

Résultats Scientifiques 2016-2020 du Conservatoire d'espaces naturels d'Occitanie

Rédaction : Iris Lang & Daniel Marc



Sommaire

Avant-propos	p.3
Introduction	p.5
Taxonomie	p.9
Flore et habitats	p.13
Vieilles forêts et biodiversité forestière	p.17
Arachnides	p.23
Chiroptères	p.27
Le Desman des Pyrénées	p.31
Odonates	p.35
La Loutre d'Europe	p.39
Avifaune	p.43
Herpétofaune	p.47
Publications scientifiques dans des revues internationales (ISI et HCERES) sur la période 2016-2020	p.51
Publications scientifiques dans des revues naturalistes sur la période 2016-2020	p.57

Avant-propos

Les Conservatoires d'espaces naturels (CEN) sont nés d'initiatives individuelles de citoyens, dont une grande part de naturalistes et de scientifiques. Ce terreau constitutif des premiers CEN a été similaire en Occitanie et cela s'est vérifié dans les compositions des Conseils d'administration, comme dans les équipes salariées, successives sur plus de 30 ans.

Les CEN se veulent engagés mais non militants, assis sur deux sources de légitimation de leur action que sont le droit et la science. Chaque projet CEN doit donc faire l'objet d'une validation scientifique et démontrer notre capacité à comprendre, intégrer et appliquer les résultats acquis par la communauté scientifique.

Pour ce faire, un conseil scientifique indépendant – personnes extérieures, choisies *intuitu personae*, bénévoles – accompagne et valide les principales actions que sont les plans de gestion, les acquisitions et les programmes de recherche. Pour des opérations plus ponctuelles et dans le cadre des rendus opérationnels (rapports, retours d'expérience, découvertes), les salariés ainsi que des bénévoles, publient le plus possible leurs résultats pour bénéficier du contrôle de pairs.

Cette inclinaison transparaît dans le CPGVA (connaître, protéger, gérer, valoriser, accompagner) porté et revendiqué par tous les CEN comme ligne de conduite. L'ordre logique de *connaître* au préalable son sujet avant de penser à *protéger* puis *gérer* puis *valoriser* puis *accompagner* est pour nous fondamental.

Connaître est donc nécessaire, urgent, vital. Intervenir sur le vivant est une responsabilité très lourde, qu'il faut bien anticiper, prévoir, identifier, expliquer. C'est pour cette raison fondamentale que le CEN Occitanie s'est doté d'une équipe professionnelle très qualifiée avec de nombreux experts dans des domaines variés. C'est aussi ce qui explique qu'un Conseil scientifique et une validation par les pairs sont cruciaux en amont de nos projets opérationnels.

Le premier réflexe, outre ce qui précède, est d'accéder aux productions scientifiques de la communauté internationale et de savoir les lire. Le second consiste à faire venir les chercheurs sur nos thématiques de conservation et sur nos sites.

Beaucoup de gestionnaires dont des CEN, s'arrêtent à cette étape. Nous avons fait le choix d'aller au-delà. Produire nous-mêmes des résultats, monter des programmes de recherche qui ont pour but de répondre directement à nos questions nous permet d'aller plus vite et d'avoir plus de « certitudes ». Nous n'avons pas à interpréter, transposer, vérifier le « toute chose égale par ailleurs » et nous disposons ainsi d'une plus grande capacité d'action et réactivité.

Enfin, dans le cadre de nos missions d'expertise auprès de structures privées mais surtout dans le cadre de politiques publiques, nous sommes légitimés, renforcés par cette capacité à non seulement utiliser des résultats scientifiques mais également à en produire.

Introduction

Biologie de la conservation

En réponse à l'accélération de la perte de biodiversité due à l'action synergique de nombreux facteurs, de nouvelles disciplines de recherche ont émergé à partir des années 80-90, parmi lesquelles la *Biologie de la conservation* (Robinson, 2006). La *Biologie de la conservation*¹ constitue en elle-même un champ de recherche multi et inter ou transdisciplinaire faisant notamment appel à la biogéographie, l'écologie fonctionnelle, l'écologie du paysage, la génétique des populations, l'évolution, la sociologie de l'environnement, la géographie de la conservation, ou encore la politique (Drew & Henne, 2006; Mathevet & Godet, 2015). Tenant compte des contextes environnementaux, socio-culturels et politiques des territoires, cette discipline complexe de recherche se doit de proposer des réponses appliquées aux gestionnaires, même en l'absence de certitudes ou de connaissances scientifiques complètes (Robinson, 2006). De façon intrinsèque, la *Biologie de la conservation* implique de recenser et de décrire la biodiversité le plus exhaustivement possible (taxonomie), d'étudier et de comprendre les impacts des activités anthropiques sur la structure et le fonctionnement des écosystèmes et des communautés d'organismes qui les occupent (multiples champs de l'écologie théorique), afin d'identifier les leviers pour prévenir la disparition des organismes (individus, populations, communautés, espèces) et la perturbation des fonctions écosystémiques, les protéger ou être en capacité de les restaurer (multiples champs de l'écologie appliquée).

Lien gestionnaire d'espaces naturels et chercheurs

C'est dans ce contexte que les relations entre gestionnaires d'espaces naturels et chercheur-se-s se multiplient et se diversifient. Que ce soit par le portage commun de programmes de recherche, le co-encadrement de thèses, la participation et la consultation de comités et de conseils scientifiques, la diffusion de données d'inventaires, l'apport de résultats scientifiques (pour la mise en place de mesures de gestion appropriées par exemple), l'échange et l'utilisation de protocoles scientifiques standardisés pour la récolte de données, l'accès à des sites d'études et la connaissance du territoire (réalité du terrain à dires d'expert), la fourniture de matériel de prospection ou d'analyses, le traitement des données... ; FRB, 2018 ; Arpin et al., 2019). Ces derniers ont classé ces différents exemples de collaboration entre chercheur-se-s et gestionnaires en trois grands types : « *un modèle pratico-centré orienté prioritairement vers l'appréhension des questions des gestionnaires, un modèle sciento-centré orienté prioritairement vers la production de connaissances scientifiques fondamentales ou finalisées, et un modèle hybride qui vise également les deux objectifs* ».

Les contraintes pesant sur l'efficacité de ces travaux inter et transdisciplinaires sont nombreuses. Les temporalités de chacun des acteurs ne sont souvent pas en adéquation, et si le temps manque pour mener les travaux de recherche et répondre aux questions des gestionnaires, l'argent constitue également une ressource limitante. Il existe parfois un décalage entre les préconisations issues des travaux de recherche et la réalité du terrain, remettant ainsi en cause leur applicabilité. Pour limiter cette distance, il est important que les chercheur-se-s s'impliquent jusque que la mise en œuvre des recommandations de gestion qu'ils formulent (Arlettaz et al., 2010), à l'instar d'une démarche de recherche-action (Catroux, 2002). L'accessibilité des gestionnaires aux résultats de recherche peut

¹ Ou *Écologie de la conservation*, ou *Sciences de la conservation*

également être limitante en raison de l'absence de traduction ou de vulgarisation systématiques des travaux menés et des nouvelles connaissances (UMS PatriNat, 2017).

Mieux connaître pour mieux gérer

Il est pourtant essentiel de mieux connaître pour mieux gérer les espaces naturels et les espèces, ne serait-ce que parce que cette connaissance des états des lieux et des liens entre taxons est la base des plans de gestion (Marc & Gouix, 2020). La connaissance de la biodiversité et de ses réponses à la gestion repose sur des retours d'expériences souvent contexte-dépendants, mais doit également s'appuyer sur des démonstrations scientifiques (Sutherland et al., 2004) et des travaux de généralisation des résultats obtenus (e.g. méta-analyses), par exemple dans le cas de restauration de milieu (Atkinson et al., 2022; Barral et al., 2015; Jellinek et al., 2014). L'importance de mener des travaux de recherche en biologie de la conservation pour décider de l'application de mesures de conservation adaptées et bénéfiques pour les milieux et les espèces ciblées, n'est plus à montrer (Hoffmann et al., 2010).

Le présent document a pour objectifs (i) de rendre compte des productions scientifiques du CEN Occitanie sur la période du Plan d'Actions Quinquennal (PAQ) 2016-2020, et (ii) d'illustrer les valorisations possibles des connaissances ainsi acquises dans la multiplicité des missions du CEN, et spécifiquement en termes de gestion des espaces naturels.

Ce travail se veut être, enfin, une vulgarisation des travaux de recherche auxquels nous avons contribué, accessibles à tous les gestionnaires d'espaces naturels et nos partenaires. Il se compose d'un bref descriptif des productions scientifiques du CEN dans des revues internationales. Une attention particulière a été portée sur notre contribution à la connaissance taxonomique publiée dans des revues naturalistes. Neuf fiches thématiques présentent les principaux sujets d'étude au CEN Occitanie sur la période concernée. Le document sera révisé à l'issue de chaque PAQ.

- Arlettaz, R., Schaub, M., Fournier, J., Reichlin, T. S., Sierro, A., Watson, J. E. M., & Braunisch, V. (2010). From publications to public actions: When conservation biologists bridge the gap between research and implementation. *BioScience*, *60*(10), 835–842. <https://doi.org/10.1525/bio.2010.60.10.10>
- Arpin, I., Ronsin, G., Aubertie, S., Collin, A., Landrieu, G., & Le Bastard, A.-M. (2019). La transdisciplinarité en pratique. Les collaborations entre chercheurs et gestionnaires d'espaces naturels protégés. *Natures Sciences Sociétés*, *27*(2), 205–211. <https://doi.org/10.1051/nss/2019029>
- Atkinson, J., Brudvig, L. A., Mallen-Cooper, M., Nakagawa, S., Moles, A. T., & Bonser, S. P. (2022). Terrestrial ecosystem restoration increases biodiversity and reduces its variability, but not to reference levels: A global meta-analysis. *Ecology Letters*, *25*(7), 1725–1737. <https://doi.org/10.1111/ele.14025>
- Barral, M. P., Rey Benayas, J. M., Meli, P., & Maceira, N. O. (2015). Quantifying the impacts of ecological restoration on biodiversity and ecosystem services in agroecosystems: A global meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, *202*, 223–231. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2015.01.009>
- Catroux, M. (2002). Introduction à la recherche-action : modalités d'une démarche théorique centrée sur la pratique. *Recherche et Pratiques Pédagogiques En Langues de Spécialité*, *XXI*(3), 8–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.4000/apliut.4276>
- Drew, J. A., & Henne, A. P. (2006). Conservation biology and traditional ecological knowledge: Integrating academic disciplines for better conservation practice. *Ecology and Society*, *11*(2). <https://doi.org/10.5751/ES-01959-110234>
- FRB. (2018). *Chercheurs et gestionnaires d'espaces naturels protégés : des liens à construire*.
- Hoffmann, M., Hilton-Taylor, C., Angulo, A., Böhm, M., Brooks, T. M., Butchart, S. H. M., Carpenter, K. E., Chanson, J., Collen, B., Cox, N. A., Darwall, W. R. T., Dulvy, N. K., Harrison, L. R., Katariya, V., Pollock, C. M., Quader, S., Richman, N. I., Rodrigues, A. S. L., Tognelli, M. F., ... Stuart, S. N. (2010). The impact of conservation on the status of the world's vertebrates. *Science*, *330*(6010), 1503–1509. <https://doi.org/10.1126/science.1194442>
- Jellinek, S., Rumpff, L., Driscoll, D. A., Parris, K. M., & Wintle, B. A. (2014). Modelling the benefits of habitat restoration in socio-ecological systems. *Biological Conservation*, *169*, 60–67. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.10.023>
- Marc, D., & Gouix, N.** (2020). Quelle gestion pour la biodiversité ? Réflexion sur les méthodes de hiérarchisation et leurs conséquences. *Sud-Ouest Européen*, *49*, 17–28.
- Mathevet, R., & Godet, L. (2015). Pour une géographie de la conservation. Biodiversités, natures et sociétés. In *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*.
- Robinson, J. G. (2006). Conservation biology and real-world conservation. *Conservation Biology*, *20*(3), 658–669. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00469.x>
- Sutherland, W. J., Pullin, A. S., Dolman, P. M., & Knight, T. M. (2004). The need for evidence-based conservation. *Trends in Ecology and Evolution*, *19*(6), 305–308. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2004.03.018>
- UMS PatriNat (2017). *Naturae* Revue scientifique et technique pour la connaissance et la conservation de la biodiversité et de la géodiversité française. *Présentation de la revue Naturae*. www.revue-naturae.fr

Taxonomie

Pour pouvoir hiérarchiser la biodiversité, et prioriser les actions de gestion à mettre en œuvre, il est indispensable pour le gestionnaire d'espaces naturels de maîtriser la description de la biodiversité (Marc & Gouix, 2020). Cela commence par la compétence naturaliste et la science de la taxonomie, dont les universitaires (au-delà des généticiens utilisant des techniques de *barcoding*) se sont détournés en raison de son état purement *descriptif*, et de *la faible valeur scientifique* qui lui est donc attribuée (de Carvalho et al., 2007, 2014; Faugère & Mauz, 2013). Pourtant, c'est bien sur la taxonomie et plus largement sur la systématique, que repose l'ensemble des disciplines biologiques (Barberousse & Samadi, 2013).

Les naturalistes, professionnels et amateurs, se sont emparés de ce champ scientifique et constituent désormais les principaux acteurs de la caractérisation et de la classification de la biodiversité (Faugère & Mauz, 2013). Le CEN Occitanie, par les nombreuses compétences naturalistes qu'il regroupe, contribue de manière importante à l'amélioration des connaissances taxonomiques aux échelles régionale et nationale (Figure 1).

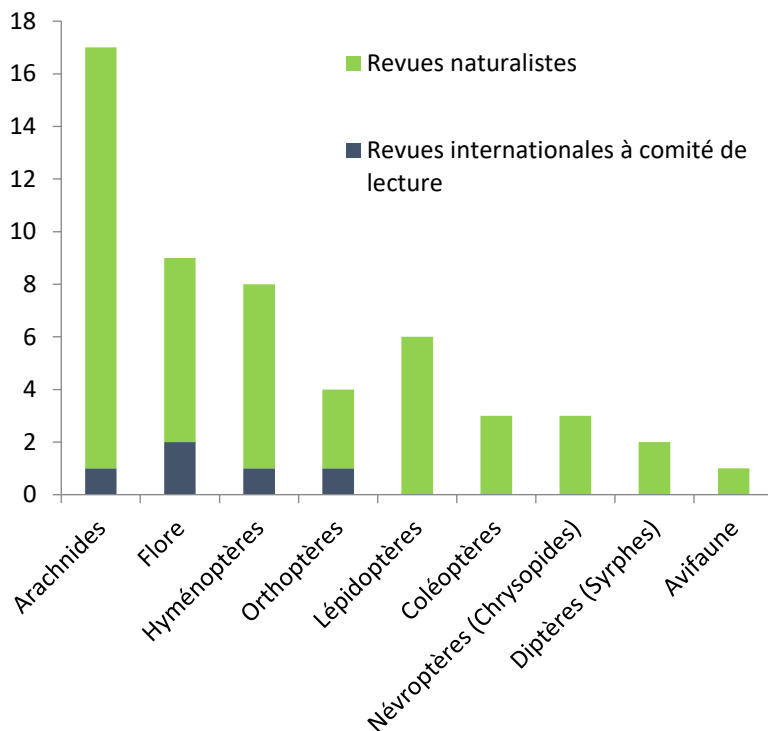


Figure 1 : Nombre de publications scientifiques du CEN Occitanie en taxonomie sur la période 2016-2020 par groupe taxonomique dans les revues à comité de lecture ($n_{\text{taxonomie}}=5$, $n_{\text{total}} = 40$) et les revues naturalistes ($n_{\text{taxonomie}} = 48$, $n_{\text{total}} = 80$).

« Ces connaissances [naturalistes] élémentaires sont rassemblées et mises à disposition de l'intérêt général [et permettent de développer] des indicateurs pour qualifier et hiérarchiser les états de conservation des habitats naturels et des habitats d'espèces. Ces données sont ainsi utilisables pour renseigner le SINP [...], l'Observatoire régional de la Biodiversité, alimenter les politiques régionales, nationales (PNA, Listes rouges, SAP...) et européennes (Natura 2000), les actions de recherche conduites avec le MNHN ou les Universités notamment et pour renseigner l'INPN. C'est cette base de données, avec celles de partenaires notamment naturalistes, qui oriente l'action conservatoire en permettant d'identifier et de localiser les enjeux de biodiversité » (CEN Occitanie & CEN Ariège, 2020).

Ces efforts de descriptions d'espèces, d'ajouts à la Faune de France et d'amélioration des Atlas de répartition sont nécessaires en particulier sur des groupes cryptiques, peu connus, ou récemment différenciés. Nos efforts en ce domaine sont concentrés en fonction de l'expertise détenue par nos salariés (Figure 1).

Pour exemple, le CEN Occitanie et le MNHN ont signé une convention de partenariat pour l'amélioration des connaissances sur les arachnides. Le CEN apporte des données de répartition d'espèces, de descriptions de nouvelles espèces (sp. nov.), et de nouvelles espèces pour la France. Des applications concrètes résultent de ces apports de connaissance, telles que la création de listes ZNIEFF, SCAP et Rouge nationale.

Les contributions du CEN sur la flore permettent l'amélioration des déterminations d'habitats et des évaluations patrimoniales sur la gestion de ses sites. D'une manière générale, les inventaires sur des groupes taxonomiques pour lesquels il n'existe pas de listes d'espèces à statut, et une connaissance plus marquée de leurs répartitions permettent au CEN de les prendre en compte dans les hiérarchisations d'enjeux des plans de gestion.

- Barberousse, A., & Samadi, S. (2013). La taxonomie dans la tourmente. *Revue d'Anthropologie Des Connaissances*, 7(2), 411–431. <https://doi.org/10.3917/rac.019.0411>
- CEN Occitanie, & CEN Ariège. (2020). *Renouvellement de plan d'actions quinquennal - Plan d'actions quinquennal 2021-2025 déposé conjointement par le CEN Occitanie et le CEN Ariège*.
- De Carvalho, M. R., Bockmann, F. A., Amorim, D. S., Brandão, C. R. F., de Vivo, M., de Figueiredo, J. L., Britski, H. A., de Pinna, M. C. C., Menezes, N. A., Marques, F. P. L., Papavero, N., Canello, E. M., Crisci, J. v., McEachran, J. D., Schelly, R. C., Lundberg, J. G., Gill, A. C., Britz, R., Wheeler, Q. D., ... Nelson, G. J. (2007). Taxonomic impediment or impediment to taxonomy? A commentary on systematics and the cybertaxonomic-automation paradigm. *Evolutionary Biology*, 34, 140–143. <https://doi.org/10.1007/s11692-007-9011-6>
- De Carvalho, M. R., Ebach, M. C., Williams, D. M., Nihei, S. S., Trefaut, M., Grant, T., Silveira, F., Zaher, H., Gill, A. C., Schelly, R. C., Sparks, J. S., Bockmann, A., Bernard, S., Ho, H., Grande, L., Rieppel, O., Dubois, A., Ohler, A., Assis, L. C. S., ... Nelson, G. (2014). Does counting species count as taxonomy? On misrepresenting systematics, yet again. *Cladistics*, 30, 322–329. <https://doi.org/10.1111/cla.12045>
- Faugère, E., & Mauz, I. (2013). Une introduction au renouveau de la taxonomie. *Revue d'Anthropologie Des Connaissances*, 7(2), 349–364. <https://doi.org/10.3917/rac.019.0349>
- Marc, D., & Gouix, N. (2020). Quelle gestion pour la biodiversité ? Réflexion sur les méthodes de hiérarchisation et leurs conséquences. *Sud-Ouest Européen*, 49, 17–28.

Nombre de données par catégorie produites par le CEN Occitanie sur la période 2016-2020

Insectes
227707 données

dont



Odonates
6840 données



Lépidoptères
39991 données



Orthoptères
9859 données



Coléoptères saproxyliques
2675 données



Flore
102779 données



Arachnides
42120 données



Avifaune
35140 données

Mammifères
7273 données

dont



Chiroptères
4498 données



Loutre
239 données



Desman
60 données



Conservatoire
d'espaces naturels
Occitanie



Herpétofaune
6856 données



Mollusques
1006 données



Crustacés
272 données



Poissons
162 données



Flore et habitats

Le Conservatoire d'espaces naturels (CEN) d'Occitanie joue un rôle important pour l'amélioration des connaissances relatives à la biodiversité floristique (taxonomie, phytosociologie, habitats), ainsi qu'à leur préservation par une gestion de sites adaptée (milieux secs, zones humides..). De nombreux inventaires naturalistes sont en effet réalisés dans le cadre de l'élaboration de plans de gestion ou d'atlas communaux, par exemple. Depuis 2016, le CEN a également porté ou contribué plusieurs programmes axés sur la flore en milieux urbain ou agricole ([URBAFLORE](#), [MESSIFLORE](#), [APC FLORE](#)), qui s'inscrivent notamment dans le plan d'actions du Schéma régional de cohérence écologique (SRCE) par la préservation de sous-trames écologiques. Enfin, depuis 2020 le CEN Occitanie est aussi impliqué dans un programme européen de promotion de l'utilisation de semences locales, en particulier dans les agrosystèmes ([Interreg Sudoe Fleurs Locales](#)).

Amélioration des connaissances

Le CEN Occitanie est impliqué dans plusieurs travaux de recherche portant sur la flore méditerranéenne (Delbosc et al., 2019; Gauthier et al., 2017; Gazaix et al., 2020). Les mares temporaires méditerranéennes, qui présentent une diversité exceptionnelle en espèces et groupements végétaux, font notamment l'objet de nombreux suivis et études. Ces milieux abritent des plantes rares comme en démontre la découverte récente du Salicaire faux thésium *Lythrum thesioides* M.Bieb., 1808 dans le Gard. Cette plante annuelle de milieux humides temporaires était supposée éteinte dans le sud de la France depuis 1998. L'étude de Gazaix et al. (2020) fait état de la distribution passée et présente de *L. thesioides* (seulement trois populations connues à travers le monde), et apporte de nouvelles informations sur l'écologie de l'espèce, la morphologie de son pollen et son caryotype. *Lythrum thesioides* semble être observée en forte densité uniquement dans des habitats inondés tardivement, et suite à une forte perturbation du milieu impliquant une suppression de la végétation en place, et donc de la compétition interspécifique (Gazaix et al., 2020).

D'une manière générale, les compétences de certains scientifiques du CEN en taxonomie et phytosociologie permettent une caractérisation toujours plus poussée de la flore et des habitats des différents territoires en région Occitanie (De Wit et al., 2019). Les experts botanistes du CEN Occitanie sont également sollicités et impliqués de façon ponctuelle pour l'amélioration des connaissances botaniques parfois au-delà des frontières de la région administrative d'Occitanie, et ce, à la fois sur la transmission de données, la taxonomie, l'écologie, la biogéographie ou encore le statut de conservation d'espèces végétales (Blandin et al., 2016; Borges et al., 2018; Delbosc et al., 2019; Laribi, Acherar, et al., 2016; Laribi, Véla, et al., 2016). Ces travaux sont l'occasion de travailler en interdisciplinarité sur une grande variété de milieux, de réaliser des synthèses des données disponibles en reliant la biodiversité présente à « *l'histoire géologique, géomorphologique, écologique et humaine* », et de proposer des mesures de gestion adaptées pour leur conservation ou leur restauration (Blandin et al., 2016). Nos objectifs sont également de mieux comprendre les structures de communautés végétales en lien avec les conditions bioclimatiques (Borges et al., 2018).

Ces études sont également l'occasion de tester protocoles et des indicateurs développés pour évaluer l'état de conservation et les menaces naturelles et anthropiques auxquels sont soumis les territoires (Delbosc et al., 2019), ou auxquelles sont soumises des espèces menacées (Gauthier et al., 2017). La méthode testée par Gauthier et al. (2017), facilement reproductible, permet le suivi de populations végétales sur plusieurs années en utilisant des critères (dynamique de population, contexte paysager, pression anthropique, diverses caractéristiques écologiques) permettant de caractériser l'état de l'habitat d'une espèce en particulier, pour évaluer *in fine* l'état de conservation global de la population végétale.

Plus-value pour la gestion

- Les travaux sur la flore et les habitats menés par le CEN Occitanie contribuent à **l'amélioration des protocoles de surveillance et d'évaluation de conservation des habitats naturels et semi-naturels**, ces suivis répondant à une obligation de la directive européenne Habitats Faune Flore, et à d'autres politiques de protection de la nature (par exemple, la stratégie de création d'aires protégées). **Ces inventaires constituent le préalable à la rédaction et à la mise en œuvre de tout plan de gestion** sur nos sites.

Suivi permanent d'espèce protégée
© M. Kleszczewski



- La conservation du Salicaire faux thésium constitue un enjeu majeur pour la région Occitanie auquel il convient de répondre par des **programmes de restauration d'écosystèmes**, par exemple en supprimant les systèmes de drainage mis en place. Plus globalement, il est crucial de **préserver les mares méditerranéennes temporaires**, particulièrement menacées dans le contexte de changement global. La compréhension du fonctionnement des banques de graines de ces biotopes permet d'ajuster leur gestion conservatoire.

Lythrum thesioides © M. Kleszczewski



- Les données produites lors des nombreux inventaires floristiques sont reversées au **Système d'Information de l'Inventaire du Patrimoine Naturel (SINP)**, et pourront servir comme base de référence pour le suivi de l'impact du changement climatique, par exemple.



- Les connaissances de la structure et de la dynamique des habitats et des paysages sont indispensables pour la compréhension de l'organisation et du fonctionnement écosystèmes et des territoires. Elles constituent ainsi une **aide à la décision pour les projets, et une base pour la rédaction des documents d'aménagement** (plan de gestion, création de réserves, trame verte et bleue, plan local d'urbanisme, Schéma de cohérence territoriale...)

Paysage du Mont Lozère © M. Kleszczewski

Ressources

- Blandin, P., Aberlenc, H.-P., Bauvet, C., Bianchin, N., Cockle-Betian, A., Couté, A., Deso, G., Duguet, R., **Gaymard, M.**, Holtof, J.-F., Hugonnot, V., Ladet, A., Lagarde, F., Lhermenier, W., Lhomme, M., Morin, D., Perrette, C., Richard, F., & Schwaab, F. (2016). L'écocomplexe de Païolive en Ardèche méridionale (France) : un pic de biodiversité du Hotspot méditerranéen. *Ecologia Mediterranea*, 42(2), 51–95. <https://doi.org/10.3406/ecmed.2016.1991>
- Borges, P. A. V., Cardoso, P., Fattorini, S., Rigal, F., Matthews, T. J., Di Biase, L., Amorim, I. R., Florencio, M., Borda-de-água, L., Rego, C., Pereira, F., Nunes, R., Carvalho, R., Ferreira, M. T., López, H., Delgado, A. J. P., Otto, R., Lugo, S. F., de Nascimento, L., ..., **Danfloss, S.**, ..., Emerson, B. C. (2018). Community structure of woody plants on islands along a bioclimatic gradient. *Frontiers of Biogeography*, 10(3–4), 0–10. <https://doi.org/10.21425/F5FBG40295>
- De Wit, R., Vincent, A., **Foulc, L.**, **Kleszczewski, M.**, **Scher, O.**, Loste, C., Thibault, M., Poulin, B., Ernoul, L., & Boutron, O. (2019). Seventy-year chronology of Salinas in southern France: Coastal surfaces managed for salt production and conservation issues for abandoned sites. *Journal for Nature Conservation*, 49(March), 95–107. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2019.03.003>
- Delbosc, P., **Tanné, M.**, Panaïotis, C., & Bioret, F. (2019). Bioévaluation du paysage végétal du massif du Haut-Vénacais (Haute-Corse). *Territoire En Mouvement*, 42. <https://doi.org/10.4000/tem.5598>
- Gauthier, P., Pons, V., Letourneau, A., **Kleszczewski, M.**, Papuga, G., & Thompson, J. D. (2017). Combining population monitoring with habitat vulnerability to assess conservation status in populations of rare and endangered plants. *Journal for Nature Conservation*, 37, 83–95. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2017.03.005>
- Gazaix, A., **Kleszczewski, M.**, Bouchet, M. A., Cartereau, M., Molina, J., Michaud, H., Muller, S. D., Pirsoul, L., Gauthier, P., Grillas, P., & Thompson, J. D. (2020). A history of discoveries and disappearances of the rare annual plant *Lythrum thesioides* M.Bieb.: new insights into its ecology and biology. *Botany Letters*, 167(2), 201–211. <https://doi.org/10.1080/23818107.2019.1684358>
- Laribi, M., **Acherar, M.**, Meddour, R., & Derridj, A. (2016). Sur une nouvelle station algérienne de *Damasonium alisma* subsp *polyspermum* (coss.) maire (*alismataceae*): syntaxinomie et implications conservatoires. *Revue D Ecologie-La Terre Et La Vie*, 71(2), 129–141.
- Laribi, M., Véla, E., **Acherar, M.**, Mathez, J., & Hamchi, A. (2016). Sur la découverte de *Potentilla supina* L. en Algérie : écologie, taxinomie, biogéographie et statut de conservation. *Revue d'Ecologie, Terre et Vie*, 71(3), 266–277.

Vieilles forêts et biodiversité forestière

Les vieilles forêts, par leur ancienneté et leur maturité, sont des espaces naturels extraordinaires qui représentent un enjeu majeur pour la conservation de la biodiversité. Dans le contexte de changement climatique, elles participent au stockage de carbone et à la résilience des territoires. Dans la région Occitanie, l'étude des vieilles forêts a débuté il y a près de 20 ans dans les Pyrénées sous l'impulsion du « Groupe d'étude des Vieilles Forêts des Pyrénées ». En 2008, les premières études se structurent, aboutissant à une première cartographie pour les Pyrénées en ex-Midi-Pyrénées. Depuis 2016, la démarche d'inventaire s'est étendue à la plaine et sur l'est de la chaîne pyrénéenne (Aude et Pyrénées-Orientales). En parallèle, les projets de recherche auxquels le conservatoire contribue (BloBiForm, CONECTFOR, OcciGen...) nous permettent de mieux appréhender les enjeux de ces milieux. On évalue aujourd'hui à 11 600 ha environ la surface de vieille forêt validée, soit environ 4 % de la surface forestière dans les Pyrénées, et moins de 0.5% en plaine (Gouix et al., 2019). Les vieilles forêts abritent des arbres remarquables par leur diamètre important et ainsi porteurs de dendro-microhabitats nombreux et variés. Ces microhabitats (cavités, trou de pic, dendrotelme...) accueillent de multiples espèces et communautés parfois hautement spécialisées et particulièrement rares en France, dont les coléoptères saproxyliques font notamment partie.

Amélioration des connaissances

Les sites de vieilles forêts sont rares, localisés et méconnus en France malgré l'importance que celles-ci représentent en tant que « témoin » les plus proches de forêts non significativement modifiées par les activités humaines. Elles sont en général préservées du fait de leur situation, souvent en très forte pente et loin des réseaux de desserte, les rendant inexploitable. En plaine, où elles sont plus accessibles, leur préservation est le plus souvent liée à un historique particulier. Même si ces dernières sont généralement moins mûres que les surfaces de montagne, elles révèlent toutes une biodiversité remarquable et spécifique (Gouix et al., 2019). Caractérisées par une absence d'exploitation récente, les vieilles forêts constituent des zones d'étude privilégiées du fonctionnement de l'écosystème forestier en libre évolution.

L'étude des caractéristiques des vieilles forêts, qui détiennent un rôle central dans les cycles biogéochimiques et la séquestration du carbone, est fondamentale afin de mieux comprendre les facteurs « clef » d'accueil pour la biodiversité ainsi que les déterminants d'évolution de ces milieux dans un contexte de changement climatique. Les connaissances acquises constituent un socle pour les recommandations d'intégration des enjeux de biodiversité dans la sylviculture.

Ces connaissances sont en particulier alimentées par des travaux de recherches sur la conservation du bois mort et des dendro-microhabitats. Par exemple, sur des travaux menés sur 24 peuplements forestiers d'Occitanie, l'abondance et la diversité de bois mort et de dendro-microhabitats ont été quantifiées au cours des 80 années suivant une coupe rase (Larrieu et al., 2017, 2019). Les résultats montrent qu'après la coupe, il faut attendre entre 30 et 50 ans pour que la diversité de bois mort redevienne significativement plus importante (mortalité naturelle de nombreux taillis par compétition), et plus de 70 ans pour que le volume de bois mort soit significativement plus grand qu'après la coupe. Les résultats ont mis en évidence la nécessité de prendre en compte le bois mort dans les houppiers dans de futurs travaux : elles abritent en effet une biodiversité saproxylique spécifique et dans cette étude, elles contribuaient pour 10 à 20% du bois mort forestier. Le temps écoulé depuis la dernière coupe rase constitue le principal déterminant du volume de bois mort, de la densité de dendro-microhabitats et de leur diversité dans les forêts (Larrieu et al., 2017, 2019).

Ces études montrent la nécessité de maintenir des zones de libre évolution et des arbres de gros diamètre au sein des forêts gérées pour maintenir les capacités d'accueil de la biodiversité. Plus spécifiquement, les travaux menés ont montré que le Taupin violacée *Limoniscus violaceus*, espèce de coléoptère inféodée aux cavités bases de tronc, habite préférentiellement les cavités totalement évidées portées par des troncs de plus d'1 m de diamètre à 30 cm du sol (voir références antérieures dans Brustel et al., 2019). Cette espèce, rare et menacée en Europe est considérée comme espèce parapluie puisque ses habitats privilégiés hébergent une riche biodiversité (i.e. plusieurs centaines d'espèces de coléoptères).

Un des challenges que constitue le suivi de la biodiversité forestière est de disposer de protocoles de suivi permettant d'évaluer les effets des facteurs environnementaux. Des protocoles ont donc été proposés pour le suivi des habitats et des populations des différentes espèces de coléoptères saproxyliques de la directive européenne Habitat Faune Flore (Brustel et al., 2019). Pour le Taupin violacé, une stratégie basée sur la reconnaissance des habitats les plus favorables à partir des indicateurs développés par Gouix et al. (2015)¹ permet d'orienter la stratégie d'échantillonnage visant la détection de l'espèce par l'utilisation de pièges à émergence. Les travaux menés ces dernières années contribuent à améliorer les connaissances sur la répartition et les déterminants de la répartition de ces espèces sylvoicoles, parfois rares (Brustel et al., 2019; Valladares et al., 2017).

¹ Gouix N., Sebek P., Valladares L., Brustel H. et Brin A. (2015). Habitat requirements of the violet click beetle (*Limoniscus violaceus*), an endangered umbrella species of basal hollow trees. *Insect Conservation and Diversity*, 8(5): 418-427.

Plus-value pour la gestion

- Une cartographie des réservoirs de biodiversité forestière que constituent les vieilles forêts a été produite en Occitanie pour mettre en évidence les zones à préserver sur le territoire. Les organismes forestiers gestionnaires et les gestionnaires d'espaces naturels peuvent d'emparer de cet outil pour orienter des actions de connaissance ou d'animation sur les secteurs prioritaires.**

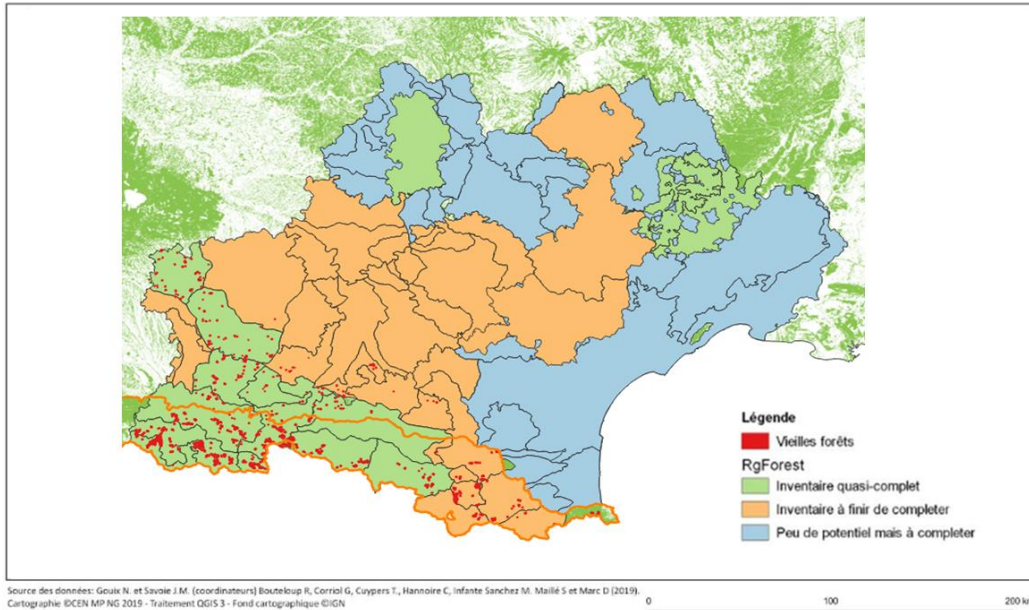


Inventaire et caractérisation des noyaux de « vieilles forêts de plaine » Pour une continuité de la trame forestière entre Pyrénées et Massif-Central.



PROJET COFINANCÉ PAR LE FOND EUROPÉEN DE DÉVELOPPEMENT RÉGIONAL

Etat des connaissances des vieilles forêts d'Occitanie



- Pour l'inventaire des vieilles forêts, un protocole de caractérisation a été établi pour l'Occitanie et un bilan des démarches nationales existantes précisant leurs modalités a été publié dans le Revue forestière Française.**
- Les critères de définition d'une vieille forêt ont été établis : une placette appartient à une vieille forêt de plaine si elle contient au moins 5 très gros bois (TGB) vivants et 6 bois morts en GB par hectare. Un site est rattaché à son type de placette d'évaluation la plus mature.**
- Une typologie des vieilles forêts de plaine (VFP) a été produite :**

- Pré-vieille forêt = maturité potentielle de vieille forêt à court terme
- Vieille forêt de plaine à maturité la plus faible
- Vieille forêt de plaine à assez forte maturité
- Vieille forêt de plaine à forte maturité



Vieille forêt de plaine
 © N. Gouix



Chandelle porteuse de dendro-microhabitats © N. Gouix

- Il est important de maintenir des **zones dédiées à la conservation** avec **des secteurs en libre évolution** et le maintien d'arbres porteurs de dendro-microhabitats dans les zones exploitées.
- Le CEN a contribué, grâce aux connaissances acquises, à la **rédaction des fiches de la boîte à outils pour les espèces à Haute Valeur de Conservation** porté par Forest Stewardship Council® (FSC) France (<https://fr.fsc.org/fr-fr/hautes-valeurs-de-conservation/boite-a-outils-hvc>)
- Pour **protéger les vieilles forêts**, il est important de **mobiliser les outils fonciers** tels que **l'acquisition, la délégation de la maîtrise d'usage, les obligations réelles environnementales (ORE)**, ou d'encourager le développement d'outils pour **soutenir les propriétaires et les gestionnaires** visant la **préservation de ces milieux** comme les paiements pour services écosystémiques (PSE).

- La préservation des vieilles forêts par la **maîtrise foncière** est une des actions prioritaires du Plan d'Actions Quinquennal du CEN Occitanie. Le CEN a acquis un premier boisement dans le cadre de cette politique (Bois fantôme, 31).
- L'intégration des zonages de vieilles forêts dans les documents de planification territoriales** (Sraddet, Scot, PLUi...), et **forestiers** (Plan de développement de Massif, diagnostic des chartes forestières, aménagement forestiers, ...) est importante.
- La mobilisation des statistiques de l'inventaire forestier national** en les affinant à l'échelle de la distribution de chaque espèce, et **l'initiation de programmes de sciences participatives** sont à prévoir pour continuer d'améliorer les connaissances sur les coléoptères saproxyliques.



Osmoderma eremita © N. Gouix



Limoniscus violaceus © N. Gouix

- Des protocoles de suivi de sept coléoptères saproxyliques fondés sur le suivi de leur habitat, de manière homogène et coordonnée à l'échelle nationale ont été définis** et permettent de relier les menaces qui pèsent sur eux, et les mesures de gestion à préconiser pour y pallier.
- La restauration d'un réseau forestier fonctionnel** est cruciale pour permettre la recolonisation de certains peuplements forestiers par des espèces rares qui se seraient éteintes localement.

- Brustel, H., Braud, Y., **Gouix, N.**, Gazay, C., Noblecourt, T., Valladares, L., Vignon, V., & Touroult, J. (2019). Proposition de protocoles pour la surveillance de l'état de conservation de sept coléoptères saproxyliques de la Directive Habitats-Faune-Flore. *Naturae*, 7, 175–210. <https://doi.org/10.5852/naturae2019a7>
- Gouix, N.**, Savoie, J.-M., & **Marc, D.** (2019). Inventaire des “Vieilles Forêts” des Pyrénées : définition et conservation. In J. B. Manobens & L. Vilar Sais (Eds.), *Actes del XII Col·loqui Internacional de Botànica Pirenaica - Cantàbrica : Girona - 3, 4 i 5 de juliol - 2019*. Girona : Documenta Universitaria, abril 2020. recurs electrònic (289 pàgines) : il·lustracions, taules, gràfics, mapes. Textos en català, anglès, francès i castellà ; ISBN 978-84-9984-527-2. <https://doi.org/10.33115/b/9788499845272>
- Larrieu, L., Cabanettes, A., **Gouix, N.**, Burnel, L., Bouget, C., & Deconchat, M. (2017). Development over time of the tree-related microhabitat profile: the case of lowland beech–oak coppice-with-standards set-aside stands in France. *European Journal of Forest Research*, 136(1), 37–49. <https://doi.org/10.1007/s10342-016-1006-3>
- Larrieu, L., Cabanettes, A., **Gouix, N.**, Burnel, L., Bouget, C., & Deconchat, M. (2019). Post-harvesting dynamics of the deadwood profile: the case of lowland beech-oak coppice-with-standards set-aside stands in France. *European Journal of Forest Research*, 138(2), 239–251. <https://doi.org/10.1007/s10342-019-01164-8>
- Valladares, L., **Gouix, N.**, Van-Meer, C., Calmont, B., & Brustel, H. (2017). Distribution de *Peltis grossa* (Linnaeus, 1758) en France (Coleoptera, Trogossitidae). *Naturae*, 4, 1–9.

Arachnides

Si, au niveau régional, les arachnologues sont encore trop peu nombreux, le Conservatoire d'espaces naturels (CEN) d'Occitanie comprend des spécialistes reconnus au niveau national. Un premier bilan des espèces présentes dans la région a été réalisé en 2009, puis mis à jour en 2012 et 2014. Depuis, la découverte de nouvelles espèces pour la région, ainsi que la description de nouvelles espèces pour la faune de France ne cessent de se multiplier.

Amélioration des connaissances

L'importance des contributions du CEN à l'amélioration des connaissances scientifiques écologiques et taxonomiques sur les arachnides (araignées et opilions) n'est plus à démontrer (voir fiche Taxonomie) (Danflous, Crowther, et al., 2020; Danflous, Déjean, et al., 2020; Déjean, 2016; Déjean, 2019; Déjean et al., 2020; Déjean & Danflous, 2017; Gaymard et al., 2018).

Depuis 2013, les cavités des Pyrénées françaises et la partie Massif Central de la région font l'objet de prospections spécifiques dans le cadre d'un projet d'amélioration des connaissances sur les invertébrés cavernicoles (les arachnides en particulier) au niveau régional (Déjean & Danflous, 2016b). Une forte richesse spécifique et un endémisme élevé ont été mis en évidence au sein de la chaîne pyrénéenne (à l'échelle d'une grotte par exemple, comme à l'échelle de la chaîne montagneuse elle-même). Une plus faible diversité a été montrée dans le Massif central, malgré l'existence d'espèces endémiques au niveau des différents causses. Des espèces sont également largement répandues dans la région, mais la précision de leur répartition nécessite une mise à jour (Déjean et al., 2019; Déjean & Danflous, 2016b).

Le CEN a participé à une compilation de données pour la réalisation d'une étude à l'échelle européenne (Mammola et al., 2019a), en fournissant les facteurs écologiques et topographiques de 35 cavités majoritairement en Occitanie et en France avec leur faune associée, représentant plus de 60 espèces différentes.

Ces données permettent d'étudier et de déceler les facteurs expliquant les différences entre communautés d'araignées (β -diversité ; Mammola et al., 2019b). Mammola et al. (2019b) ont montré que ce sont des facteurs à large échelle tels que la distance géographique ou encore la température moyenne annuelle et la part de karst dans le paysage, qui expliquent majoritairement la β -diversité des communautés d'araignées cavernicoles européennes. Ces déterminants contribuent cependant de façon différenciée selon le niveau de spécialisation souterraine des communautés considérées : les communautés hautement spécialisées (trogllobiontes ou inféodées aux zones souterraines) sont principalement déterminées par la distance géographique tandis que les différences entre communautés moins spécialisées (troglaphiles) sont surtout expliquées par la température. En revanche, les caractéristiques locales de l'habitat se trouvent être de faibles prédicteurs des communautés. Par conséquent, les grottes pourraient faire l'objet de laboratoires *in vivo* pour étudier les araignées en s'affranchissant d'un potentiel effet confondant des caractéristiques locales de l'habitat (Mammola et al., 2019b).

Plus largement, des inventaires ciblés mettent en évidence de fortes diversités spécifiques d'arachnides, et permettent de mettre au jour des espèces peu citées, voire de nouvelles espèces pour la France (Déjean, 2020; Déjean et al., 2019; Déjean & Danflous, 2016a; Déjean & Jacquet, 2020; Déjean & Villepoux, 2019; Oger et al., 2017; Vidal et al., 2020), tout en discutant leur statut autochtone ou introduit (Delfosse et al., 2020).

Le CEN contribue aussi à l'amélioration des connaissances sur les arachnides au sein des grands périmètres de protection tels que les Parc Nationaux (i.e. Pyrénées, Cévennes) ou les Réserves naturelles (i. e. Conat, Mantet (66), St-Barthélémy (09)), mais aussi à l'échelle nationale grâce à un partenariat avec de nombreux entomologistes qui valorisent leurs fonds de pièges (Barber, Polytrap, Malaise, ...).

Enfin, la mise à jour du référentiel taxonomique est une base essentielle dans la connaissance de ce groupe. Ainsi, en collaboration avec l'AsFrA (Association Française d'Arachnologie), des travaux sur la révision des collections et la systématique de certains taxons sont en cours (Danflous, Déjean, et al., 2020), concomitamment à la réalisation d'une Liste rouge nationale (en cours).

Plus-value pour la gestion

- Il convient de **déployer des inventaires d'arachnides dans la région** pour améliorer les connaissances sur ce groupe faunistique, qui restent beaucoup trop lacunaires à l'heure actuelle, pour pouvoir proposer des mesures de gestion appropriées. Cependant, **les araignées sont de bons indicateurs de la valeur écologique d'un milieu**, car elles répondent très rapidement aux changements environnementaux.
- Le CEN Occitanie mène régulièrement des inventaires sur les sites qu'il a en gestion pour réaliser **une base de référentiels sur les cortèges d'araignées (travail en cours en collaboration avec l'AsFra)** qui pourra servir à une réflexion plus large de la gestion nécessaire à mettre en place.
- L'amélioration des connaissances sur les araignées en Occitanie a pour objectifs **la prise en compte de ce groupe faunistique dans la définition d'enjeux patrimoniaux régionaux, et son intégration comme outil d'évaluation pour la gestion des milieux naturels**. Certaines espèces ont par exemple d'ores et déjà été intégrées à **la liste SCAP de Midi-Pyrénées, de même qu'à la liste ZNIEFF**.
- Une Liste rouge des Araignées de France métropolitaine est en cours de publication**, à laquelle le CEN a participé activement, pour mettre en avant les espèces les plus sensibles, systématiquement liées à des habitats naturels rares et menacés.
- La mise à jour les espèces déterminantes ZNIEFF d'arachnides (araignées, opilions et scorpions) pour la région Occitanie** est bientôt en cours d'élaboration.



Ischyropsalis luteipes © Philippe Tyssandier



Coriarachne depressa © Sylvain Déjean

- Les données des suivis et inventaires des arachnides (araignées et opilions) sont valorisées via un **portail de visualisation de données** développé par le CEN, nommé **Web'Obs** et sont aussi disponibles sur d'autres plateformes, comme Biodiv'Occitanie et OpenObs.

<http://www.webobs.cen-mp.org/>
<https://biodiv-occitanie.fr/>
<https://openobs.mnhn.fr/>

Ressources

- Danflous, S.**, Crowther, R., & Simmons, Z. M. (2020). Identité de *Gnaphosa molesta* (Araneae; Gnaphosidae). *Bulletin de l'Association Française d'Arachnologie*, 5, 2–9.
- Danflous, S., Déjean, S.**, Guerbaa, K., Jacquet, C., Montagne, D., Lecigne, S., Montardi, Y., & Villepoux, O. (2020). De araneis galliae IV , Actualisation du référentiel des Araignées de France : Première note : Espèces absentes de France ou mises en nomen dubium. *Bulletin de l'Association Française d'Arachnologie*, hal-02936053, 10–32.
- Déjean, S.** (2016). Zodarion cesari Pekár et al., 2011 (Araneae, Zodariidae) espèce nouvelle pour la faune de France, découverte en Corse. *Revue Arachnologique Série 2*, 3, 14–15.
- Déjean, S.** (2019). Découverte de *Panamomops inconspicuus* (Miller & Valesova, 1964) (Araneae, Linyphiidae) dans le massif des Albères (Pyrénées-Orientales), espèce nouvelle pour la faune de France. *Revue Arachnologique Série 2*, 6, 16–19.
- Déjean, S.** (2020). *Agyneta inermis* Tanasevitch, 2019 (Araneae, Linyphiidae) une nouvelle espèce méditerranéenne pour la faune de France , avec description de la femelle. *Revue Arachnologique Série 2*, 7, 23–26.
- Déjean, S., & Danflous, S.** (2016a). Deux espèces d'araignées nouvelles pour la faune de France, découvertes en Aubrac (Aveyron, Midi-Pyrénées) : *Bathyphantes setiger* F . O . P . - Cambridge, 1894 et *Bolyphantes kolosvaryi* (Caporiacco, 1936) (Araneae, Linyphiidae). *Revue Arachnologique Série 2*, 3, 16–20.
- Déjean, S., & Danflous, S.** (2016b). Etat des lieux de la connaissance de la faune arachnologique (araignées et opilions) cavernicole sur la chaîne des Pyrénées (et quelques stations du Massif central). *Actes Des 5èmes Rencontres Naturalistes de Midi-Pyrénées, Auch (32-France), Février 2016*, 92–96.
- Déjean, S., & Danflous, S.** (2017). *Erigone autumnalis* Emerton 1882 (Araneae, Linyphiidae), nouvelle espèce pour la faune de France. *Revue Arachnologique Série 2*, 4, 13–16.
- Déjean, S., Danflous, S., & Bosmans, R.** (2020). Redescription de *Silometopus nitidithorax* Simon, 1915 (Araneae , Linyphiidae) et description de *Silometopus graecus* sp. nov. de Grèce. *Revue Arachnologique Série 2*, 7, 8–16.
- Déjean, S., Danflous, S., & Oger, P.** (2019). Le genre *Leptoneta* (Araneae, Leptonetidae) dans les Hautes-Pyrénées (France). *Revue Arachnologique Série 2*, 6, 2–9.
- Déjean, S., & Jacquet, C.** (2020). Contribution à l'amélioration des connaissances aranéologiques (Araneae) du Parc naturel régional du Queyras. *Bulletin de l'Association Française d'Arachnologie*, 4, 2–18.
- Déjean, S., & Villepoux, O.** (2019). Découverte d'*Arctosa renidescens buchar & thaler* , 1995 (Araneae, Lycosidae), espèce nouvelle pour la faune de France, dans le parc naturel régional du Queyras. *Revue Arachnologique Série 2*, 6, 20–23.
- Delfosse, E., Iorio, E., Danflous, S., & Ferrand, M. (2020). Découverte de *Scotolemon doriae* Pavesi, 1878 (Arachnida : Opiliones : Phalangodidae) dans plusieurs nouvelles localités septentrionales françaises. *Revue Arachnologique Série 2*, 7, 44–48.
- Gaymard, M.**, Mazzia, C., **Danflous, S.**, Capowiez, Y., Cornic, J.-F., & Lecigne, S. (2018). Découverte en France de *Zodarion styliferum* (Simon, 1870) (Araneae, Zodariidae). *Revue Arachnologique Série 2*, 5, 18–21.
- Mammola, S., Cardoso, P., Angyal, D., Balázs, G., Blick, T., Brustel, H., Carter, J., Ćurčić, S., **Danflous, S.**, Dányi, L., **Déjean, S.**, Deltchev, C., Elverici, M., Fernández, J., Gasparo, F., Komnenov, M., Komposch, C., Kováč, L., Kunt, K. B., ... Isaiá, M. (2019a). Continental data on cave-dwelling spider communities across Europe (Arachnida: Araneae). *Biodiversity Data Journal*, 7, 1–15. <https://doi.org/10.3897/BDJ.7.E38492>

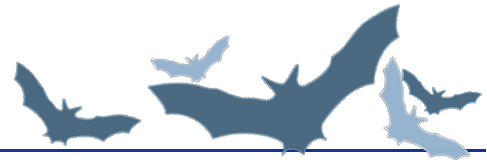
- Mammola, S., Cardoso, P., Angyal, D., Balázs, G., Blick, T., Brustel, H., Carter, J., Ćurčić, S., **Danflous, S.**, Dányi, L., **Déjean, S.**, Deltshv, C., Elverici, M., Fernández, J., Gasparo, F., Komnenov, M., Komposch, C., Kováč, L., Kunt, K. B., ... Isaia, M. (2019b). Local-versus broad-scale environmental drivers of continental β -diversity patterns in subterranean spider communities across Europe. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 286(1914). <https://doi.org/10.1098/rspb.2019.1579>
- Oger, P., **Danflous, S.**, & Van Keer, J. (2017). Découverte en France continentale d'*Anatolidion gentile* (Simon, 1881) (Araneae : Theridiidae). *Revue Arachnologique Série 2*, 4, 9–10.
- Vidal, E., **Déjean, S.**, **Danflous, S.**, & Oger, P. (2020). Découverte en France de *Silometopus bonessi* Casemir, 1970 (Araneae , Linyphiidae). *Revue Arachnologique Série 2*, 7, 2–7.



Jusqu'en 2010, les travaux de recherche portés par le CEN concernaient uniquement la répartition et le statut des différents taxons de chiroptères dans la région. Il apparaît que l'entée chiroptère dans la gestion des milieux pose d'importantes questions sur l'impact de la fragmentation des habitats par le réseau routier. C'est donc tout naturellement que le CEN, dans la continuité de ses travaux de recherche, a lancé une thèse CIFRE en collaboration avec l'équipe DYNAFOR de l'INRAE. Ce travail sur la problématique de l'anthropisation du paysage sur les populations de chauves-souris s'est inscrit dans une dynamique nationale (thèses de Charlotte Roemer, 2018, et de Fabien Claireau, 2018, sur des thématiques similaires*). Le présent document rend compte des travaux menés entre 2016 et 2020 sur cette thématique.

Au-delà de ces travaux de recherche, les inventaires menés dans le cadre des activités courantes du CEN permettent d'identifier de nouveaux secteurs à enjeux en Occitanie et d'alerter les gestionnaires locaux sur leur responsabilité. Par exemple, une étude menée dans les Gorges de la Save a mis en évidence un patrimoine naturel et culturel (archéologique) remarquable qu'il convient de préserver pour un intérêt commun au titre de la conservation des chiroptères (Boléat, 2019).

Amélioration des connaissances



Les recherches menées dans le cadre de la thèse d'Alexis Laforge (2017-2020) ont permis d'améliorer les connaissances quant **aux effets de l'anthropisation du paysage** sur les chiroptères et ont mis en avant l'intérêt de l'écologie du paysage pour leur conservation.

La densité de route a un effet négatif sur les espèces des milieux fermés, tandis que cet effet est neutre voire positif pour les cortèges de lisière ou de haut vol (Laforge, 2020; Chapitre 1). Ces dernières bénéficient d'une accumulation de leurs ressources trophiques en lisière, notamment par l'attrait de la lumière artificielle associée à la route, tandis que les premières voient les leurs disparaître (Laforge, Pauwels, et al., 2019). De plus, le risque de collision avec des véhicules est accru notamment pour les espèces de lisière, au vol moins rapide et proche du sol. Les résultats ont aussi montré que les espèces forestières se cantonnent aux sites les plus éloignés des routes (Laforge, 2020; Chapitre 1), suggérant que ces infrastructures constituent des barrières environnementales, un constat déjà mis en évidence par d'autres études en Europe. La densité de routes peut donc modifier les communautés de chauves-souris au sein des patchs forestiers, laissant donc supposer un impact plus large sur le fonctionnement de leurs écosystèmes. S'ajoute à cela la pollution lumineuse, qui tend à homogénéiser les populations de chiroptères des patchs forestiers. Si son impact sur les chauves-souris a été démontré, nous avons aussi pu mettre en évidence qu'une réduction de l'intensité lumineuse permettrait de recréer des connectivités écologiques, apportant ici un lever d'action pour la conservation de ces espèces (Laforge, Pauwels, et al., 2019).

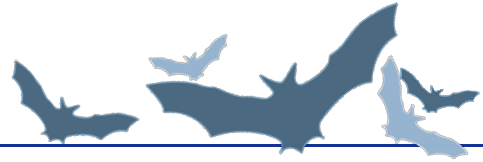
Par ailleurs, la densité de route impacte différemment l'activité des chauves-souris en fonction de la part de couverture forestière dans le paysage, et du niveau de fragmentation des forêts (Laforge, 2020; Chapitre 1). Nous avons par exemple montré l'attractivité pour les chiroptères des passages inférieurs (buses, ponts, etc.) surtout lorsqu'ils sont localisés dans un paysage riche en forêts et en linéaires arborés pouvant les y guider (Laforge, Archaux, et al., 2019). Favoriser les déplacements des chauves-souris dans les paysages entourant les gîtes est crucial pour leur conservation. En effet, la modification des paysages provoque l'augmentation des domaines vitaux et des distances de vol quotidiennes, un processus qui pourrait être préjudiciable aux espèces les plus petites et les plus spécialisées (Laforge, 2020; Chapitre 2¹).

¹ Publié depuis : Laforge A, Archaux F, Coulon A, Sirami C, Froidevaux J, Goux N, et al. Landscape composition and life-history traits influence bat movement and space use: Analysis of 30 years of published telemetry data. *Glob Ecol Biogeogr.* 2021;30(12):2442–54.

En complément, nos travaux permettent de collecter des données que nous mettons à disposition de chercheurs membres à **titre bénévole** de notre structure. Les recherches publiées ainsi portent **sur l'histoire évolutive des espèces**, comme *Miniopterus schreibersii* (Bilgin et al., 2016). L'exploitation de nos données a aussi contribué à améliorer les méthodes d'analyse phylogénétique chez les chiroptères en montrant que des marqueurs tels que les introns nucléaires sont plus pertinents que l'ADN mitochondrial dans l'étude des relations phylogénétiques entre des taxons ayant divergé récemment (Dool et al., 2016). Enfin, il a été mis en évidence que la génétique des populations permet d'identifier des unités écologiques pertinentes (i.e. les colonies) plutôt que d'ordre administratif pour la mise en place d'une conservation appropriée pour *Rhinolophus ferrumequinum* (Tournayre et al., 2019).

*Roemer, C. (2018). *Ecologie du mouvement à l'échelle locale chez les chiroptères et risques anthropiques de collisions*. Thèse de doctorat. Muséum National d'Histoire Naturelle.

Claireau, F. (2018). *Evaluation des impacts de la fragmentation du paysage par une autoroute sur les chauves-souris à différentes échelles spatio-temporelle*. Thèse de doctorat. Muséum National d'Histoire Naturelle.



- Les effets du développement du réseau routier (largeur de la route, densité du trafic, etc.) et de la pollution lumineuse, modulés par un paysage par ailleurs de plus en plus anthropisé, peuvent avoir des effets délétères sur les populations de chauves-souris. De plus, ces effets dépendent de l'écologie des espèces présentes (distribution, domaines vitaux, déplacements, etc.). **Ces éléments illustrent la nécessité d'aborder la conservation des chiroptères avec une approche holistique.**

- Les nouveaux aménagements routiers, comme les améliorations prévues des infrastructures existantes par la DREAL ou le CD, ou encore les besoins en compensation dans le cadre des mesures ERC, doivent tenir compte des espèces présentes et notamment des chiroptères.



Passage inférieur suivi par le CEN Occitanie sur la RN88 © E. Poncet

- L'efficacité des mesures de conservation des chiroptères mises en place (e.g. passages à faune, plantation de haies, systèmes d'éclairage respectueux de la faune) et les coûts associés dépendent des caractéristiques du paysage (e.g. présence de forêt).

- La mise en place d'une trame sombre** (suppression de la lumière artificielle) ou au moins une réduction de l'intensité lumineuse permet de recréer **une connectivité écologique** pour les chiroptères, prodiguant ainsi un levier d'actions particulièrement efficaces pour leur conservation, en particulier en contexte boisé (la couverture arborée amplifie l'effet négatif de l'éclairage public).



Pollution lumineuse au niveau du Pont neuf sur la Garonne, à Toulouse © I. Lang

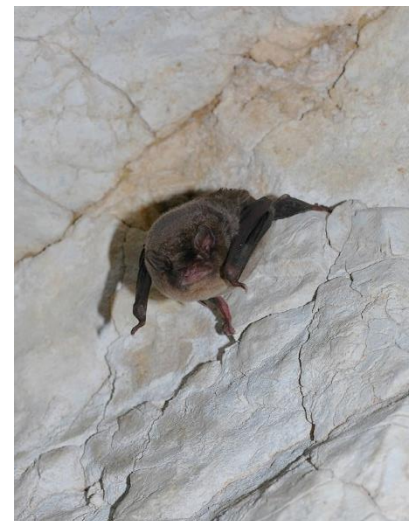
- Préserver une **diversité de patchs forestiers** avec une **part minimale de couverture forestière** permet de contrebalancer l'effet d'homogénéisation des communautés de chauves-souris dû au développement du réseau routier, et assure une connectivité écologique, notamment entre les sites de repos et de chasse des individus.

- La prise en compte de l'enjeu chiroptère sur les territoires, et notamment dans les documents d'urbanisme, permet d'avoir une **réflexion locale mais également globale d'aménagement** (région, département, métropole, Comcom, SCOT, communes...) et **contribue aux politiques publiques** (TVB, SRCE...).

- Tout aménagement affectant le secteur proche de la grotte de Lespugue nécessite la consultation préalable d'un responsable du **groupe chiroptère régional GCMP** pour un **diagnostic préalable et une autorisation préfectorale pour dérogation à l'interdiction de perturbation d'individus de chiroptères protégés** et de porter atteinte à leur habitat de repos et de reproduction en vertu de l'article L.411-2 du code de l'environnement.

- Tout en prévoyant des dimensions minimales, les ouvrages n'ont pas besoin d'être surdimensionnés pour être efficaces, **assurer la ressource trophique** à proximité par **densification des boisements** autour est plus pertinent.

- La mobilisation des outils d'analyse génétique des populations de chauve-souris permet d'identifier l'échelle spatiale la plus appropriée pour l'application de mesures de conservation.



Minioputère de Schreibers © D. Demergès

Ressources

- Bilgin, R., Gürün, K., Rebelo, H., **Puechmaille, S. J.**, Maraci, Ö., Presetnik, P., Benda, P., Hulva, P., Ibáñez, C., Hamidovic, D., Fressel, N., Horáček, I., Karataş, A., Karataş, A., Allegrini, B., Georgiakakis, P., Gazaryan, S., Nagy, Z. L., Abi-Said, M., ... Juste, J. (2016). Circum-Mediterranean phylogeography of a bat coupled with past environmental niche modeling: A new paradigm for the recolonization of Europe? *Molecular Phylogenetics and Evolution*, *99*, 323–336. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2016.03.024>
- Boléat, C.** (2019). Approche des Chiroptères (écologie, sensibilité, protection), de l'enjeu spécifique des Gorges de la Save pour ces espèces et présentation d'exemples d'actions partenariales en faveur de la préservation des populations les plus menacées. Colloque scientifique. *Colloque Scientifique International - Sites Naturels et Archéologiques, Une Transversalité Nécessaire Pour Une Meilleure Connaissance Du Territoire, 1-4 avril*.
- Dool, S. E., **Puechmaille, S. J.**, Foley, N. M., Allegrini, B., Bastian, A., Mutumi, G. L., Maluleke, T. G., Odendaal, L. J., Teeling, E. C., & Jacobs, D. S. (2016). Nuclear introns outperform mitochondrial DNA in inter-specific phylogenetic reconstruction: Lessons from horseshoe bats (Rhinolophidae: Chiroptera). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, *97*, 196–212. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2016.01.003>
- Laforge, A.** (2020). *How to mitigate the effect of habitat fragmentation by roads and light pollution on bats? contributions of landscape ecology*. Thèse de doctorat. Université de Toulouse.
- Laforge, A.**, Archaux, F., Bas, Y., **Gouix, N.**, Calatayud, F., Latge, T., & Barbaro, L. (2019). Landscape context matters for attractiveness and effective use of road underpasses by bats. *Biological Conservation*, *237* (September), 409–422. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.07.023>
- Laforge, A.**, Pauwels, J., Faure, B., Bas, Y., Kerbiriou, C., Fonderflick, J., & Besnard, A. (2019). Reducing light pollution improves connectivity for bats in urban landscapes. *Landscape Ecology*, *0*. <https://doi.org/10.1007/s10980-019-00803-0>
- Tournayre, O., Pons, J. B., Leuchtman, M., Leblois, R., Piry, S., Filippi-Codaccioni, O., Loiseau, A., Duhayer, J., Garin, I., Mathews, F., **Puechmaille, S.**, Charbonnel, N., & Pontier, D. (2019). Integrating population genetics to define conservation units from the core to the edge of *Rhinolophus ferrumequinum* western range. *Ecology and Evolution*, *9*(21), 12272–12290. <https://doi.org/10.1002/ece3.5714>

Le Desman des Pyrénées (*Galemys pyrenaicus*)

La fragmentation importante des cours d'eau des Pyrénées constitue la principale menace pour le Desman des Pyrénées. Le développement des activités humaines (aménagement hydrauliques, hydroélectriques, activités de pleine nature en montagne...) perturbe les débits des cours d'eau, détruit les berges et impacte les ressources trophiques de cette espèce en déclin. Au début des années 2000, les connaissances naturalistes sur le Desman étaient insuffisantes pour mettre en œuvre des actions de conservation de l'espèce telles que déclinées actuellement dans le 2nd Plan national d'actions en faveur de l'espèce (2021-2030). Ainsi, depuis le premier [PNAD](#) en 2010, nous avons lancé plusieurs programmes de recherche sur cette espèce avec notre réseau de partenaires (<http://www.desman-life.fr/>). Connaître sa répartition, la dynamique de ses populations, ses habitudes alimentaires, les habitats qui lui sont favorables et leur sensibilité aux perturbations du milieu, ses possibles interactions de compétition avec d'autres espèces, sont autant d'informations que nous devons avoir pour bâtir ce second PNA. Le présent document synthétise les recherches que nous avons menées et publiées entre 2016 et 2020.



Amélioration des connaissances

Les recherches menées dans le cadre du PNAD et du [LIFE+ Desman](#) ont permis de définir et de mettre en œuvre des protocoles d'inventaire et de suivi de la répartition du Desman et d'améliorer les connaissances sur cette espèce fragile et son écologie.

Le développement d'outils moléculaires a permis d'affiner la détection de l'espèce et de faciliter son étude à partir d'analyses des fèces (validation des données fèces et du dire d'expert pour sa répartition, identification des individus à partir des fèces; Arias et al., 2016; Gillet et al., 2016). Les connaissances sur l'utilisation de l'espace par le Desman, sur la dynamique de ses populations, et sur son régime alimentaire ont ainsi été améliorées. La modélisation des changements de distribution du Desman au cours des 25 dernières années, en lien avec les facteurs environnementaux, a montré une contraction de son aire de distribution de près de 60% (Charbonnel et al., 2016). Les travaux ont permis d'actualiser la carte de répartition de l'espèce à l'échelle des Pyrénées françaises, mais également de mettre en évidence sa capacité de dispersion, sous-estimée jusqu'à présent (jusqu'à 18 km en un an, franchissement possible d'ouvrages; Gillet et al., 2016). Globalement, les études ont confirmé que le Desman des Pyrénées est une espèce rare et spécialiste dont l'habitat préférentiel est caractérisé par une grande diversité de faciès d'écoulements et de substrats, une eau oxygénée, des berges riches en blocs rocheux et la présence de nombreux affluents (Biffi et al., 2016). Cependant, les résultats montrent bien que son utilisation de l'habitat dépend de la zone hydrologique des Pyrénées considérée (Adour-Nive, Garonne ou bien Têt-Tech-Aude). Ensuite, bien que les travaux aient confirmé que les larves d'invertébrés tels que les Éphéméroptères, Plécoptères, et les Trichoptères (EPT) constituent une part majoritaire de son régime alimentaire, le Desman peut se montrer opportuniste : son régime varie selon les proies disponibles localement, indépendamment de la zone hydrologique (Biffi et al., 2017). Les recherches menées ont mis en évidence l'existence d'une structuration génétique entre les populations de Desman au sein des Pyrénées françaises (trois groupes génétiquement distincts : est, centre et ouest des Pyrénées), malgré une faible variabilité génétique démontrée auparavant (Gillet et al., 2017). Enfin les premiers travaux menés pour étudier l'impact des variations des débits sur les habitats de l'espèce mettent en évidence des préférences d'habitats rapides (classe préférentielle : 70-150 cm/s) et peu profonds (classe préférentielle : 5 à 25 cm; Baran et al., 2019¹). La valeur du débit minimum biologique doit être calculée pour chaque site et doit, par défaut, tendre vers des valeurs supérieures au débit d'étiage quinquennal ou à deux ans, afin de maintenir une disponibilité en zones de chasse pour l'espèce significative à la fois en termes de surface et de continuité.



¹ Baran P., Heude M., Chefson M., Némoz M. & Lim M. (2019). Débit minimum biologique pour le Desman des Pyrénées : première approche pour la caractérisation de préférences hydrauliques et de sensibilité des habitats de l'espèce aux débits. Colloque de clôture du projet LIFE+ Desman, 4 & 5 décembre 2019.

Plus-value pour la gestion

- Possibilité de suivi des populations sur le long terme et d'amélioration des connaissances en impactant moins l'espèce grâce aux analyses génétiques sur fèces.
- Veille sur les nouveaux ouvrages et amélioration de la franchissabilité des ouvrages existants pour restaurer la continuité des rivières, leurs variations naturelles de régimes et les habitats associés, et de part et d'autre des barrages préservation de zones favorables (débit minimum biologique, variété de substrats, ressources trophiques).
- Maintien de la connectivité entre les cours d'eau pour permettre au Desman de se réfugier dans les affluents lors de perturbations importantes du cours d'eau principal et pour maintenir les flux de gènes entre populations. La préservation des affluents, même de petite ou très petite taille, est donc essentielle.



Fèces de Desman © CEN Occitanie



Installation de gîte artificiel (à gauche) et réfection de berges (à droite) en faveur du Desman des Pyrénées.
© ANA – CEN Ariège

- Génie écologique tel que des travaux de réhabilitation de berges, hétérogénéisation du lit, création de gîtes artificiels...
- Adaptation de l'action publique selon la zone hydrologique dans le cadre d'une gestion cohérente sur l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce. Publication de 4 livrets techniques de recommandations concrètes pour la prise en compte concrète du Desman.



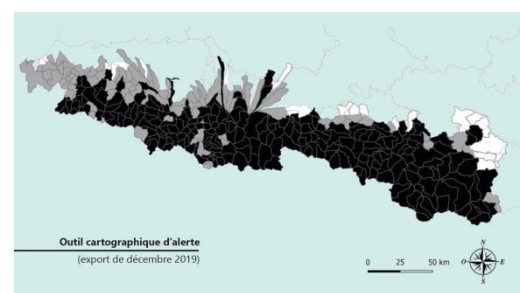
- Inscription du Desman des Pyrénées comme « **Vulnérable** » (VU) dans la liste rouge des mammifères de France métropolitaine depuis 2017.



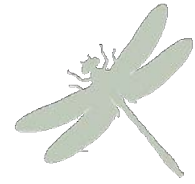
- Mise en place d'un **outil cartographique d'alerte** pour systématiser la prise en compte de l'espèce lors de travaux.

(**Légende** - Noir : Desman présent actuellement, Gris : Desman présent historiquement, Blanc : Desman absent historiquement)

32



- Arias, M. C., Aulagnier, S., Baerwald, E. F., Barclay, R. M. R., Batista, J. S., Beasley, R. R., Bezerra, R. A., **Blanc, F.**, Bridge, E. S., Cabria, M. T., Caputo, L. I., Chen, J., Chen, J.-H., Chen, Z., Chen, C.-H., Chu, P., Contina, A., da Silva Carmo, F. M., de Carvalho, L. C., ... Zou, S. (2016). Microsatellite records for volume 8, issue 1. *Conservation Genetics Resources*, 8(1), 43–81. <https://doi.org/10.1007/s12686-016-0522-2>
- Biffi, M., **Charbonnel, A.**, Buisson, L., **Blanc, F.**, **Némoz, M.**, & Laffaille, P. (2016). Spatial differences across the French Pyrenees in the use of local habitat by the endangered semi-aquatic Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*). *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 26(4), 761–774. <https://doi.org/10.1002/aqc.2612>
- Biffi, M., **Gillet, F.**, Laffaille, P., Colas, F., Aulagnier, S., **Blanc, F.**, Galan, M., Tiouchichine, M. L., **Némoz, M.**, Buisson, L., & Michaux, J. R. (2017). Novel insights into the diet of the Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*) using next-generation sequencing molecular analyses. *Journal of Mammalogy*, 98(5), 1497–1507. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyx070>
- Charbonnel, A.**, Laffaille, P., Biffi, M., **Blanc, F.**, Maire, A., **Némoz, M.**, Sanchez-Perez, J. M., Sauvage, S., & Buisson, L. (2016). Can recent global changes explain the dramatic range contraction of an endangered semi-aquatic mammal species in the French pyrenees? *PLoS ONE*, 11(7), 1–21. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0159941>
- Gillet, F.**, Cabria Garrido, M. T., **Blanc, F.**, Fournier-Chambrillon, C., **Némoz, M.**, Sourp, E., Vial-Novella, C., Zardoya, R., Aulagnier, S., & Michaux, J. R. (2017). Evidence of fine-scale genetic structure for the endangered Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*) in the French Pyrenees. *Journal of Mammalogy*, 98(2), 523–532. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyx002>
- Gillet, F.**, Roux, B. Le, **Blanc, F.**, Bodo, A., Fournier-Chambrillon, C., Fournier, P., Jacob, F., **Lacaze, V.**, **Némoz, M.**, Aulagnier, S., & Michaux, J. R. (2016). Genetic monitoring of the endangered pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*) in the Aude River, France. *Belgian Journal of Zoology*, 146(1), 44–52. <https://doi.org/10.26496/bjz.2016.38>



Le CEN est animateur depuis 2014 de la déclinaison régionale des deux PNA Odonates de [2011](#) et de [2020](#). Dans le contexte de changement global et de crise de la biodiversité, les cours d'eau sont des écosystèmes particulièrement soumis à la pression anthropique qui menace certaines espèces inféodées à ces milieux aquatiques. C'est pour mieux appréhender les impacts de cette pression sur les populations d'odonates qu'une thèse CIFRE a été lancée par le CEN en collaboration avec le laboratoire d'Écologie Fonctionnelle et Environnement (UMR 5245 CNRS – UT3 – INPT). L'objectif de ce travail était d'améliorer les connaissances sur trois espèces d'odonates protégées, ainsi que leurs habitats, par la Directive Habitats-Faune-Flore, et ainsi d'assurer une gestion conservatoire efficace de ces espèces.

Amélioration des connaissances

Les recherches menées dans le cadre de la thèse d'Alice Denis (2015-2018) ont permis de mobiliser la biologie de la conservation pour estimer les impacts de l'anthropisation sur la diversité odonatologique des cours d'eau et de proposer une gestion en faveur de trois espèces d'odonates à fort enjeu de conservation : la Cordulie à corps fin, *Oxygastra curtisii* (Dale, 1834), le Gomphe de Graslin, *Gomphus graslinii* Rambur, 1842 et la Cordulie splendide, *Macromia splendens* (Pictet, 1843).

L'analyse de l'état de conservation des populations d'odonates dans le temps nécessite un outil standardisé permettant des études comparatives. Pour le cortège des grands cours d'eau, dont font partie les trois espèces ciblées, aucun suivi standardisé n'avait été mis en place en amont des travaux présentés ci-dessous. Un protocole d'inventaire et de suivi standardisé de ces espèces a donc été développé et validé. Il se base sur la collecte d'exuvies le long de transects de 100 mètres de linéaire de berges, divisées en dix placettes de 10 mètres, pour un total de 100 mètres de linéaire de berges et durant 2 passages en période estivale séparé de 1 à 2 mois de façon à couvrir la période d'émergence des espèces étudiées (Denis, 2018 ; Chapitre 1¹).

La variabilité intraspécifique phénologique (patrons d'émergence) et morphologique (taille corporelle) de populations d'odonates, en lien avec l'artificialisation des habitats et le réchauffement de l'eau lié au changement global, a également été étudiée à une échelle locale (entre 4 et 24 km de distance entre les populations). Une asynchronie de l'émergence a été mise en évidence pour les trois espèces étudiées. En particulier, il existait un délai de 3 semaines pour l'émergence de *G. graslinii* entre des systèmes lentique et lotiques à mettre en lien avec la température de l'eau plus élevée en système lacustre que sur les cours d'eau (Denis et al., 2018). Un tel décalage phénologique, qui n'avait jusqu'alors jamais été démontré à une échelle si fine, pourrait impacter négativement le succès reproducteur des individus précoces et plus globalement, le bon fonctionnement de la métapopulation. De précédents travaux ont ainsi montré que les plus petits individus avaient un succès reproducteur et des capacités de dispersion réduits par rapport à ceux de plus grande taille. Les résultats obtenus ont montré que les exuvies de *G. graslinii* récoltées en milieux lacustres étaient plus petites que celles de rivière : ces individus pourraient donc être désavantagés par rapport aux populations riveraines (Denis et al., 2018). Cependant les densités de populations et l'observation de reproduction à la fois en rivière et en lac suggèrent que les espèces étudiées sont capables de se développer dans des microhabitats très variés, et ne sont pas aussi spécialistes qu'escompté. Ceci questionne leur capacité à être des indicateurs pertinents des habitats en bon état écologique.

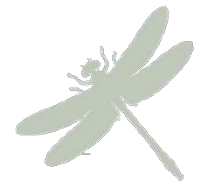
Enfin, deux études ont été menées sur l'impact des ouvrages hydrauliques² sur la composition des communautés d'Odonates de rivière. Les trois espèces étudiées étant favorisées par des zones calmes le long des cours d'eau,

¹ Publié depuis : Arguel, L., Denis, A. S., Danflous, S., Gouix, N., Santoul, F., Buisson, L., Pelozuelo, L. (2022). Detection and Monitoring of Riverine Dragonfly of Community Interest (Insecta: Odonata): Proposal for a Standardised Protocol Based on Exuviae Collection. *Diversity*, 14(9). <https://doi.org/10.3390/d14090728>

² Les petits ouvrages correspondent souvent à d'anciens moulins et les grands ouvrages sont définis comme des seuils s'ils barrent tout ou partie du lit mineur du cours d'eau, ou comme des barrages s'ils barrent plus que le lit mineur du cours d'eau.

la question se pose d'un impact positif éventuel des ouvrages sur ces odonates. La richesse spécifique, l'abondance totale d'exuvies toutes espèces confondues et l'abondance d'exuvies des espèces d'intérêt communautaires étaient plus élevées sur la partie amont du cours d'eau et sur les zones de retenues qu'à l'aval des petits ouvrages (hauteur de chute inférieure à 10m), suggérant qu'ils sont localement favorables aux odonates (formation de micro-habitats à courant lent) (Denis, 2018 ; Chapitre 3). En revanche, les grands ouvrages hydrauliques, en particulier les barrages semblent défavorables aux espèces inféodées aux rivières. Concernant les seuils, s'ils tendent à être également défavorables, aucune généralisation n'est possible, les résultats variant selon les ouvrages et le contexte (Denis, 2018 ; Chapitre 4).

Plus globalement, ces travaux de recherche ont contribué à améliorer les connaissances sur la répartition et l'abondance des espèces d'odonates de cours d'eau sur plusieurs rivières à fort enjeux pour ces espèces en ex Midi-Pyrénées (Denis et al., 2020).



Plus-value pour la gestion

- Un **protocole standardisé de suivi des odonates** a été établi pour améliorer la prise en compte de ces espèces dans les études d'impacts et la gestion sur les différents cours d'eau où elles sont présentes, notamment ceux concernés par des sites Natura 2000.
- Depuis ce travail de thèse, **le CEN Occitanie est intégré à la majorité des comités de pilotage de sites Natura 2000 porteurs d'enjeux pour les espèces d'intérêt communautaire. Ces espèces sont ainsi davantage prises en compte et le protocole issu de nos travaux est mis en place de manière pluriannuelle sur la plupart des cours d'eau.**
- Les gestionnaires d'espaces naturels doivent **tenir compte de la phénologie locale d'émergence des espèces ciblées** qui dépend des caractéristiques du milieu (contexte biogéographique, hydrogéomorphologie, habitat lentique ou lotique...) **lors de la mise en place d'un inventaire ou d'un suivi** des populations d'odonates.



Exuvie de *Macromia splendens*
 (à gauche), Gorges du Tarn à
 Saint Rome-de-Tarn (12)
 © I. Lang

- Afin de garantir le bon fonctionnement d'une métapopulation d'odonates répartie sur des milieux lenticques et lotiques (cas de figure qui reste rare), il est important de **limiter la différence de température de l'eau entre les deux types de systèmes au niveau des berges**. Cela peut être fait par **implantation d'une ripisylve**, en particulier sur les berges des lacs afin de maintenir des zones ombragées et limiter le réchauffement de l'eau, ou bien en **modifiant le régime hydraulique** des cours d'eau au niveau des ouvrages.



Barrage du Pinet sur le Tarn (12)
 © J. Robin

- Les nombreuses données récoltées lors des campagnes de terrain **ont pu être mobilisées pour d'autres projets de connaissances et de conservation en Occitanie (Liste rouge 2018, Liste des espèces déterminantes pour les ZNIEFF 2021, Déclinaison régionale du PNA 2022)**.
- Dès lors la présence d'odonates patrimoniaux sur un cours d'eau est avérée ou potentielle, il est primordial **d'évaluer au cas par cas dans quelle mesure les habitats artificiels fournis par un ouvrage hydraulique sont favorables ou défavorables à ces espèces** et ce dès l'instant que des opérations susceptibles de modifier le régime hydraulique du cours d'eau sont planifiées (vidanges, création ou suppression d'ouvrages...).

- Indépendamment des effets potentiels positifs ou négatifs des ouvrages sur les populations d'odonates, **le suivi des populations des espèces d'odonates protégées par la Directive Habitat, lorsqu'elles sont susceptibles d'être présentes, est obligatoire lors de tous travaux ou aménagements de cours d'eau**, pour en évaluer et compenser l'impact.



Cordule à corps fin, *Oxygastra curtisii* © B. Charlot

Ressources

- Denis, A. S.** (2018). *Impacts de l'anthropisation sur la diversité odonatologique au sein des cours d'eau : vers une meilleure prise en compte des espèces de la directive habitats faune flore*. Université Paul Sabatier - Toulouse III.
- Denis, A. S.**, Azémar, F., Compin, A., **Danfloss, S.**, & Pelozuelo, L. (2020). Digital records of *Macromia splendens* larvae in natura and notes on their micro-habitat (Odonata: Macromiidae). *Odonatologica*, 49(3–4), 313–321. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4268555>
- Denis, A. S.**, Payet, O., **Danfloss, S.**, **Gouix, N.**, Santoul, F., Buisson, L., & Pelozuelo, L. (2018). Intraspecific variability of the phenology and morphology of three protected dragonflies between natural and artificial habitats. *Journal of Insect Conservation*, 22(3–4), 419–431. <https://doi.org/10.1007/s10841-018-0070-z>

La Loutre d'Europe (*Lutra lutra*)

La Loutre d'Europe (*Lutra lutra*), historiquement très convoitée pour sa fourrure et sa viande, a connu une régression drastique de sa répartition, également expliquée par une pression anthropique croissante au cours du siècle dernier (développement des infrastructures routières, pollutions multiples...). L'espèce est donc protégée légalement depuis 1981. Le CEN Occitanie, pilote régional du [PNA Loutre d'Europe \(2010-2015\)](#), participe depuis longtemps à l'amélioration de connaissances sur l'espèce (e.g. distribution régionale, régime alimentaire), et à sa conservation. Les différentes actions ont porté leurs fruits puisque la Loutre, en fort déclin jusqu'au début des années 90, a réussi à recoloniser de nombreux territoires depuis. Cette recolonisation est toujours en cours.

Amélioration des connaissances

Les études scientifiques auxquelles le CEN Occitanie a contribué, ont permis de mieux comprendre les dynamiques de populations de loutres, et de mieux connaître la biologie de l'espèce. Ces recherches, basées sur la relève et le génotypage d'indices de présence (fèces, poils, urine...), ont pu être menées sans impacter les individus (Gillet et al., 2016). Pigneur et al. (2018) ont ainsi mis en évidence les apports et les limites des outils moléculaires pour la compréhension de la biologie de la Loutre à différentes échelles d'espace et de temps. En particulier, les analyses phylogénétiques ont permis de retracer l'histoire évolutive de l'espèce en Europe depuis la divergence de trois lignées distinctes au Miocène (-14 à -11 Ma).

La recolonisation récente par la Loutre d'Europe, en particulier dans le sud-ouest de la France, a sûrement été favorisée par les nombreux échanges génétiques entre populations refuges auparavant séparées, mettant en évidence une dynamique importante de l'espèce, comparable à la stratégie de certaines espèces exotiques envahissantes (Pigneur et al., 2019; Pigneur et al., 2018). Plus précisément, un brassage génétique a été mis en évidence entre des populations de Loutre du centre et de l'ouest de la France et du nord de l'Espagne, pour lesquelles une structuration marquée a été montrée : cinq groupes génétiquement homogènes ont été identifiés (Pigneur et al., 2019).

Ces flux de gènes favorisent la diversité génétique à court terme, mais à plus long terme, elle tend à diminuer car (i) les femelles tendent à s'établir à proximité de leur territoire de naissance, tandis que (ii) les mâles possèdent une capacité de dispersion très élevée et quelques individus seulement monopolisent ainsi les femelles pour la reproduction sur un secteur important. En conséquence, la phase de colonisation par la Loutre d'Europe est marquée par un sex-ratio biaisé en faveur des mâles (Pigneur et al., 2018).

L'estimation des tailles de populations est souvent complexe, car les individus sont rarement observés directement, et les outils génétiques permettent de conclure à des densités plus importantes que ce que laissent supposer les indices de présence de l'espèce.

Les limites des analyses génétiques consistent principalement en des échecs ou des erreurs de génotypage, et à la difficulté de dater les indices de présence (Pigneur et al., 2018).

Plus-value pour la gestion

- Les plans d'actions en faveur de l'espèce prévoient des moyens conséquents pour restaurer les connectivités nécessaires à l'espèce. Les brassages génétiques mis en évidence par ces travaux nous permettent de **recentrer en région les moyens financiers vers d'autres actions (sensibilisation et prévention des conflits liés à la présence de la Loutre, précision de la répartition régionale, création de havres de paix...)**.



Loutre d'Europe, *Lutra lutra* © Fabrice Capber



Epreintes de loutre © Jérôme Robin

- Les **outils moléculaires (ADN environnemental)**, qui s'avèrent plus pratiques sur le terrain, constituent un réel apport pour le **suivi de l'espèce** (étude des dynamiques de populations sur le temps long, caractérisation du régime alimentaire).
- La Loutre entre en compétition avec d'autres espèces (Vison d'Amérique) et en prédate d'autres aux statuts de conservation défavorables (Desman des Pyrénées) ce qui nous aide à **prioriser les politiques publiques de façon plus territorialisée**.
- Dans les zones à recoloniser identifier par la carte de répartition nous pouvons prioriser, la **restauration des habitats favorables à l'espèce** et faciliter la recolonisation naturelle de l'espèce.

Ressources

- Gillet, F., Mouton, A., André, A., Vanoutryve, S., **Blanc, F.**, **Némoz, M.**, Fournier, P., Fournier-Chambrillon, C., **Marc, D.**, Biffi, M., Lafaille, P., Buisson, L., & Michaux, J. (2016). Evidence of predation and possible competition among three semi aquatic species, the endangered Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*), the aquatic shrew (*Neomys fodiens*) and the European otter (*Lutra lutra*) using next-generation sequen. *Conference on Conservation Genomics - CIBIO-InBIO, Vairão (Portugal)*, 3–6 mai 2016.
- Pigneur, L. M., Caublot, G., Fournier-Chambrillon, C., Fournier, P., Giralda-Carrera, G., Grémillet, X., Le Roux, B., **Marc, D.**, Simonnet, F., Smitz, N., Sourp, E., Steinmetz, J., Urra-Maya, F., & Michaux, J. R. (2019). Current genetic admixture between relictual populations might enhance the recovery of an elusive carnivore. *Conservation Genetics*, 20(5), 1133–1148. <https://doi.org/10.1007/s10592-019-01199-9>
- Pigneur, L.-M., Michaux, J., Caublot, G., Fournier, P., **Marc, D.**, Simonnet, F., & Jacob, G. (2018). Apport de la génétique pour l'étude de la dynamique des populations de Loutre d'Europe *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758) en France. *Naturae*, 6(6), 63–71.

Avifaune

Le Conservatoire d'espaces naturels (CEN) d'Occitanie possède la compétence ornithologique nécessaire à tout diagnostic de site pour la mise en place d'une gestion adaptée. Des suivis des cortèges d'oiseaux et d'espèces cibles sont également réalisés dans le cadre des mesures compensatoires. Le CEN participe aussi à des opérations de baguage sur certains de ses sites et contribue ainsi à l'amélioration des connaissances sur les migrations de nombreux passereaux.

De 2013 à 2018 le programme [LIFE+ ENVOLL](#), dont le CEN était co-bénéficiaire, a permis de développer des actions de conservation des colonies de laro-limicoles (Sterne naine, Sterne caugek, Goéland railleur...) à l'échelle de la façade méditerranéenne française (restauration/création d'îlots, mise en défens de sites de nidification sur les plages, sensibilisation des acteurs et usagers, suivi des populations). Le programme [Larimed](#), coordonné par le CEN et soutenu par l'Office Français de la Biodiversité (OFB) et les DREAL PACA et Occitanie, a ensuite pris le relai pour tout le volet suivi (2019-2021).

Le CEN coordonne depuis 2017 un programme de connaissances sur le Crave à bec rouge (financement DREAL Occitanie).

Enfin, le CEN Occitanie est animateur du troisième Plan National d'Actions (PNA) en faveur de [l'Aigle de Bonelli](#) sur la période 2014-2023.

Amélioration des connaissances

De nombreux inventaires ornithologiques (essentiellement *via* des méthodes d'écoute type IPA¹) sont réalisés dans le cadre des missions du CEN Occitanie. Ces suivis, parfois sur des pas de temps importants, permettent d'étudier les modifications des communautés d'oiseaux au cours du temps, soit à une échelle locale, notamment *via* les suivis de chantier ou de mesures compensatoires, soit plus largement, dans un contexte de changement global. Par exemple, les variations des communautés de passereaux des Causses méridionaux, entre 1995 et 2007, ont été interprétés au regard des modifications de la végétation (Demay et al., 2020). En particulier, les distributions spatiales du Pipit rousseline *Anthus campestris*, du Bruant ortolan *Emberiza hortulana*, de l'Alouette lulu *Lullula arborea*, et de la Fauvette pitchou *Sylvia undata* ont été étudiées : sur ce territoire l'aire d'occurrence de l'Alouette lulu a fortement augmenté tandis que celle des trois autres espèces a diminué à l'image des données aux échelles nationale et européenne, avec une chute notable pour le Bruant ortolan et le Pipit rousseline (Demay et al., 2020). Globalement, il y a eu une baisse des espèces de milieux ouverts au profit des espèces de milieux fermés et intermédiaires. Les espèces pour lesquelles le déclin le plus fort a été observé sont par ailleurs les plus spécialisées : il s'agit de migrants transsahariens strictement insectivores.

Le CEN Occitanie contribue régulièrement à l'observatoire des oiseaux nicheurs « rares et menacés », notamment sur l'Aigle de Bonelli *Aquila fasciata*, le Goéland railleur *Larus genei*, la Sterne hansel *Gelochelidon nilotica* et la Sterne caugek *Thalasseus sandvicensis* (Quaintenne & les coordinateurs-espèce, 2016, 2018; Scher et al., 2018)

Les études menées sur le Crave à bec rouge *Pyrhacorax pyrrhacorax* dans le Massif Central ont permis de valider la fiabilité et la répétabilité de la méthode des comptages simultanés sur des sites de repos en hiver pour le suivi de cette espèce (Demay et al., 2019). Le Massif Central a été identifié comme un territoire d'importance à l'échelle française pour le Crave à bec rouge, et la sélection multi-échelle de ses habitats d'alimentation y a été caractérisée : il exploite principalement des zones d'herbes courtes (<5 cm de haut) et une forte proportion de sols bruts, et la sélection de l'habitat d'alimentation se fait à la fois à l'échelle du paysage et à celle des micro-habitats (Demay et al., 2019).

¹ Indices Ponctuels d'Abondance

Plus-value pour la gestion

- Il est important de **pérenniser l'acquisition de données ornithologiques** par les différentes structures qui réalisent déjà des inventaires, de **nombreux points d'écoute sont désormais réalisés de façon standardisée** (dans le cadre de ZPS ou autres zones à enjeux). Les suivis ornithologiques à long terme permettent de mieux comprendre les dynamiques de population dans le cadre des changements globaux et du développement des activités anthropiques, puis d'**identifier des actions de gestion pour la conservation et la restauration des milieux** en lien avec l'usage des terres et les structures de végétation.
- Les sites de nidifications** créés ou restaurés pour les laro-limicoles dans le cadre du Life+ Envoll et avant, ont été évalués du point de vue du risque de devenir des pièges écologiques. Les analyses ont permis de montrer la plus-value de ces actions de gestion pour les populations.



Goélants d'Audouin, *Ichthyaetus audouinii* (à gauche) et nid d'Avocette élégante, *Recurvirostra avosetta* (à droite)
© Life+ ENVOLL

- Le CEN participe au **développement de protocoles pour le suivi des laro-limicoles**. En particulier, Des Sternes caugek ont été équipées de balises GPS/GSM dans le cadre des mesures d'accompagnement du déploiement des fermes éoliennes flottantes du Golfe du Lion. Ce suivi permettra d'analyser l'utilisation spatiale du golfe par les sternes pendant la période de reproduction afin d'évaluer l'impact de ces parcs éoliens offshore (protocole Before-after-control-impact ou BACI).
- Dans le cadre du **PNA Bonelli**, le baguage et les lectures sur les sites de reproduction sur le long terme permettent de **documenter les spoliations et changements de partenaires**.



Aigle de Bonelli, *Aquila fasciata* © David Lacaze

- Les efforts de conservation du Crave à bec rouge ont été soutenus à travers le réseau Natura 2000** suite à la diffusion des connaissances acquises récemment sur cette espèce.



Crave à bec rouge, *Pyrrhocorax pyrrhocorax* © Wikipedia

Ressources

- Demay, J.**, Rondeau, A., Lamande, N., Boudarel, P., Fonderflick, J., Talhoet, S., Caussade, L., Martin, E., Joyaux, K., Jacob, L., Fraissard, C., Sane, F., Mollard, M., Lacaze, D., Ravayrol, A., Couturier, T., & Besnard, A. (2019). Study and conservation of the population of red-billed Chough *Pyrrhocorax pyrrhocorax* of the southern Massif Central, France. *5th International Congress on the Ecology and Conservation of Choughs, 3-5 Octobre 2019, Segovia (Espagne)*, Poster.
- Demay, J.**, Sirami, C., Lang, M., Rondeau, A., Bizet, D., Mollard, M., Ravayrol, A., & Besnard, A. (2020). Caractérisation De L'Évolution Des Communautés D'Oiseaux Sur Les Causses Méridionales Du Massif Central. *Alauda*, *88*(3), 211–220.
- Quaintenne, G., & et les coordinateurs-espèce. (2016). Les oiseaux nicheurs rares et menacés en France en 2014. *Ornithos*, *23*(2), 65–101.
- Quaintenne, G., & et les coordinateurs-espèce. (2018). Les oiseaux nicheurs rares et menacés en France en 2015. *Ornithos*, *25*(2), 57–91.
- Scher, O.**, Ponchon, C., & Mure, M. (2018). Bilans 2017 et 2018 de la reproduction de l'Aigle de Bonelli en France. *Bonelli Info*, *20*, 2–3.

Herpétofaune

Le Conservatoire d'espaces naturels (CEN) d'Occitanie est impliqué de longue date dans l'amélioration des connaissances sur les reptiles et les amphibiens dans la région à travers les suivis sur ses sites en gestion, les suivis de mesures compensatoires, et via des programmes dédiés à la préservation de ces groupes taxonomiques ou de leurs milieux en lien avec la Société Herpétologique de France (SHF) ou Nature en Occitanie (NEO) à l'échelle régionale. Le CEN est porteur du PNA Émyde lépreuse et contribue aux PNA Cistude d'Europe ou encore au PNA Lézard ocellé par la mutualisation de données d'observations et par les études menées sur la compétition entre ces espèces indigènes et les espèces exotiques, envahissantes pour certaines.

Amélioration des connaissances

A la suite de l'inventaire régional (ex Midi-Pyrénées) des mares initié en 2016, le CEN Occitanie a contribué à un premier programme d'amélioration et de valorisation des connaissances sur les mares et les amphibiens de Midi-Pyrénées de 2017 à 2018 (URCPIE et al., 2019), poursuivi depuis par le PRAM Occitanie.

L'herpétofaune constitue une part importante des espèces transportées et introduites, dont certaines sont exotiques envahissantes (EEE) et peuvent avoir des impacts négatifs sur les écosystèmes et les espèces indigènes. Les mécanismes sous-jacents incluent la compétition, la prédation ou la transmission de parasites et pathogènes. C'est le cas de la Tortue de Floride *Trachemys scripta elegans* qui entre en compétition avec la Cistude d'Europe *Emys orbicularis* pour les sites d'insolation et les ressources trophiques, et qui peut lui transmettre des parasites de son aire d'origine. Héritier et al. (2017) ont montré que divers plathelminthes américains étaient présents sur *E. orbicularis*, mettant en évidence le besoin d'étudier les potentiels impacts sur la santé des individus parasités ou sur les écosystèmes natifs.

Dans le cadre de la déclinaison régionale du PNA Cistude d'Europe, le CEN a élaboré un zonage précis de la répartition actuelle de l'espèce en caractérisant les habitats favorables associés (Scher & Barthe, 2019). Plus largement, c'est à l'échelle nationale que le CEN contribue à l'amélioration des connaissances sur *E. orbicularis*. Une étude a porté sur la variabilité de la taille corporelle des individus entre populations de cistudes à des échelles locale et régionale, mettant en évidence que ce trait morphologique était influencé à la fois par des déterminants environnementaux locaux et des facteurs à plus large échelle comme le climat ou la lignée génétique des organismes (Mignet et al., 2020). Globalement, les tortues en contexte de climat méditerranéen ou de climat océanique altéré appartiennent à deux lignées (*E. o. galloitalica* et *E. o. galloitalica/E. o. orbicularis*) sont de plus petite taille que les individus que l'on trouve plus au nord, appartenant à la lignée *E. o. orbicularis*. Les variations de taille observée à l'échelle plus locale illustrent également la capacité de l'espèce à répondre aux contraintes environnementales.

Dans le cadre du PNA Emyde lépreuse *Mauremys leprosa* porté par le CEN, l'amélioration des connaissances sur l'espèce a permis de caractériser la population restante et d'identifier les stations de reproduction (Courmont, 2019). En 2019, le département des Pyrénées-Orientales abritait 90% des populations viables de l'espèce (moins de 1000 individus connus sur 7 cours d'eau).

Plus-value pour la gestion

- Le déploiement des inventaires amphibiens, **bioindicateurs des mares**, et l'amélioration des connaissances sur ce groupes faunistique, doivent permettre une **meilleure prise en compte de ces milieux dans les actions d'aménagement du territoire**.



De gauche à droite, mare de compensation (Saint-Lys – 31), Crapaud calamite (*Epidalea calamita*) et Rainette méridionale (*Hyla meridionalis*)
© Iris Lang

- La **prévention de l'introduction et de la dispersion secondaire des EEE**, ainsi que le suivi des populations invasives post-introduction, constituent des actions essentielles à mener pour préserver les espèces indigènes menacées.

- Face au risque de transfert de parasites exotiques potentiellement délétères aux espèces indigènes, ces dernières doivent également faire l'objet de suivis, en cas de contacts entre populations invasives et populations indigènes.



Cistudes d'Europe (*Emys orbicularis*) et Tortue de Floride (*Trachemys scripta elegans*)
© Xavier Rufay

- Grâce au **PNA Emyde lépreuse** porté par le CEN, l'espèce est passée du statut **en danger** à **vulnérable** selon les critères de la liste rouge IUCN.



Juvenile d'Emyde lépreuse (*Mauremys leprosa*)
© Wikipedia



- Les aménagements hydrauliques, et les mesures compensatoires générées par les grandes infrastructures linéaires littorales ont pu être conseillés** au regard des nouvelles connaissances sur l'Émyde lépreuse et ses populations restantes.
- La Cistude d'Europe et ses habitats subissent une forte pression anthropique. **La description de son statut en Occitanie constitue un outil d'alerte à destination de l'Etat et des aménageurs.**

Ressources

- Courmont, L.** (2019). 8 ans avec l'Emyde lépreuse, faisons un point. *1ères Rencontres Naturalistes d'Occitanie, Gruissan (11-France), 22-24 Mars 2019*, Poster.
- Héritier, L., Valdeón, A., Sadaoui, A., **Gendre, T.**, Ficheux, S., Bouamer, S., Kechemir-Issad, N., Du Preez, L., Palacios, C., & Verneau, O. (2017). Introduction and invasion of the red-eared slider and its parasites in freshwater ecosystems of Southern Europe: risk assessment for the European pond turtle in wild environments. *Biodiversity and Conservation*, *26*(8), 1817–1843. <https://doi.org/10.1007/s10531-017-1331-y>
- Mignet, F., Barnagaud, J.-Y., Barthe, L., Bertolero, A., Bosc, V., Escot, F., Fleuriau, R., Joubert, L., Joyeux, A., Lerat, D., Massez, G., Olivier, A., Owen-Jones, Z., Perrot, K., Petit, J., Poitevin, F., Poulet, L., Priol, P., Rivière, V., Roy, C., **Scher, O.**,... Cheylan, M. (2020). Geographic variation in body size among French populations of the European pond turtle. *Amphibia-Reptilia*, *42*(2), 141–151. <https://doi.org/10.1163/15685381-bja10036>
- Scher, O.**, & Barthe, L. (2019). Statut de la Cistude d'Europe en Occitanie : un outil d'alerte à destination de l'Etat et des aménageurs. *1ères Rencontres Naturalistes d'Occitanie, Gruissan (11-France), 22-24 Mars 2019*, Poster.
- URCPIE, **CEN Midi-Pyrénées**, Nature en Occitanie, & LPO Lot. (2019). Programme d'amélioration et de valorisation des connaissances sur les mares et les amphibiens de Midi-Pyrénées 2017-2018. *1ères Rencontres Naturalistes d'Occitanie, Gruissan (11-France), 22-24 Mars 2019*, Poster.

Publications dans des revues internationales (ISI et HCERES) sur la période 2016-2020

Arias, M.C., Aulagnier, S., Baerwald, E.F., Barclay, R.M.R., Batista, J.S., Beasley, R.R., Bezerra, R.A., **Blanc, F.**, Bridge, E.S., Cabria, M.T., Caputo, L.I., Chen, J., Chen, J.-H., Chen, Z., Chen, C.-H., Chu, P., Contina, A., da Silva Carmo, F.M., de Carvalho, L.C., de Freitas Viana, P.M., de Macêdo, J.L.V., de Menezes Yazbeck, G., de Oliveira Teixeira, Z., de Souza Araujo, N., Dequigiovanni, G., Ding, S., Dos Santos, P.K.F., Ernest, H.B., Feng, Y.-W., Formiga, K.M., Fournier-Chambrillon, C., Françoso, E., Fu, Y., Gagne, R.B., Gaiotto, F.A., Gao, T., Ge, H., Ge, T., **Gillet, F.**, Gong, Y., Gong, H., Guo, Q., Guo, L., Guo, L., Harrigan, R.J., He, L., House, C.J., Der Hsiao, C.-, Huang, R., Iyengar, A., Jiang, X., Jiang, H.-L., Johnson, T.A., Jones, K.L., Kageyama, P.Y., Kelly, J.F., Lam, L., Lance, S.L., Li, Hong, Li, C., Li, Fugui, Li, Huie, Li, S., Li, Y., Li, M., Li, M., Li, Fuhua, Li, W., Li, Jitao, Li, Jian, Li, X., Liang, K., Liang, Y., Liao, F., Liao, L., Lin, H., Lin, H., Lin, H., Lin, Q., Liu, Hong, Liu, Honggao, Liu, L., Liu, X.-Q., Liu, P., Liu, C., Liu, X., Lopes, M.T.G., Lu, D., Luan, M.-B., Luo, W., Meng, Z., Meng, Z., Michaux, J.R., **Némoz, M.**, Pollinger, J.P., Qiao, Y., Qu, H., Ramos, S.L.F., Le Roux, S., Santiago, L.R., Shao, X., Shen, K.-N., Shen, Heding, Shen, Hao, Smith, T.B., Song, D., Sourp, E., Sun, Y., Tang, H., Tang, Q., Tong, Y., van den Einden, M., van Hoppe, M.J.C., Veasey, E.A., Vial-Novella, C., Wan, L., Wang, Xiaojun, Wang, Yiming, Wang, Yu, Wang, Yaping, Wang, Ruoran, Wang, Xin, Wang, Rifang, Wang, Q., Wang, G., Wang, J., Wang, D., Wang, P., Wei, X.-M., Wen, Y., Wen, H., Wu, X.-P., Wu, X., Xiang, J., Xie, Z., Xu, Z., Xu, P., Yang, Z., Yang, S., Yang, S., Yin, C., Yin, S., Yin, S., Yu, Y., Yuan, X., Yue, G.H., Zang, G.-G., Zardoya, R., Zhang, L., Zhang, X., Zhang, Y., Zhang, G., di Zhang, Y.-, Zhang, H., Zhang, G., Zhao, J., Zhao, C., Zhu, F., Zhu, H., Zhu, S., Zou, S., 2016. Microsatellite records for volume 8, issue 1. *Conservation Genet Resour* 8, 43–81.

Asztalos, M., Schultze, N., Ihlow, F., Geniez, P., Berroneau, M., **Delmas, C.**, Guiller, G., Legentilhomme, J., Kindler, C., Fritz, U., 2020. How often do they do it? An in-depth analysis of the hybrid zone of two grass snake species (*Natrix astreptophora* and *Natrix helvetica*). *Biological Journal of the Linnean Society* 131, 756–773

Biffi, M., **Charbonnel, A.**, Buisson, L., **Blanc, F.**, **Némoz, M.**, Laffaille, P., 2016. Spatial differences across the French Pyrenees in the use of local habitat by the endangered semi-aquatic Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*): SPATIAL DIFFERENCES IN THE LOCAL HABITAT USE OF THE PYRENEAN DESMAN. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 26, 761–774.

Biffi, M., Gillet, F., Laffaille, P., Colas, F., Aulagnier, S., **Blanc, F.**, Galan, M., Tiouchichine, M.-L., **Némoz, M.**, Buisson, L., Michaux, J.R., 2017. Novel insights into the diet of the Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*) using next-generation sequencing molecular analyses. *Journal of Mammalogy* 98 (5), 1497-1507.

Bilgin, R., Gürün, K., Rebelo, H., Puechmaille, S.J., Maracı, Ö., Presetnik, P., Benda, P., Hulva, P., Ibáñez, C., Hamidovic, D., Fressel, N., Horáček, I., Karataş, Ayşegül, Karataş, Ahmet, Allegrini, B., Georgiakakis, P., Gazaryan, S., Nagy, Z.L., Abi-Said, M., Lučan, R.K., Bartonička, T., Nicolaou, H., Scaravelli, D., Karapandža, B., Uhrin, M., Paunović, M., Juste, J., 2016.

Circum-Mediterranean phylogeography of a bat coupled with past environmental niche modeling: A new paradigm for the recolonization of Europe? *Molecular Phylogenetics and Evolution* 99, 323–336.

Blandin, P., Arbelenc, H.-P., Bauvet, C., Bianchin, N., Cockle Bétain, A., Couté, A., Deso, G., Duguet, R., **Gaymard, M.**, Holtorf, J.-F., Hugonnot, V., Ladet, A., Lagarde, F., Lhermenier, W., Lhomme, M., Morin, D., Perrette, C., Richard, F., Schwaab, F., 2016. L'écocomplexe de Païolive en Ardèche méridionale. *Ecologia mediterranea* 42 (2), 51–95.

Borges, P.A.V., Cardoso, P., Fattorini, S., Rigal, F., Matthews, T.J., Di Biase, L., Florencio, M., Borda-de-Agua, L., Rego, C., Pereira, F., Nunes, R., Carvalho, R., Ferreira, M.T., Lopez, H., Perez Delgado, A.J., Otto, R., Fernandez Lugo, S., de Nascimento, L., Caujapé-Castells, J., Casquet, J., **Danflous, S.**, Fournel, J., Sadeyen, A.-M., Elias, R.B., Fernandez-Palacios, J.M., Oromi, P., Thébaud, C., Strasberg, D., Emerson, B.C., 2018. Community structure of woody plants on islands along a bioclimatic gradient. *Frontiers of Biogeography* 10, 3–4.

Brustel, H., Braud, Y., **Gouix, N.**, Gazay, C., Noblecourt, T., Valladares, L., Vignon, V., Touroult, J., 2019. Proposition de protocoles pour la surveillance de l'état de conservation de sept coléoptères saproxyliques de la Directive Habitats-Faune-Flore. *Naturae* 2019 (7), 175-210.

Charbonnel, A., Laffaille, P., Biffi, M., **Blanc, F.**, Maire, A., **Némoz, M.**, Sanchez-Perez, J.M., Sauvage, S., Buisson, L., 2016. Can Recent Global Changes Explain the Dramatic Range Contraction of an Endangered Semi-Aquatic Mammal Species in the French Pyrenees? *PLoS ONE* 11, e0159941.

Delbosc, P., **Tanné, M.**, Panaïotis, C., Bioret, F., 2019. Bioévaluation du paysage végétal du massif du Haut-Vénacais (Haute-Corse). *Territoire en mouvement* 42.

Delbosc, P., **Tanné, M.**, Bioret, F., Panaïotis, C., Sawtschuk, J., 2018. Analyse spatio-temporelle du paysage végétal du massif du Haut-Vénacais (Corse). *Cybergeo*.

Demay, J., Sirami, C., Lang, M., **Rondeau, A.**, Bizet, D., Mollard, M., Ravayrol, A., Besnard, A., 2020. Caractérisation de l'évolution des communautés d'oiseaux sur les Causses Méridionaux du Massif Central. *Alauda* 88 (3), 211-220.

Denis, A.S., Payet, O., **Danflous, S.**, **Gouix, N.**, Santoul, F., Buisson, L., Pelozuelo, L., 2018. Intraspecific variability of the phenology and morphology of three protected dragonflies between natural and artificial habitats. *J Insect Conserv* 22, 419–431.

Denis, A., Azémar, F., Compin, A., **Danflous, S.**, Pelozuelo, L., 2020. Digital records of *Macromia splendens* larvae in natura and notes on their micro-habitat (Odonata: Macromiidae). *Odonatologica* 49 (3/4), 313–321.

De Wit, R., Vincent, A., **Foulc, L.**, **Kluszczewski, M.**, **Scher, O.**, Loste, C., Thibault, M., Poulin, B., Ernoul, L., Boutron, O., 2019. Seventy-year chronology of Salinas in southern France: Coastal surfaces managed for salt production and conservation issues for abandoned sites. *Journal for Nature Conservation* 49, 95–107.

Dool, S.E., **Puechmaille, S.J.**, Foley, N.M., Allegrini, B., Bastian, A., Mutumi, G.L., Maluleke, T.G., Odendaal, L.J., Teeling, E.C., Jacobs, D.S., 2016. Nuclear introns outperform mitochondrial DNA in inter-specific phylogenetic reconstruction: Lessons from horseshoe bats (Rhinolophidae: Chiroptera). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 97, 196–212.

Gauthier, P., Pons, V., Letourneau, A., **Klleszczewski, M.**, Papuga, G., Thompson, J.D., 2017. Combining population monitoring with habitat vulnerability to assess conservation status in populations of rare and endangered plants. *Journal for Nature Conservation* 37, 83–95.

Gazaix, A., **Klleszczewski, M.**, Bouchet, M.-A., Cartereau, M., Molina, J., Michaud, H., Muller, S.D., Pirsoul, L., Gauthier, P., Grillas, P., Thompson, J.D., 2020. A history of discoveries and disappearances of the rare annual plant *Lythrum thesioides* M.Bieb.: new insights into its ecology and biology. *Botany Letters* 167 (2), 201–211.

Gillet, F., Le Roux, B., **Blanc, F.**, Bodo, A., Fournier-Chambrillon, C., Fournier, P., Jakob, F., **Lacaze, V.**, **Némoz, M.**, Aulagnier, S., Michaux, J.R., 2016. Genetic monitoring of the endangered Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*) in the Aude River, France. *Belg. J. Zool.* 146 (1): 44-52.

Gillet, F., Cabria Garrido, M.T., **Blanc, F.**, Fournier-Chambrillon, C., **Némoz, M.**, Sourp, E., Vial-Novella, C., Zardoya, R., Aulagnier, S., Michaux, J.R., 2017. Evidence of fine-scale genetic structure for the endangered Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*) in the French Pyrenees. *Journal of Mammalogy* 98, 523–532.

Héritier, L., Valdeón, A., Sadaoui, A., **Gendre, T.**, Ficheux, S., Bouamer, S., Kechemir-Issad, N., Du Preez, L., Palacios, C., Verneau, O., 2017. Introduction and invasion of the red-eared slider and its parasites in freshwater ecosystems of Southern Europe: risk assessment for the European pond turtle in wild environments. *Biodivers Conserv* 26 (8), 1817–1843.

Laforge, A., Archaux, F., Bas, Y., **Gouix, N.**, Calatayud, F., Latge, T., Barbaro, L., 2019a. Landscape context matters for attractiveness and effective use of road underpasses by bats. *Biological Conservation* 237, 409–422.

Laforge, A., Pauwels, J., Faure, B., Bas, Y., Kerbiriou, C., Fonderflick, J., Besnard, A., 2019b. Reducing light pollution improves connectivity for bats in urban landscapes. *Landscape Ecol* 34 (4), 793–809.

Laribi, M., Vela, E., **Acherar, M.**, Mathez, J., Hamchi, A., 2016b. Sur la découverte de *Potentilla supina* L. en Algérie : écologie, taxinomie, biogéographie et statut de conservation. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)* 71 (3), 266–277.

Laribi, M., **Acherar, M.**, Meddour, R., Derridj, A., 2016a. Sur une nouvelle station algérienne de *Damasonium alisma* subsp. *polysperum* (Coss.) Maire (Alismataceae) : syntaxinomie et implications conservatoires. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)* 71 (2), 129–141.

Larrieu, L., Cabanettes, A., **Gouix, N.**, Burnel, L., Bouget, C., Deconchat, M., 2019. Post-harvesting dynamics of the deadwood profile: the case of lowland beech-oak coppice-with-standards set-aside stands in France. *Eur J Forest Res* 138 (2), 239–251.

Larrieu, L., Cabanettes, A., **Gouix, N.**, Burnel, L., Bouget, C., Deconchat, M., 2017. Development over time of the tree-related microhabitat profile: the case of lowland beech–oak coppice-with-standards set-aside stands in France. *Eur J Forest Res* 136 (1), 37–49.

Lüscher, G., Ammari, Y., Andriets, A., Angelova, S., Arndorfer, M., Bailey, D., Balázs, K., Bogers, M., Bunce, R.G.H., Choisis, J.-P., Dennis, P., Díaz, M., Dyman, T., Eiter, S., Fjellstad, W., Fraser, M., Friedel, J.K., Garchi, S., Geijzendorffer, I.R., Gomiero, T., González-Bornay, G., Guteva, Y., Herzog, F., Jeanneret, P., Jongman, R.H.G., Kainz, M., Kwikiriza, N., López Díaz, M.L., Moreno, G., Nicholas-Davies, P., Nkwiine, C., Opio, J., Paoletti, M.G., Podmaniczky, L., Pointereau, P., Pulido, F., Sarthou, J.-P., Schneider, M.K., Sghaier, T., Siebrecht, N., Stoyanova, S., Wolfrum, S., Yashchenko, S., Albrecht, H., Báldi, A., Belényesi, M., Benhadi-Marin, J., Blick, T., Buholzer, S., Centeri, C., Choisis, N., Cuendet, G., De Lange, H.J., **Déjean, S.**, Deltshv, C., Díaz Cosín, D.J., Dramstad, W., Elek, Z., Engan, G., Evtushenko, K., Falusi, E., Finch, O.-D., Frank, T., Gavinelli, F., Genoud, D., Gillingham, P.K., Grónás, V., Gutiérrez, M., Häusler, W., Heer, X., Hübner, T., Isaia, M., Jerkovich, G., Jesus, J.B., Kakudidi, E., Kelemen, E., Koncz, N., Kovacs, E., Kovács-Hostyánszki, A., Last, L., Ljubomirov, T., Mandery, K., Mayr, J., Mjelde, A., Muster, C., Nascimbene, J., Neumayer, J., Ødegaard, F., Ortiz Sánchez, F.J., Oschatz, M.-L., Papaja-Hülsbergen, S., Paschetta, M., Pavett, M., Pelosi, C., Penksza, K., Pommeresche, R., Popov, V., Radchenko, V., Richner, N., Riedel, S., Scullion, J., Sommaggio, D., Szalkovszki, O., Szerencsits, E., Trigo, D., Vale, J., van Kats, R., Vasilev, A., Whittington, A.E., Wilkes-Allemand, J., Zanetti, T., 2016. Farmland biodiversity and agricultural management on 237 farms in 13 European and two African regions. *Ecology* 97 (6), 1625–1625.

Mammola, S., Cardoso, P., Angyal, D., Balázs, G., Blick, T., Brustel, H., Carter, J., Čurčić, S., **Danfloss, S.**, Dányi, L., **Déjean, S.**, Deltshv, C., Elverici, M., Fernández, J., Gasparo, F., Komnenov, M., Komposch, C., Kováč, L., Kunt, K., Mock, A., Moldovan, O., Naumova, M., Pavlek, M., Prieto, C., Ribera, C., Rozwałka, R., Růžička, V., Vargovitsh, R., Zaenker, S., Isaia, M., 2019a. Continental data on cave-dwelling spider communities across Europe (Arachnida: Araneae). *BDJ* 7, e38492.

Mammola, S., Cardoso, P., Angyal, D., Balázs, G., Blick, T., Brustel, H., Carter, J., Čurčić, S., **Danfloss, S.**, Dányi, L., **Déjean, S.**, Deltshv, C., Elverici, M., Fernández, J., Gasparo, F., Komnenov, M., Komposch, C., Kováč, L., Kunt, K.B., Mock, A., Moldovan, O.T., Naumova, M., Pavlek, M., Prieto, C.E., Ribera, C., Rozwałka, R., Růžička, V., Vargovitsh, R.S., Zaenker, S., Isaia, M., 2019b. Local- versus broad-scale environmental drivers of continental β -diversity patterns in subterranean spider communities across Europe. *Proc. R. Soc. B* 286, 20191579.

Marc, D., Gouix, N., 2020. Quelle gestion pour la biodiversité ? Réflexions sur les méthodes de hiérarchisation et leurs conséquences. *Sud-Ouest Européen – Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest* 49, 17-28.

Massa, B., Annoyer, P., Perez, C., **Danfloss, S.**, Duvot, G., 2020. Orthoptera Tettigoniidae (Conocephalinae, Hexacentrinae, Phaneropterinae, Mecopodinae, Hetrodinae) from some protected areas of Central African Republic. *Zootaxa* 4780, 401–447.

Mignet, F., Barnagaud, J.-Y., Barthe, L., Bertolero, A., Bosc, V., Escot, F., Fleuriau, R., Joubert, L., Joyeux, A., Lerat, D., Massez, G., Olivier, A., Owen-Jones, Z., Perrot, K., Petit, J., Poitevin, F., Poulet, L., Priol, P., Rivière, V., Roy, C., **Scher, O.**, Schwartz, T., Thienpont, S., Thirion, J.-M., Vollot, B., Cheylan, M., 2020. Geographic variation in body size among French populations of the European pond turtle. *Amphibia-Reptilia* 1, 1–11.

Mounier, B., Arnauld de Sartre, X., Maury, M., Mossant, P., **Pirsoul, L., Bertrand, S.**, 2018. La compensation écologique : le point de vue des Conservatoires d'espaces naturels. *Propos recueillis par Xavier Arnauld de Sartre. Nat. Sci. Soc.* 26 (2), 223–229.

Pigneur, L.-M., Caublot, G., Fournier-Chambrillon, C., Fournier, P., Giralda-Carrera, G., Grémillet, X., Le Roux, B., **Marc, D.**, Simonnet, F., Smitz, N., Sourp, E., Steinmetz, J., Urra-Maya, F., Michaux, J.R., 2019. Current genetic admixture between relictual populations might enhance the recovery of an elusive carnivore. *Conserv Genet* 20, 1133–1148.

Pigneur, L.-M., Michaux, J., Caublot, G., Fournier, P., **Marc, D.**, Simonnet, F., Jacob, G., 2018. Apport de la génétique pour l'étude de la dynamique des populations de Loutre d'Europe *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758) en France. *Naturae* 2018 (6), 63–71.

Pontalier, H., Boudarel, P., Canevet, M.F., Lhomer, E., Michelat, D., Ponchon, C., Riols, C., **Scher, O.**, 2019. Conservation status of breeding eagles in France. *Raptors Conservation* 38, 93–108.

Prous, M., Liston, A., Kramp, K., **Savina, H.**, Vårdal, H., Taeger, A., 2019. The West Palaearctic genera of Nematinae (Hymenoptera, Tenthredinidae). *ZK* 875, 63–127.

Razgour, O., Forester, B., Taggart, J.B., Bekaert, M., Juste, J., Ibáñez, C., **Puechmaille, S.J.**, Novella-Fernandez, R., Alberdi, A., Manel, S., 2019. Considering adaptive genetic variation in climate change vulnerability assessment reduces species range loss projections. *Proc Natl Acad Sci USA* 116 (21), 10418–10423.

Tournayre, O., Pons, J., Leuchtman, M., Leblois, R., Piry, S., Filippi-Codaccioni, O., Loiseau, A., Duhayer, J., Garin, I., Mathews, F., **Puechmaille, S.**, Charbonnel, N., Pontier, D., 2019. Integrating population genetics to define conservation units from the core to the edge of *Rhinolophus ferrumequinum* western range. *Ecol Evol* 9 (21), 12272–12290.

Trochet, A., Dechartre, J., Le Chevalier, H., Baillat, B., Calvez, O., Blanchet, S., Ribéron, A., 2016a. Effects of habitat and fragmented-landscape parameters on amphibian distribution at a large spatial scale. *The Herpetological Journal* 26 (2), 73-84.

Trochet, A., Le Chevalier, H., **Baillat, B.**, Barthe, L., Pottier, G., Calvez, O., Ribéron, A., Blanchet, S., 2016b. Intra-specific variability of hindlimb length in the palmate newt: an indicator of population isolation induced by habitat fragmentation? *Biol. Lett.* 12 (4), 1-5.

Valladares, L., **Gouix, N.**, Van-Meer, C., Calmont, B., Brustel, H., 2017. Distribution de *Peltis grossa* (Linnaeus, 1758) en France (Coleoptera, Trogossitidae). *Naturae* 2017 (4), 1–9.

Publications dans des revues naturalistes sur la période 2016-2020

Acherar, M., Bouteloup, R., 2018. La piste du Pla Guillem (Massif du Canigo, Pyrénées-Orientales), suivi de la végétation après sa restauration. *Mycologie et botanique* 33, 11-17.

Aït El Mekki, J., Personnaz, F., 2017. De la plaine aux sommets, des zones humides par milliers. Bilan de l'inventaire des zones humides de l'Ariège. Actes des 5èmes Rencontres naturalistes de Midi-Pyrénées, Auch (32-France), 47–51.

Arthur, C., 2016. A la recherche du *Myotis sp. A* en Midi-Pyrénées. *L'Envol des Chiros* 24, 15–16.

Bareille, S., 2017. Actions de protection sur les Chiroptères - Bilan des cinq ans du Plan Régional d'Actions pour les Chiroptères (2009-2013). Actes des 5èmes Rencontres naturalistes de Midi-Pyrénées, Auch (32-France), 15.

Barthe, L., Menand, M., **Marc, D.,** Corriol, G., 2017. Amélioration des connaissances et de la gestion de la sous-trame des milieux secs de Midi-Pyrénées. Actes des 5èmes Rencontres naturalistes de Midi-Pyrénées, Auch (32-France), 74–75.

Béchet, A., Benmergui, M., Beslot, E., Brossault, P., Cadiou, B., Camberlein, P., Croset, F., Culioli, J.M., Debiesse, L., Debout, G., Dubois, P.J., Dulac, P., Flitti, A., Gallien, F., Girard, O., Havet, S., Hirtz, M., Jacob, Y., Kayser, Y., Kobierzycki, E., Le Neve, A., Lecuyer, P., Marion, L., Michelat, D., Néouze, R., Pilard, P., Pin, C., Ponchon, C., Provost, P., Purenne, R., Razin, M., Recorbet, B., Rey, D., Robin, J.G., Vincent-Martin, N., Sadoul, N., **Scher, O.,** Triplet, P., Trotignon, J., Wahl, R., 2018. Rare and endangered breeding bird survey in France in 2015. Les oiseaux nicheurs rares et menacés en France en 2015. *Ornithos* 25, 57–91.

Béchet, A., Benmergui, M., Beslot, E., Brossault, P., Cadiou, B., Camberlein, P., Clément, D., Croset, F., Culioli, J.M., Debout, G., Delage, F., Dominici, J.M., Dubois, P.J., Dulac, P., Flitti, A., Gallien, F., Girard, O., Grisser, P., Hirtz, M., Jacob, Y., Kobierzycki, E., Le Neve, A., Lecuyer, P., Marion, L., Michelat, D., Néouze, R., Pilard, P., Pin, C., Ponchon, C., Provost, P., Razin, M., Recorbet, B., Rey, D., Robin, J.G., Sadoul, N., **Scher, O.,** Triplet, P., Trotignon, J., Wahl, R., 2016. Rare and endangered breeding bird survey in France in 2014 - Les oiseaux nicheurs rares et menacés en France en 2014. *Ornithos* 23, 65–101.

Blanc, F., Cochard, P.-O., **Aït El Mekki, J., Gouix, N.,** 2017. Les Coccinellidae en Midi-Pyrénées, une famille de coléoptères méconnue. Actes des 5èmes Rencontres naturalistes de Midi-Pyrénées, Auch (32-France), 68.

Bitsch, J., Philippe, C., **Savina, H.,** 2019. Une nouvelle station de *Sapyga similis* (F., 1793) dans les Pyrénées françaises (Hymenoptera Sapygidae). *L'Entomologiste* 75, 285–288.

Bitsch, J., **Savina, H.,** 2017. *Ectemnius nigratarsis* (Herrich-Schäffer), espèce sporadique de la faune eurasiennne (Hymenoptera Crabronidae). *Bull. Soc. entomol. Fr.* 122, 143–150.

Boléat, C., 2020. Gîtes de Pipistrelle pygmée (*Pipistrellus pygmaeus*) en Haute-Garonne (31) : comptage, description et suivi. *Kawa sorix* 15, 14–16.

Boléat, C., 2018a. Aménagement d'un gîte pour une colonie de Grand Rhinolophe en Haute-Garonne (31). *L'Envol des Chiros* 25, 12–14.

Boléat, C., 2018b. Nuit de la Chauve-souris au Muséum d'histoire naturelle de Toulouse. Conférence présentée le 29 août 2018. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse* 154, 226–228.

Boléat, C., Castet, A., Dubourg-Savage, M.-J., Gaches, L., Kugelschafter, K., 2018. Etude de la fréquentation annuelle d'une grotte par les Chiroptères à l'aide de la détection infrarouge. *L'Envol des Chiros* 24, 9–11.

Bouteloup, R., 2016. Contributions à l'inventaire de la flore des Pyrénées-Orientales. *Mycologie et Botanique* 31, 39–43.

Bouteloup, R., Brousseau, C., Déjean, S., Enjalbal, M., Marc, D., 2020. La flore vasculaire des sites gérés par les Conservatoires d'espaces naturels de la région Occitanie sur le versant français du massif des Pyrénées. *Actes del XII Col·loqui Internacional de Botànica Pirenaica-Cantàbrica : Girona - 3, 4 i 5 de juliol - 2019* 55–67.

Bouteloup, R., Schwab, P., Andrieu, F., Nicolas, S., 2018. Contributions à la connaissance de la flore vasculaire des Pyrénées-Orientales, observations 2017-2018. *Mycologie et botanique* 33, 38-45.

Canard, M., **Danflous, S.**, Thierry, D., Tillier, P., Villenave-Chasset, J., 2019. Cinquième complément à la cartographie des Chrysopides de France (Neuropterida, Chrysopidae). *Revue de l'Association Roussillonnaise d'Entomologie XXVIII*, 28–32.

Canard, M., Charneau, M., **Danflous, S.**, Thierry, D., Villenave-Chasset, J., 2020. Sixième complément à la cartographie des Chrysopides de France (Neuropterida, Chrysopidae). *Revue de l'Association Roussillonnaise d'Entomologie XXIX (1)*, 74–82.

Canard, M., Plant, C.W., **Danflous, S.**, Giacomino, M., Petit, K., Thierry, D., Villenave-Chasset, J., 2016. Cartographie des Chrysopes en France (4ème complément) et dans les îles Anglo-Normandes / Distribution mapping of the green lacewings in France (4th addition) and in the Channel Islands (Neuropterida, Chrysopidae). *Revue de l'Association Roussillonnaise d'Entomologie XXV*, 157–164.

Charbonnel, A., 2017. Mise en place d'outils décisionnels pour la prise en compte du Desman des Pyrénées. Complémentarité entre travaux de recherche et expertises naturalistes. *Actes des 5èmes Rencontres naturalistes de Midi-Pyrénées, Auch (32-France)*, 27-29.

Chevin, H., **Savina, H.**, 2016. Contribution à l'inventaire des Hyménoptères Symphytes du département de Seine-et-Marne. *Bull. Soc. entomol. Fr.* 121, 149–166.

Chevin, H., **Savina, H.**, Garrin, M., 2015. Contribution à l'inventaire des Hyménoptères Symphytes du département du Morbihan. Bull. Soc. entomol. Fr. 120, 473–484.

Cochard, P.-O., **Danflous, S.**, Combet, G., Riou, G., Catil, J.-M., Baghi, R., Costes, A., Bonnet, F., 2020. État des connaissances sur la répartition d'*Acrotylus insubricus* (Scopoli, 1786) en Aveyron (Orthoptera, Acrididae). Matériaux orthoptériques et entomocéniques 25, 71–79.

Cuypers, T., Baillat, B., 2020. Mise en évidence de la mise-bas en Ariège pour le Murin d'Alcathoé et description de son habitat. Kawa sorix 15, 12–14.

Danflous, S., Crowther, R., Simmons, Z.M., 2020. Identité de *Gnaphosa moesta* / Identity of *Gnaphosa moesta* (Araneae; Gnaphosidae). Bulletin de l'Association Française d'Arachnologie 5, 2–9.

Danflous, S., Déjean, S., Guerbaa, K., Jacquet, C., Lecigne, S., Montagne, D., Montardi, Y., Villepoux, O., 2020. De araneis galliae IV, Actualisation du référentiel des Araignées de France. Bulletin de l'Association Française d'Arachnologie 5, 10–32.

Defaut, B., **Cuypers, T.**, 2020. Impacts du feu dirigé pratiqué le 23 février 2017 sur les peuplements orthoptériques du site Natura 2000 des quiés d'Ornolac (Ariège). Matériaux orthoptériques et entomocéniques 25, 109–114.

Déjean, S., 2020. *Agyneta inermis* Tanasevitch, 2019 (Araneae, Linyphiidae) une nouvelle espèce méditerranéenne pour la faune de France, avec description de la femelle. Revue Arachnologique Série 2 7, 23–26.

Déjean, S., 2019. Découverte de *Panamomops inconspicuus* (Miller & Valesova, 1964)(Araneae, Linyphiidae) dans le massif des Albères (Pyrénées-Orientales), espèce nouvelle pour la faune de France. Revue Arachnologique Série 2 6, 16–19.

Déjean, S., 2016. *Zodarion cesari* Pekár et al., 2011 (Araneae, Zodariidae) espèce nouvelle pour la faune de France, découverte en Corse. Revue Arachnologique Série 2 3, 14–15.

Déjean, S., Danflous, S., 2017. *Erigone autumnalis* Emerton 1882 (Aranea, linyphiidae), nouvelle espèce pour la faune de France. Revue Arachnologique Série 2 4, 14–17.

Déjean, S., Danflous, S., 2016. Deux espèces d'araignées nouvelles pour la faune de France, découvertes en Aubrac (Aveyron, Midi-Pyrénées) : *Bathyphantes setiger* F. O. P.-Cambridge, 1894 et *Bolyphantes kolosvaryi* (Caporiacco, 1936) (Araneae, Linyphiidae). Revue Arachnologique Série 2 3, 16–20.

Déjean, S., Danflous, S., 2017. Etat des lieux de la connaissance de la faune arachnologique (araignées et opilions) cavernicole sur la chaîne des Pyrénées (et quelques stations du Massif central) . Actes des 5èmes Rencontres naturalistes de Midi-Pyrénées, Auch (32-France), 92–96.

Déjean, S., Danflous, S., Bosmans, R., 2020. Redescription de *Silometopus nitidithorax* Simon, 1915 (Araneae, Linyphiidae) et description de *Silometopus graecus* sp.nov. de Grèce. Revue Arachnologique Série 2 7, 8–16.

Déjean, S., Danflous, S., Oger, P., 2019. Le genre *Leptoneta* (Araneae, Leptonetidae) dans les Hautes-Pyrénées (France). Revue Arachnologique Série 2 6, 2–9.

Déjean, S., Jacquet, C., 2020. Contribution à l'amélioration des connaissances aranéologiques (Araneae) du Parc Naturel Régional du Queyras. Bulletin de l'Association Française d'Arachnologie 4, 2–18.

Déjean, S., Villepoux, O., 2019. Découverte d'*Arctosa renidescens* Buchar & Thaler, 1995 (Araneae, Lycosidae), espèce nouvelle pour la faune de France, dans le Parc Naturel Régional du Queyras. Revue Arachnologique Série 2 6, 20–23.

Delfosse, E., Lorio, E., **Danflous, S.,** Ferrand, M., 2020. Découverte de *Scotolemon doriae* Pavesi, 1878 (Arachnida : Opiliones : Phalangodidae) dans plusieurs nouvelles localités septentrionales françaises. Revue Arachnologique Série 2 7, 44–48.

Demergès, D., 2017. Mettre en place un « Web'Obs », ou comment valoriser les observations naturalistes. Actes des 5èmes Rencontres naturalistes de Midi-Pyrénées, Auch (32-France), 85.

Demergès, D., Robineau, R., 2018. Les chenilles des papillons de France. 2. *Oreina* 41, 18–25.

Denis, A., Monredon, M., Valet, M., Sacre, M., **Danflous, S.,** Pelozuelo, L., Santoul, F., 2017. Quels impacts des grands ouvrages hydro-électriques sur les Odonates patrimoniaux des grands cours d'eau Midi-Pyrénéens : premiers résultats acquis. Actes des 5èmes Rencontres naturalistes de Midi-Pyrénées, Auch (32-France), 56–60.

Evenou, Y., Brustel, H., Vayssières, J.-F., Valladares, L., 2017. Découverte en France d'une nouvelle station de *Julodis onopordi sommeri* Jaubert, 1858 (Coleoptera, Buprestidae). Le Coléoptériste 20, 21–25.

Gaymard, M., Mazzia, C., **Danflous, S.,** Capowiez, Y., Cornic, J.-F., Lecigne, S., 2018. Découverte en France de *Zodarion styliferum* (Simon, 1870) (Aranea, Zodariidae). Revue Arachnologique Série 2 5, 18–21.

Gazaix, A., **Kluszczewski, M.,** 2020. Mettre à profit une banque de graines. Espaces Naturels 70, 42–43.

Gouix, N., Calmont, B., Brustel, H., Courtin, O., Valladares, L., 2019. *Limoniscus violaceus* (P.W.J. Müller, 1821) en Midi-Pyrénées : nouvelles localités et confirmation de sa répartition actuelle (Coleoptera Elateridae). L'Entomologiste 75, 17–24.

Gouix, N., Valladares, L., Courtin, O., 2017. Découverte d'*Anisorus quercus* (Götz, 1783) dans le Lot: Actualisation de sa répartition en France (Coleoptera, Cerambycidae). L'Entomologiste 73, 333–336.

Grenier, S., Grenier, J., 2016a. A propos d'un élevage de *Gortyna xanthenes* (Germar, 1842) (Lep. Noctuidae). *Oreina* 33, 35.

Grenier, S., Grenier, J., 2016b. Note sur nos observations remarquables d'espèces migratrices en 2015 (Lep. Sphingidae, Noctuidae). *Oreina* 34, 39.

Hodzic, M., 2017. Bilan du suivi télémétrique d'une colonie de la Pipistrelle pygmée en période de mise-bas en Midi-Pyrénées en 2016. *L'Envol des Chiro* 22, 17.

Hollingworth, T., 2017. Quelques observations sur les résultats obtenus par un piège du type Rothamsted à Foix (Ariège) pendant l'année 1996 (Lepidoptera). *Oreina* 38, 35–36.

Hollingworth, T., 2020. *Novotinea reinhardella* and *Xystrologa grenadella*, news species for metropolitan Spain (Lepidoptera, Tineidae). *Revue de l'Association Roussillonnaise d'Entomologie* XXIX (2), 130–133.

Hollingworth, T., Mary, J.-P., 2016. Une liste des captures effectuées à Galié (Haute Garonne) des années 2001 à 2007 (Lepidoptera). *Oreina* 35, 28–43.

Hollingworth, T., Nel, J., 2016. Confirmation de la présence en France de *Nyctegretis triangulella* Ragonot, 1901, espèce nouvelle pour le piémont pyrénéen (Lep. Pyralidae). *Oreina* 34, 21–22.

Julve, P., **Bouteloup, R.**, 2018. Contribution à l'étude phytosociologique synusiale du massif des Albères. *Bull. Soc. Bot. N. Fr.* 71 (1-4), 191-234.

Kessler, F., **Brousseau, C.**, Dao, J., Fried, G., 2018. Découverte d'une plante nouvelle pour l'Ariège et la France métropolitaine. *J. Bot. Soc. Bot. France* 82, 1–7.

Kluszczewski, M., Pouget, L., Lecoq, M., Oudot, M., **Bossaert, M.**, Kelian, G., 2020. Contribution à la connaissance de l'étage subalpin dans le massif du Mont Aigoual (Gard, Lozère): synthèse bibliographique, délimitation, caractérisation floristique et comparaison à l'échelle du Massif central. *BIOM-Revue scientifique pour la biodiversité du Massif central* 1 (1), 49–68.

Kluszczewski, M., Pinet, F., Gressette, S., Van Beusekom, C., 2019. La Laïche de Hartman : actualité en Brenne et contexte européen. *Recherches naturalistes* 8, 22–27.

Lair, X., **Maurette, J.**, 2020. Les Syrphes du département de l'Ariège (Diptera, Syrphidae). *Revue de l'Association Roussillonnaise d'Entomologie* XXIX (3), 170-183.

Louboutin, B., Besnard, A., Blanchon, Y., **Gaymard, M.**, Houard, X., Jaulin, S., Monchaux, G., Petitot, M., 2018. Détection des populations de *Gomphus graslinii* Rambur, 1842, *Stylurus flavipes* (Charpentier, 1825) et *Oxygastra curtisii* (Dale, 1834) : synthèse d'une étude sur le Rhône méridional. *Revue scientifique Bourgogne-Franche-Comté Nature* 27, 243–256.

Maurette, J., 2018. Le genre *Polysarcus* dans les Pyrénées et plus particulièrement en Ariège (Ensifera, Tettigoniidae, Phaneropterinae). *Matériaux orthoptériques et entomocénologiques* 23, 107–110.

Maurette, J., Danflous, S., 2020. A propos de quelques Ensifères rarement observés en Ariège. *Matériaux orthoptériques et entomocénologiques* 25, 101–108.

Milhas, C., Tyssandier, P., 2020. Situation des chiroptères cavernicoles dans le Lot - bilan de 13 années de suivi hivernal 2007-2019. *Kawa sorix* 15, 2–11.

Néri, F., 2017. Point sur les naïades en Midi-Pyrénées. Actes des 5èmes Rencontres naturalistes de Midi-Pyrénées, Auch (32-France), 41–46.

Philippe, C., 2020. Contribution à l'inventaire des Hyménoptères Anthophila du département du Lot: liste préliminaire commentée. *OSMIA* 8, 43–62.

Oger, P., **Danflous, S.**, Van Keer, J., 2017. Découverte en France continentale de *Anatolidion gentile* (Simon, 1881). *Revue Arachnologique Série 2* 4, 9–10.

Pelozuelo, L., **Denis, A.**, Delpon, G., Danflous, S., 2016. Menaces sur les libellules et demoiselles : Une biodiversité élégante et fragile. *Le Courrier de la Nature* 296, 32–38.

Puechmaile, S.J., 2018. La maladie du nez blanc : l'enquête scientifique continue... *Kawa sorix* 14, 12–13.

Rech, P.-E., Marc, D., 2017. Tour d'horizon des outils et dispositifs fonciers mis en oeuvre par le CEN MP en faveur de la préservation des milieux naturels. Actes des 5èmes Rencontres naturalistes de Midi-Pyrénées, Auch (32-France), 32–35.

Reyt, S., 2017. Première mention de l'Ammomane élégante en France. *Ornithos* 24, 294–297.

Savage, D., Dubourg-Savage, M.-J., 2018. Une maisonnette pour Petits Rhinolophes. *L'Envol des Chiros* 25, 15.

Savina, H., 2019a. Quatrième complément à la liste des Hyménoptères Symphytes du département de l'Ariège. *Carnets nature* 6, 53–57.

Savina, H., 2019b. Troisième complément à la liste des Hyménoptères Symphytes du département de l'Ariège. *Bull. Soc. entomol. Fr.* 124, 151–154.

Savina, H., 2016a. Découverte en Ariège de *Blera fallax* (Linné, 1758) (Diptera, Syrphidae). *Carnets nature* 3, 1–3.

Savina, H., 2016b. Second complément à la liste des Hyménoptères Symphytes du département de l'Ariège. *Bull. Soc. entomol. Fr.* 121, 285–288.

Savoie, J.-M., Brin, A., Cateau, E., **Déjean, S.**, Hannoire, C., Larrieu, L., Valladares, L., **Blanc, F.**, Brustel, H., Corriol, G., **Gouix, N.**, Infante Sanchez, M., Marcillaud, Y., Victoire, C., Bartoli, M.,

2017. Inventaire et évaluation des vieilles forêts des Pyrénées de Midi-Pyrénées. Actes des 5èmes Rencontres naturalistes de Midi-Pyrénées, Auch (32-France), 88–91.

Scher, O., 2019. La gestion des espaces naturels à l'heure des «big data». *Espaces Naturels* 65, 48–50.

Scher, O., Ponchon, C., 2019. Suivi télémétrique des jeunes aigles. *Rapaces de France* 21, 62–63.

Scher, O., Levionnois, P., Ponchon, C., Mure, M., Ravayrol, A., Boudarel, P., 2017. The Conservation of Bonelli's Eagle in France: the National Action Plan - Focus on electrocution mitigation. LIFE Bonelli - Recuperación integral de las poblaciones de Águila de Bonelli en España. Publicación final 153–159.

Vidal, E., **Déjean, S.**, **Danflous, S.**, Oger, P., 2020. Découverte en France de *Silometopus bonessi* Casemir, 1970 (Araneae, Linyphiidae). *Revue Arachnologique Série 2* 7, 2–7.