum survival and growth under optimal or sub-optimal conditions).

The course will lead to the development of a conservation plan accompanied by regulatory measures (Arrêté de Protection de Biotope, Réserve Naturelle Régionale?) for at least one site across the Poitou-Charentes region, the site(s) being selected given the biological results obtained in the field and laboratory.

References:

- [1] Ferreira D., Dole-Olivier M.-J., Malard F. *et alii*, 2003. Faune aquatique souterraine de France : base de données et éléments de biogéographie. *Karstologia*, 42: 15-22
- [2] Legrand J.-J., 1956. Contribution à l'étude de la faune cavernicole de l'Ouest de la France. II. *Asellus heilyi* n. sp. *Notes Biospéologiques*, 11: 43-51
- [3] Morvan C., Douady C., Malard F. *et alii*, 2013. Timetree of Aselloidea reveals species diversification dynamics in groundwater. *Systematic Biology*, 62: 512-522
- [4] SCAP, 2010. *Document de travail du 24/06/2010 – Région Poitou-Charentes*, 12 p. Available for free download at <http://scap.espaces-naturels.fr> (login: lecteur / password: scapt)
- [5] UICN/MNHN, 2012. *La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Crustacés d'eau douce de France métropolitaine*, 25 p. Available for free download at www.uicn.fr/Liste-rouge-France.html
- [6] Lefebvre F., Fillon B. & Caillon M., 2013. *Actes du Séminaire national Gallaselle (20-21 septembre 2012, Université de Poitiers)* – Poitou-Charentes Nature, 33 p. Available for free download at <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00790213>

Methodology:

- sampling techniques and equipment specific to subterranean hydrobiology (Cvetkov nets, Bou-Rouch pump, filter traps, etc.)
- analyses of water quality (multi-parameter probe, titrimetric determination of dissolved oxygen, etc.)
- fine microscopic observations and use of taxonomic keys
- development of experimental design and monitoring
- use of specific equipment (camera and software) in geometric morphometrics
- cartography and multivariate statistics

Other requirements:

- fitness and taste for fieldwork (including caving)
- strong ecological background (including hydrobiology)
- autonomy, rigor and methodology (monitoring of rearing and experiments)
- knowledge of environmental laws and policies for the protection and conservation of nature in France

Complete list of internship proposals on the department and lab websites: <http://sfa.univ-poitiers.fr/bop/> - <http://www.emmc-imaec.org/> - <http://ecoevol.labo.univ-poitiers.fr/>