

**Rémy Saurat**

**Expertise entomologique & mycologique**

Micro-entreprise MyColéo

6 rue du Pavillon

69004 Lyon

06 83 32 14 58

remy-saurat@hotmail.fr



Pour :



**Suivi Interreg France-Italie *Alcotra Co Biodiv 3896*- Volet Coléoptères Réserve intégrale du Lauvitel et Col d'Ornon  
Octobre 2020**



## Table des matières

Introduction.....	3
Méthodologie.....	3
<i>Objectif de recherche</i> .....	3
<i>Sites d'étude</i> .....	4
<i>Procédés d'intervention et analyses</i> .....	6
<i>Échantillons et identification</i> .....	7
<i>Calendrier</i> .....	8
Résultats.....	8
<i>Bilan</i> .....	8
<i>Cortège par site</i> .....	10
<i>Patrimonialité des espèces</i> .....	11
Conclusion .....	13
Références .....	15
Annexe 1 – coordonnées géographiques des points d'échantillonnage (WGS84) .....	17
Annexe 2 – Fiches terrains répertoriées par site .....	18



## Introduction

Suite à une volonté du Parc National des Écrins de réaliser des suivis entomologiques sur la biodiversité méconnue des sols et d'améliorer la connaissance des écosystèmes alpins, le programme européen (Interreg-Alcotra Cobiodyv 3896) a permis, dans ce cadre, d'assurer des inventaires sur de nombreux groupes taxonomiques ignorés et présents à l'échelle du massif montagneux.

Dans cette dynamique, Le Parc National des Écrins profite de cette opportunité pour effectuer ces suivis au sein de la réserve intégrale du Lauvitel et sur des zones géographiquement proches incluses dans le Parc comme le Col d'Ornon. Il est dès lors possible de mettre en avant une partie du patrimoine naturel exceptionnel présent en mettant en avant une biodiversité insoupçonnée. Sur la base de ce projet, un processus d'échange entre différents spécialistes permet d'identifier des communautés du sol en fonction d'un contexte environnemental spécifique. Dans cette expertise réalisée par la micro-entreprise MyColéo, le volet *Coléoptère* a été géré dans le but d'identifier les différentes espèces observées, d'apporter un regard sur le degré de patrimonialité et de participer à la valorisation de la biodiversité des écosystèmes alpins. Il est également prévu de voir si le contexte environnemental influe sur les compositions faunistiques observées bien que le caractère de cette étude soit qu'aux prémices d'un programme plus important. Il est connu que les cortèges de la pédofaune varient selon la composition physico-chimiques de la matière organique et du contexte environnemental environnant (Kaneko & Salamanca, 1999 ; Chapman & Newman, 2010 ; Santonja *et al.* 2017).

Plusieurs équipes en interne avec des spécialistes extérieurs interviennent en collaboration afin d'identifier les espèces observées. À termes, la compilation des données taxonomiques en lien avec des mesures environnementales (ancienneté du couvert forestier, pH, ensoleillement...) prises sur place permettra éventuellement de mieux comprendre les processus écologiques sous-jacents responsables de la distribution spatiale des espèces déterminées. Ainsi, il sera possible d'approfondir la connaissance des niches écologiques propres à chaque taxon.

## Méthodologie

### *Objectif de recherche*

Le massif des Alpes se compose d'une richesse taxonomique variée dont un pan important demande à être plus approfondi pour mieux comprendre le fonctionnement des écosystèmes d'altitude. Par le biais du programme Interreg-Alcotra Cobiodyv 3896, le Parc National des Écrins peut coordonner un projet scientifique resituant une communauté entomologique du sol en corrélation avec son environnement local. La Réserve du Lauvitel a profité de cette approche pour approfondir les connaissances de la pédofaune présente *in situ* et d'acquérir de nouvelles données pour son programme scientifique exhaustif dénommé "Inventaire général de la biodiversité". Également, quelques stations ont été



échantillonnées vers le col d'Ornon, à une dizaine de kilomètre à vol d'oiseau de la Réserve du Lauvitel ainsi que dans la vallée de la Romanche sur la commune de Bourg d'Oisans.

### Sites d'étude

Sur le secteur du Parc National des Écrins, deux surfaces d'études ont été prospectées lors de ce suivi faunistique (Fig. 1). Le premier secteur correspond à la prospection dans la partie de la Réserve Intégrale du Lauvitel et le second correspond à une portion géographique comprenant deux points d'échantillonnage vers le col d'Ornon ainsi qu'un troisième sur la commune de Bourg d'Oisans.

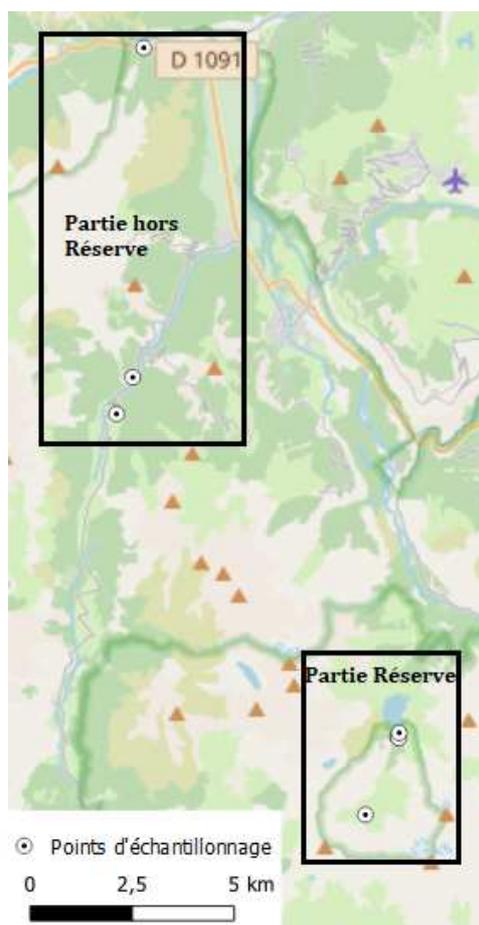


Figure 1. Vue d'ensemble des secteurs de prospection pour le protocole litière Alcotra-Cobiodiv

Dans la Réserve du Lauvitel, les sites échantillonnés se composent de 4 points dont 3 en contexte forestier sur podzol sous formation de ligneux avec une composition majeure en *Picea abies* et un quatrième à l'étage alpin dans une prairie d'altitude (Fig. 2). Hors de la Réserve, 3 points ont été analysés comprenant deux proche du col d'Ornon en contexte de feuillus mixte-pure (principalement *Fagus sylvatica*) et un dernier sur la commune de Bourg d'Oisans situé dans un accru forestier majoritairement composé d'*Acer platanoides* et de *Tilia cordata* (Fig. 3) (cf. Annexe 1). Certains contextes boisés sont illustrés avec les figures 5 et 6.



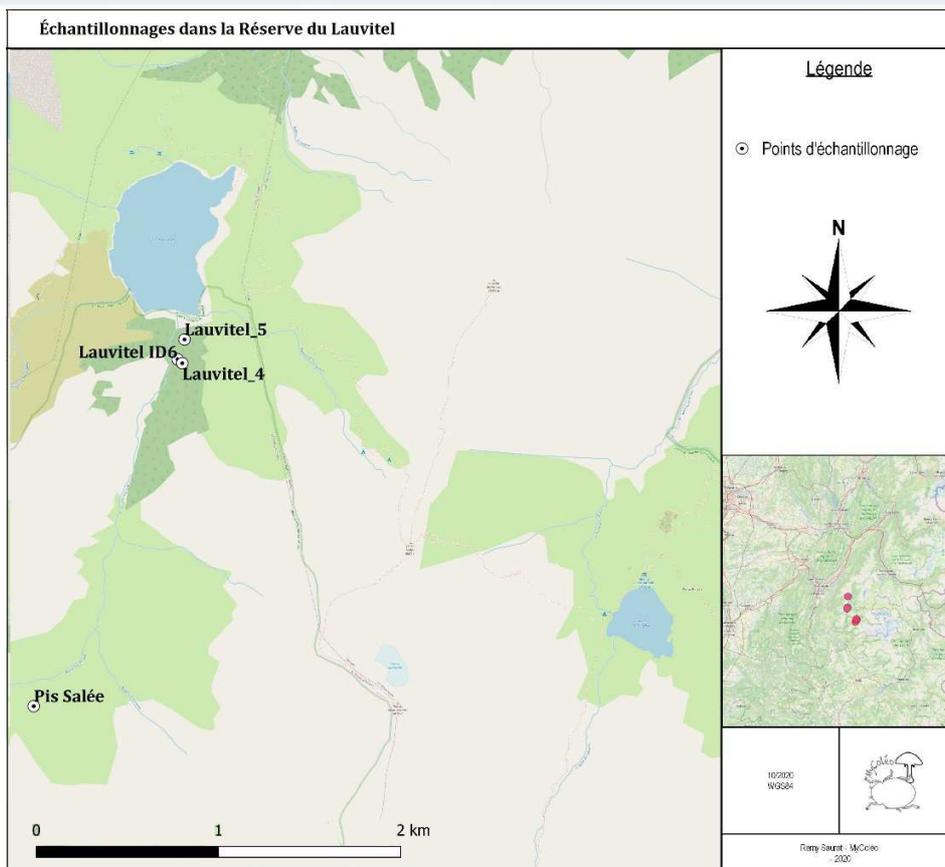


Figure 2. Cartographie de la partie échantillonnée dans la Réserve du Lauvitel

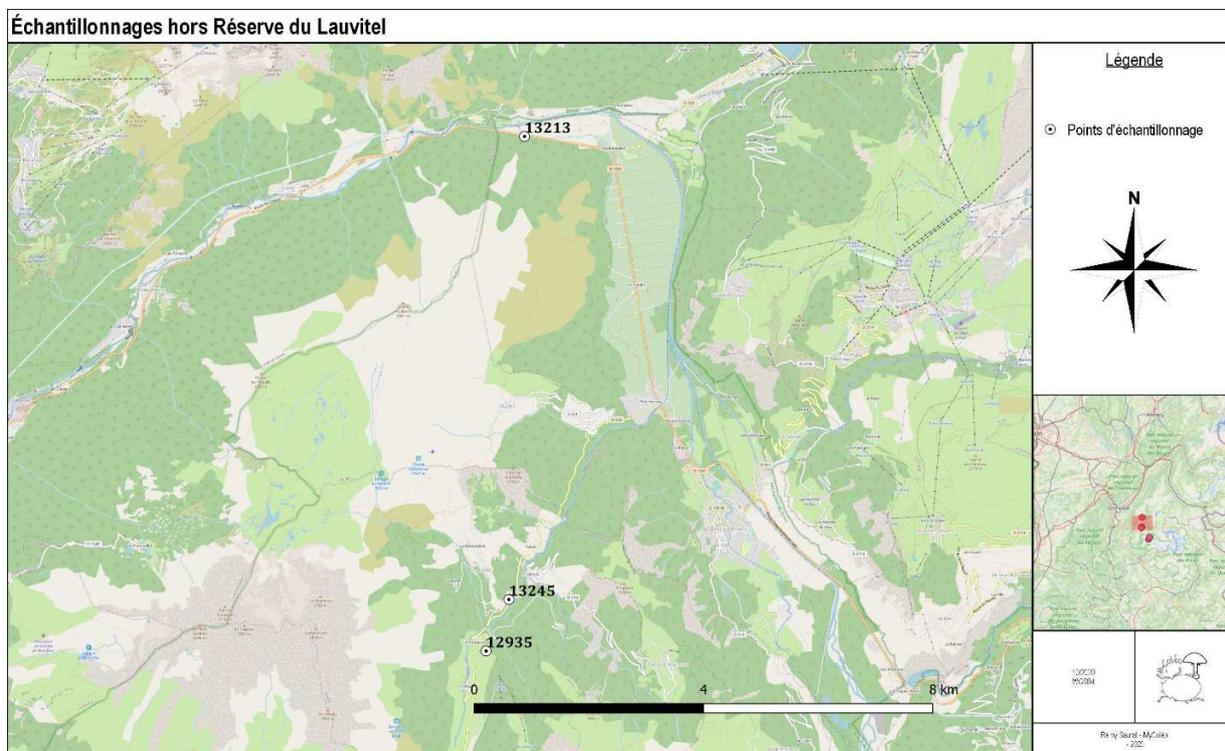


Figure 3. Cartographie de la partie échantillonnée hors de la Réserve du Lauvitel



Figure 5. Contexte boisé type pessière dans la Réserve du Lauvitel (R. Saurat)  
**Procédés d'intervention et analyses**

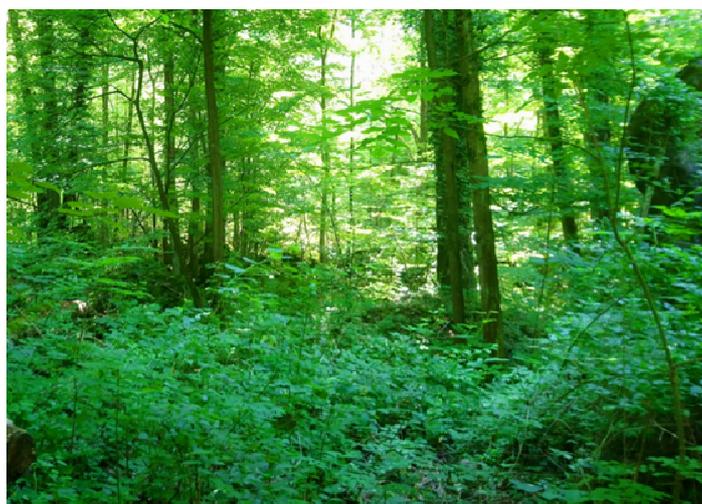


Figure 5. Contexte boisé type accru forestier à érablaies hors de la Réserve du Lauvitel (site 13213 – R. Saurat)

Pour la réalisation du protocole, différents points ont été sélectionnés aléatoirement par analyse cartographique. Sur chaque centre de point, un quadrat circulaire de 5m de diamètre a été pris en compte pour réalisation de deux prélèvements. Ces deux prélèvements ont été réalisés à l'aide d'un tamis de 25cm de diamètre (Fig. 6), faisant office de méthode standardisée pour définir la surface de litière récoltée par prélèvement jusqu'à l'horizon humifié. Cette matière organique est traitée à l'aide d'un tamis de Winkler (Fig. 7), puis triée plus finement à l'aide du tamis de 25cm de diamètre disposant d'une maille plus fine et ensuite déposée dans un bac de tri. Une fiche de terrain accompagne chaque prélèvement où plusieurs mesures sont réalisées et notées comme la formation végétale avoisinante, le pH, l'ensoleillement et la température avec une sonde Abafia Sol tester-pHmètre (Fig. 8) et la pente prise en trois endroits différents pour définir une moyenne par prélèvement. L'ancienneté forestière est un paramètre intéressant pouvant être estimée par les cartes de Cassini sur chaque site expertisé. Les fiches-terrain sont récapitulées en



Figure 6. Tamis inox 25cm ø (R. Saurat)



Figure 7. Tamis de Winkler (R. Saurat)



Figure 8. sonde pHmètre (R. Saurat)

Plusieurs paramètres ont été notés sur des fiches-terrain cités précédemment. Étant donné le caractère préliminaire de cette étude, les données obtenues restent limitées pour effectuer des analyses approfondies. Les contextes environnementaux dans lesquels les sites se situaient ont été enregistrés en tenant compte du facteur bimodal de mixité en peuplement végétal ou de pureté du boisement (noté Mixte ou Pure - Tab. 1). Les occurrences des faunes ont été rassemblées selon leur présence dans telle ou telle modalité. Une fois regroupées par catégorie, les informations enregistrées dévient significativement d'une distribution normale ce qui a pour objet de comparer les variables à l'aide d'un test *U* non-paramétrique de Mann-Whitney à l'aide du logiciel R (R Core Team, 2020).

Tableau 1. Jeu de données groupé par formation végétale pure ou mixte

Taxons	Pure	Mixte
<i>Calathus micropterus</i> (Duftschmid, 1812)	2	0
<i>Coxelus pictus</i> (Sturm, 1807)	0	2
<i>Cryptophagus scanicus</i> (Linnaeus, 1758)	1	0
<i>Ischnopterapion virens</i> (Herbst, 1797)	0	1
<i>Maurachelia pilosicollis</i> (Bernhauer, 1902)	4	0
<i>Microscydmus minimus</i> (Chaudoir, 1845)	1	0
<i>Mniophila muscorum</i> (Koch, 1803)	0	2
<i>Molops piceus</i> (Panzer, 1793)	1	0
<i>Neuraphes elongatulus</i> (P.W.J. Müller & Kunze, 1822)	0	1
<i>Othius lapidicola</i> Märkel & Kiesenwetter, 1848	0	1
<i>Otiorhynchus paxillus</i> Rosenhauer, 1847	1	4
<i>Otiorhynchus varius</i> Boheman, 1842	0	1
<i>Stenichnus collaris</i> (Müller & Kunze, 1822)	0	1
<i>Tachyporus quadriscopulatus</i> Pandellé, 1869	0	1
<i>Trixagus dermestoides</i> (Linnaeus, 1767)	0	2

## Échantillons et identification

À chaque prélèvement, différents groupes taxonomiques sont identifiés au niveau de l'ordre. Tous les individus sont conditionnés dans des tubes eppendorf. Des coordonnées GPS et toutes les informations relatives à chaque site sont mentionnées sur chaque eppendorf. Une fois le tri des groupes taxonomiques fini, les échantillons sont rassemblés par similarité taxonomique et systématiquement envoyés à un spécialiste référent qui réalisera ultérieurement les identifications dans la mesure du possible jusqu'au rang spécifique.

Les récoltes sont effectuées à l'aide de tubes contenant de l'alcool dénaturé à 90° et référencées avec une date, le nom d'un secteur et par technique. Cette méthode garantit un recensement précis de chaque spécimen de coléoptères obtenu dans la base de données. Les espèces déterminées sont conservées si besoin dans une collection entomologique (coll B. Dodelin). Il est ainsi possible de procéder à des vérifications ultérieures sans limite de

temps. Les données sont recueillies sous format Excel avec une taxonomie suivant le référentiel TaxRef13 (Gargominy *et al.* 2020) diffusées par le Muséum National d'Histoire Naturelle. Chaque espèce est documentée succinctement sur sa biologie et sur sa patrimonialité avec quelques références comme Tronquet (2014), Betz *et al.* (2018), Eckelt *et al.* (2017), Ulyshen (2018), etc., ou la liste rouge des coléoptères saproxyliques AuRA en cours de parution (Dodelin & Calmon, 2020 *in press*), en tenant compte de :

- l'appartenance au cortège à un habitat précis.
- le groupe trophique (les différences fonctionnelles imagos/larves ne sont pas prises en compte).
- une évaluation patrimoniale des espèces à dire d'expert aboutissant à une note s'échelonnant de 1 à 4 où :
  - 1 = Commune - espèces abondantes, à large répartition en bleu.
  - 2 = Peu Commune - espèces peu abondantes mais à large répartition en vert.
  - 3 = Assez Rare - espèces localisées et jamais abondantes, connues dans plus d'une vingtaine de station et demandant un effort d'échantillonnage spécifique en orange.
  - 4 = Rare - espèces connues seulement que d'une ou de quelques stations à l'échelle nationale ou présentes que dans un seul département en rouge.

Ces notes patrimoniales tiennent également compte de la répartition de chaque espèce à l'échelle régionale (AuRA) indiquant la présence d'enjeux de conservation à l'échelle locale.

## Calendrier

Tableau 2. Journées d'intervention

Date	Intervenants	Technique
26/06/2020	Jérôme Forêt, Damien Combrisson, Estelle Coeur, Rémy Saurat	Tamissage
12/08/2020	Jérôme Forêt, Estelle Coeur, Rémy Saurat	Tamissage
13/08/2020	Estelle Coeur, Rémy Saurat	Tamissage

## Résultats

### Bilan

Ce suivi entomologique a permis de totaliser 15 espèces de coléoptère identifiées sur l'ensemble des sites en réserve et hors réserve. 7 espèces ont été trouvées dans la réserve et 11 espèces ont été trouvées hors réserve. Les deux espèces partagées par les zones de la réserve et celles en dehors sont *Molops piceus* (Carabidae) et *Coxelus pictus* (Zopheridae). Le premier est un prédateur généraliste de litière indifférent au type de sol (Magura *et al.* 2005) et le second est un coléoptère saproxylique mycophage se nourrissant essentiellement de champignons lignicoles, notamment sur les branches pouvant tomber à terre et se retrouvant fortuitement dans le tamis. Le nombre de coléoptères trouvé semble

cohérent avec le nombre de prélèvements effectués et selon les habitats prospectés où les contraintes environnementales peuvent être localement importantes (gel, altitude avec froid et arrêt biologique hivernal, litière acide).

Sur la réserve du Lauvitel, l'ensemble des litières tamisées correspond à des substrats fortement influencés par *Picea abies*, caractéristiques des pessières d'altitude sauf pour le site *Pis Salée* représenté par une prairie alpine. Sur le col d'Ornon, le site 12935 correspond à une litière composée uniquement de *Fagus sylvatica* et le site 13245 est constitué de plusieurs essences dont certaines héliophiles comme *Fraxinus excelsior*, des arbustives comme *Sambucus nigra* ou des herbacées comme *Eupatorium cannabinum*.

Dans l'ensemble, *Othius lapidicola* (Staphylinidae) est nouveau pour la réserve du Lauvitel et a été pris en compte dans la liste des coléoptères du programme ATBI par Benoit Dodelin (2020). De plus et en l'état des connaissances, une nouvelle espèce de staphylin pour la France a été découverte au col d'Ornon sur le site 12935, *Maurachelia pilosicollis*. Elle n'a jamais été découverte officiellement mais elle est citée par Tronquet (2014) dans le catalogue des coléoptères de France mentionnant que cette espèce est citée par Löbl & Smetana (2004) sans information sur la donnée, la date de récolte et sur le découvreur. La récolte du col d'Ornon est donc la première découverte avérée de l'espèce à l'échelle nationale.

Concernant l'analyse, les espèces de coléoptères ont été rangées selon le type de peuplement observé. Les données arrangées par la variable correspondant au type de peuplement végétal "pure ou mixte" montrent des médianes différentes entre les deux groupes (Fig. 9). Les cortèges de coléoptères trouvés dans le type de peuplement végétal pur semblent différer significativement des cortèges de coléoptères trouvés en peuplement végétal mixte d'après les résultats du test de Mann-Whitney ( $U$ -Test :  $p = 0.047$ ), malgré une  $p$ -value faible. Cette approche permet de montrer une tendance de différence de communautés observée entre une formation végétale composée d'une mixité d'essences par rapport à un peuplement monospécifique.

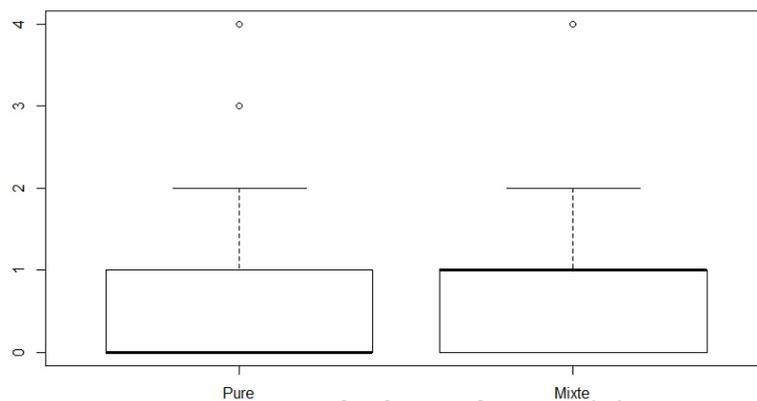


Figure 9. Boxplot des peuplements végétaux

### Cortège par site

Les deux sites contenant le plus d'espèces de coléoptères sont le site 13213 de la plaine de Bourg d'Oisans avec 5 espèces ex aequo avec le site 12913 du col d'Ornon. Les espèces de coléoptères obtenues sont référencées par site ci-dessous (Tab. 3).

Tableau 3. Coléoptères obtenus par site échantillonné.

<b>Réserve du Lauvitel</b>	
<b>site ID_6</b>	
lot2	<i>Calathus micropterus</i> (Duftschmid, 1812)
<b>site Lauvitel_4</b>	
lot1	<i>Otiorhynchus pauxillus</i> Rosenhauer, 1847
	<i>Otiorhynchus varius</i> Boheman, 1842
lot2	<i>Coxelus pictus</i> (Sturm, 1807)
	<i>Othius lapidicola</i> Märkel & Kiesenwetter, 1848
<b>site Lauvitel_5</b>	
lot1	<i>Molops piceus</i> (Panzer, 1793)
lot2	<i>Otiorhynchus pauxillus</i> Rosenhauer, 1847
<b>Col d'Ornon</b>	
<b>site 12935</b>	
lot1	<i>Cryptophagus scanicus</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Maurachelia pilosicollis</i> (Bernhauer, 1902)
	<i>Microscydmus minimus</i> (Chaudoir, 1845)
	<i>Molops piceus</i> (Panzer, 1793)
lot2	<i>Maurachelia pilosicollis</i> (Bernhauer, 1902)
<b>site 13245</b>	
lot1	<i>Ischnoptera pion virens</i> (Herbst, 1797)
	<i>Stenichnus collaris</i> (Müller & Kunze, 1822)
<b>Bourg d'Oisans</b>	
<b>site 13213</b>	
lot1	<i>Neuraphes elongatulus</i> (P.W.J. Müller & Kunze, 1822)
	<i>Tachyporus quadriscolatus</i> Pandellé, 1869
lot2	<i>Coxelus pictus</i> (Sturm, 1807)
	<i>Mniophila muscorum</i> (Koch, 1803)
	<i>Trixagus dermestoides</i> (Linnaeus, 1767)



## Patrimonialité des espèces

Ce suivi a permis de découvrir certaines espèces nouvelles autant à l'échelle locale que nationale et de préciser les chorologies des coléoptères rencontrés au niveau départemental. Aucune espèce protégée ou inscrite sur les listes européennes n'a été trouvée mais un coléoptère à fort enjeu de conservation à l'échelle nationale a été découvert sur le col d'Ornon, *Maurachelia pilosicollis*.

La liste des espèces suivantes synthétise les degrés de rareté :

Espèce	Régime	Rareté compilée	Abondance
<i>Calathus micropterus</i> (Duftschmid, 1812)	Prédateur (essentiellement sur lombrics)	2	2
<i>Coxelus pictus</i> (Sturm, 1807)	Mycophage (Saproxylique)	2	2
<i>Cryptophagus scanicus</i> (Linnaeus, 1758)	Détritivore (litière)	1	1
<i>Ischnopterapion virens</i> (Herbst, 1797)	Phytophage (sur légumineuses du groupe <i>Trifolium</i> )	1	1
<i>Maurachelia pilosicollis</i> (Bernhauer, 1902)	Prédateur (saproxylique ?)	4	4
<i>Microscydmus minimus</i> (Chaudoir, 1845)	Prédateur de litière (sur Oribates)	2	1
<i>Mniophila muscorum</i> (Koch, 1803)	Phytophage sur mousses	2	2
<i>Molops piceus</i> (Panzer, 1793)	Prédateur	2	1
<i>Neuraphes elongatulus</i> (P.W.J. Müller & Kunze, 1822)	Prédateur de litière (probablement exclusif sur Oribates Damaeidae)	1	1
<i>Othius lapidicola</i> Märkel & Kiesenwetter, 1848	Prédateur sur collemboles	1	1
<i>Otiorhynchus pauxillus</i> Rosenhauer, 1847	Phytophage	1	4
<i>Otiorhynchus varius</i> Boheman, 1842	Phytophage	1	1
<i>Stenichnus collaris</i> (Müller & Kunze, 1822)	Prédateur de litière (sur Oribates Uropodina)	2	1
<i>Tachyporus quadriscopulatus</i> Pandellé, 1869	Prédateur (saproxylique ?)	2	1
<i>Trixagus dermestoides</i> (Linnaeus, 1767)	Mycophage de litière (champignons mycorhyzien)	1	1



R. Saurat

***Maurachelia pilosicollis*** (Staphylinidae - 1mm) : ce micro-staphylin est pour la première fois trouvé en France d'après l'état des connaissances (donnée du CPC floue). Il est présent en Europe centrale systématiquement en altitude et se trouve du côté du Tyrol italien (Zanetti, 2015). Cette espèce est rare et méconnue, peu d'informations existe sur sa biologie mais ce coléoptère semble se retrouver en hêtraie-sapinière ce qui est le cas du biotope dans lequel il a été trouvé (col d'Ornon). Sa découverte est une belle surprise pour le Parc National des Écrins, pour la région AuRA et pour la métropole. Sa présence doit être confirmée ultérieurement en encourageant de nouvelles recherches.

DR



***Microscydmus minimus*** (Staphylinidae – 0,8mm) : ce staphylin Scydmaeninae est un prédateur de litière spécialisé sur les acariens du groupe des Oribates. Cette espèce est commune à l'échelle nationale mais ne se retrouve généralement que dans les litières de forêts de feuillus.

DR



***Stenichnus collaris*** (Staphylinidae – 1mm) : ce staphylin Scydmaeninae est un prédateur spécialisé sur acariens du groupe des Uropodina (Jałoszynski, 2013). Ce prédateur semble être relié à un spectre de proies qui elles-mêmes fréquentent une gamme d'habitats bien précise (forêts de feuillus caducifoliées – Bloszyk, 1980).

DR



***Mniophila muscorum*** (Chrysomelidae – 1,5mm) : cette petite chrysomèle est phytophage sur des mousses, faisant d'elle l'un des rares animaux à consommer directement les bryophytes, réputées toxiques. Oligophage, on la retrouve principalement sur *Rhytidiadelphus* spp. (Cox, 1997). Cette espèce est largement distribuée à

## Conclusion

Ce suivi entomologique *Volet Coléoptère* présente des résultats intéressants bien qu'il ne soit encore qu'aux prémices d'une étude plus importante et qu'il ne représente qu'une partie de la biodiversité prise en compte. Les informations écologiques relevées sur chaque site par le biais des fiches-terrain représentent un potentiel d'analyses qui va s'accroître empiriquement au fur et à mesure que les sites seront inspectés et que les groupes taxonomiques seront identifiés jusqu'à l'espèce.

Les divers facteurs environnementaux notés par fiche permettront avec l'augmentation des données de diversifier les analyses et probablement d'affiner la compréhension des multiples effets du contexte forestier et de son histoire sur les communautés en place. Différents milieux ont été vus à travers chaque site expertisé. Il ressort que de légères différences de cortèges ont été observées en fonction du changement de milieu forestier malgré le faible nombre d'espèces identifiées. Ce constat a été confirmé par le test de Mann-Whitney dissociant significativement les cortèges de coléoptères rencontrés entre formation végétale pure et mixte. Il est connu que les facteurs biotiques et physico-chimiques influent sur le type de litière, sur les différentes communautés de pédofaunes observables (Lawrence & Wise, 2000 ; Mori *et al.* 2009) et vont dans le sens de cette analyse. Mais les résultats restent lacunaires, sont essentiellement obtenus de façon contrôlée en laboratoire et ne reflètent que partiellement la réalité. C'est pourquoi il est fortement intéressant d'obtenir un recul sur les communautés directement *in situ* par le biais de ce suivi de litière.

La litière acide à épicéas a été principalement observée dans la réserve du Lauvitel alors qu'un peuplement monospécifique de hêtre et des compositions mixtes de feuillus ont été observés au col d'Ornon ainsi que dans la plaine de Bourg d'Oisans. La chimie organique est fortement influencée par la strate végétale en place. Il est alors compréhensible que cette diversité d'arbres influe sur la nature de la matière organique par libération de branches, de feuilles, et structure dans le temps les niches écologiques des organismes du sol. Ceci explique l'une des raisons de différence de pédofaune rencontrée selon les catégories de forêts en place (Šnajdr *et al.* 2013). À l'échelle de l'étude, les résultats ont montré qu'une différence de cortège faunistique était présente entre les milieux mixtes des milieux monospécifiques, corroborant Ball *et al.* (2009), Bird *et al.* (2004) et stipulant que les changements de type forestier influent sur les communautés d'arthropodes du sol. Par exemple, trois espèces de coléoptères prédatrices d'acariens Oribates (*Stenichnus collaris*, *Microsydmus minimus*, *Neuraphes elongatulus*) ont été trouvées sur trois sites différents entre le Lauvitel et le col d'Ornon. Les acariens Oribates sont essentiellement détritivores, spécialisés sur une gamme de litière particulière (feuilles mortes, pH, bois morts...). Chacun de ces coléoptères prédate un groupe taxonomique différent d'acariens (Betz *et al.* 2018), reflétant indirectement ainsi l'existence d'une diversité dans la composition et la structure des litières. De futures investigations et analyses permettraient de conforter ces résultats. Il serait intéressant de voir s'il est possible d'obtenir les mêmes observations à travers d'autres groupes taxonomiques. En parallèle, la découverte du coléoptère bryophage *Mniophila muscorum* met en valeur la présence de la strate muscinale et confirme que le profil d'une litière a une importance sur la structuration de la communauté faunistique en place.





Ce suivi permet de découvrir également un taxon rare à l'échelle européenne, faisant parti de groupes méconnus, le staphylin *Maurachelia pilosicollis*. Un enjeu de connaissance gravite autour de ce coléoptère qui a été trouvé sur le col d'Ornon, induisant une nouvelle découverte pour la France et qui confirme sa présence dans l'arc Alpin du côté français. Il souligne l'intérêt de cette étude des litières à pouvoir favoriser la découverte d'espèces rares et d'affiner leur chorologie à plusieurs échelles géographiques. Il est fort probable que d'autres espèces patrimoniales provenant d'autres groupes taxonomiques soient également rencontrées.

À ce stade, cette étude met en évidence que la formation végétale est un facteur important pour la diversité des litières. Théoriquement, une mixité d'essences végétales et de substrats organiques complètent la richesse d'un sol en micro-habitats et favorisent donc une différenciation de niches écologiques en permettant à plusieurs espèces de coexister dans l'espace et dans le temps. Néanmoins, les conditions environnementales ont leur influence et la géographique du site aura une part d'explication dans la richesse de la communauté observée. Pour finir, l'historicité de la forêt a été peu prise en compte dans ce rapport mais il est évident qu'elle a son rôle à jouer dans la diversité des communautés du sol. Il serait intéressant de tenir compte de ce paramètre dans de futures analyses.



## Références

- Ball, B. A., Bradford, M. A., Coleman, D. C., & Hunter, M. D. (2009). Linkages between below and aboveground communities: Decomposer responses to simulated tree species loss are largely additive. *Soil Biology and Biochemistry*, 41(6), 1155-1163.
- Bird, S. B., Coulson, R. N., & Fisher, R. F. (2004). Changes in soil and litter arthropod abundance following tree harvesting and site preparation in a loblolly pine (*Pinus taeda* L.) plantation. *Forest Ecology and Management*, 202(1-3), 195-208.
- Betz, O., Irmeler, U., & Klimaszewski, J. (Eds.). (2018). *Biology of Rove Beetles (Staphylinidae)*. Springer International Publishing. 352p.
- Błoszyk, J. (1980). Rodzaj *Trachytes* Michael, 1894 (Acari: Mesostigmata) w Polsce. *Pr Kom Biol PTPN* 54:5-52.
- Chapman, S. K., & Newman, G. S. (2010). Biodiversity at the plant-soil interface: microbial abundance and community structure respond to litter mixing. *Oecologia*, 162(3), 763-769.
- Cox ML. 1997. The larva of the flea beetle, *Mniophila muscorum* (Koch, 1803) (Coleoptera: Chrysomelidae, Alticinae), not a leaf-miner. *Entomol Gaz.* 48:275-283.
- Dodelin, B. & Calmont, B. (2020). Liste rouge Auvergne-Rhône-Alpes des Coléoptères saproxyliques. UICN (*in press*).
- Dodelin, B. (2020). Coléoptères de la Réserve Intégrale du Lauvitel. *Parc National des Écrins*. 39p.
- Eckelt, A., Müller, J., Bense, U., Brustel, H., Bußler, H., Chittaro, Y., Cizek, L., Frei, A., Holzer, E., Kadej, M., Kahlen, M., Köhler, F., Möller, G., Mühle, H., Sanchez, A., Schaffrath, U., Schmidl, J., Smolis, A., Szallies, A., Németh, T., Wurst, C., Thorn, S., Christensen, R.H.B., Seibold, S., 2017. "Primeval forest relict beetles" of Central Europe: a set of 168 umbrella species for the protection of primeval forest remnants. *Journal of Insect Conservation* : 1-14.
- Gargominy, O., S. Terceirie, C. Régnier, T. Ramage, P. Dupont, P. Daszkiewicz, and L. Poncet. 2020. "TAXREF v13 - référentiel taxonomique pour la France : méthodologie, mise en œuvre et diffusion." *Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris. Rapport Patrinat*.
- Jałoszynski, P. (2013). Revision of subgenera of *Stenichnus* Thomson, with review of Australo-Pacific species (Coleoptera, Staphylinidae, Scydmaeninae). *Zootaxa*, 3630(1):39-79
- Kaneko, N., & Salamanca, E. (1999). Mixed leaf litter effects on decomposition rates and soil microarthropod communities in an oak-pine stand in Japan. *Ecological Research*, 14(2), 131-138.



Lawrence, K. L., & Wise, D. H. (2000). Spider predation on forest-floor Collembola and evidence for indirect effects on decomposition. *Pedobiologia*, 44(1), 33-39.

Löbl, I., & Smetana, A. (2004). Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Volume 2: Hydrophiloidea-Histeroidea-Staphylinoidea. *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Volume 2: Hydrophiloidea-Histeroidea-Staphylinoidea*. 942p.

Magura, T., Tóthmérész, B., & Elek, Z. (2005). Impacts of leaf-litter addition on carabids in a conifer plantation. *Biodiversity & Conservation*, 14(2), 475.

Mori, K., Bernier, N., Kosaki, T., & Ponge, J. F. (2009). Tree influence on soil biological activity: What can be inferred from the optical examination of humus profiles?. *European journal of soil biology*, 45(4), 290-300.

R Core Team. (2014). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>

Santonja, M., Rancon, A., Fromin, N., Baldy, V., Hättenschwiler, S., Fernandez, C., ... & Mirleau, P. (2017). Plant litter diversity increases microbial abundance, fungal diversity, and carbon and nitrogen cycling in a Mediterranean shrubland. *Soil Biology and Biochemistry*, 111, 124-134.

Šnajdr, J., Dobiášová, P., Urbanová, M., Petránková, M., Cajthaml, T., Frouz, J., & Baldrian, P. (2013). Dominant trees affect microbial community composition and activity in post-mining afforested soils. *Soil Biology and Biochemistry*, 56, 105-115.

Tronquet, M. (coord.) 2014. Catalogue des Coléoptères de France, Perpignan : Revue Roussillonnaise d'Entomologie, 1052 pp

Ulyshen, M. D. 2018. *Saproxylic insects*. Springer. 904p.

Zanetti, A. (2015). Second contribution to the knowledge of the rove beetles (Coleoptera: Staphylinidae) of Val di Non/Nonstal (Trentino/Südtirol, Italy). *Gredleriana*, 15, 77-109.



## Annexe 1 – coordonnées géographiques des points d'échantillonnage (WGS84)

Site	Latitude	Longitude
13213	45,116477	5,986208
13245	45,043477	5,982762
12935	45,03535	5,977717
Lauvitel ID6	44,963638	6,065035
Pis Salée	44,946432	6,055032
Lauvitel_4	44,963448	6,065362
Lauvitel_5	44.964621	6,065512



## Annexe 2 – Fiches terrains répertoriées par site

### Etude des litières forestière

Altitude : 710m

Observateur Rémy Saurat / Estelle (service civique)  
:

Date : 13/08/2020

Coordonnée de la station d'après le fichier GPX : 45,116477 5,986208

Code station : 13213

Type de peuplement :  mixte  pure

Espèce arboricole dominant le peuplement : Tilia cordata Acer platanoides

Espèce arboricole secondaire du peuplement : Sambucus nigra

#### Description de la station à partir du point GPS sur un cercle de 5 mètres de diamètres

Mesure de la pente sur la station :

première mesure :	35,5
deuxième mesure :	7
troisième mesure :	32,5

Recouvrement au sol de 0 à 100% par classe de 1. L'ensemble du recouvrement fait 100%

herbacée	5
rocher, bloc, pierre	30
bois mort au sol	20
mousse	10
litière (feuille ou aiguille en décomposition +/- avancée)	35
autres	0

#### Description sur les cercles de tamisage

Mesure de la température du sol à 10 cm:

mesure sur cercle de tamisage 1:	<input type="checkbox"/> 19 °C	(catégorie)
mesure sur cercle de tamisage 2:	<input type="checkbox"/> 20 °C	(catégorie)

Mesure du taux d'humidité du sol à 10cm :

mesure sur cercle de tamisage 1:	<input type="checkbox"/> DRY+	(catégorie)
mesure sur cercle de tamisage 2:	<input type="checkbox"/> DRY+	(catégorie)

Mesure du PH du sol à 10 cm :



mesure sur cercle de tamisage 1:

7,5

(valeur numérique)

mesure sur cercle de tamisage 2:

7

(valeur numérique)

Hauteur de la litière avant la couche humifère

mesure sur cercle de tamisage 1:

2

(valeur numérique)

mesure sur cercle de tamisage 2:

1

(valeur numérique)

Tamissage 1 : LOW-

Tamissage 2 : LOW-



## Etude des litières forestière

Altitude : 1040m  
Date : 13/08/2020

Observateur Rémy Saurat / Estelle (service civique)  
:

Coordonnée de la station d'après le fichier GPX : 45,043477 5,982762  
Code station : 13245

Type de peuplement :  mixte  pure

Espèce arboricole dominant le peuplement : Fagus  
sylvatica, Picea abies  
Espèce arboricole secondaire du peuplement : Fraxinus  
excelsior,

### Description de la station à partir du point GPS sur un cercle de 5 mètres de diamètres

Mesure de la pente sur la station :

première mesure :	11
deuxième mesure :	46
troisième mesure :	35

Recouvrement au sol de 0 à 100% par classe de 1. L'ensemble du recouvrement fait 100%

herbacée	30
rocher, bloc, pierre	0
bois mort au sol	20
mousse	0
litière (feuille ou aiguille en décomposition +/- avancée)	50
autres	0

### Description sur les cercles de tamisage

Mesure de la température du sol à 10 cm: 18°C

mesure sur cercle de tamisage 1:	<input type="checkbox"/>	18°C	(catégorie)
mesure sur cercle de tamisage 2:	<input type="checkbox"/>	17°C	(catégorie)

Mesure du taux d'humidité du sol à 10cm :

mesure sur cercle de tamisage 1:	<input type="checkbox"/>	DRY+	(catégorie)
mesure sur cercle de tamisage 2:	<input type="checkbox"/>	DRY+	(catégorie)

Mesure du PH du sol à 10 cm :





mesure sur cercle de tamisage 1:

pH 7,5 (valeur numérique)

mesure sur cercle de tamisage 2:

pH 7 (valeur numérique)

Hauteur de la litière avant la couche humifère

mesure sur cercle de tamisage 1:

4cm (valeur numérique)

mesure sur cercle de tamisage 2:

2cm (valeur numérique)

Tamissage 1 : LOW-

Tamissage 2 : LOW-



## Etude des litières forestière

Altitude :1200m

Observateur Rémy Saurat / Estelle (service civique)

Date : 13/08/2020

:

Coordonnée de la station d'après le fichier GPX : 45,035350 5,977717

Code station : 12935

Type de peuplement :  mixte  pure

Espèce arboricole dominant le peuplement : Fagus sylvatica

Espèce arboricole secondaire du peuplement :

### Description de la station à partir du point GPS sur un cercle de 5 mètres de diamètres

Mesure de la pente sur la station :

première mesure :	15
deuxième mesure :	27
troisième mesure :	19

Recouvrement au sol de 0 à 100% par classe de 1. L'ensemble du recouvrement fait 100%

herbacée	0
rocher, bloc, pierre	0
bois mort au sol	30
mousse	0
litière (feuille ou aiguille en décomposition +/- avancée)	70
autres	0

### Description sur les cercles de tamisage

Mesure de la température du sol à 10 cm:

mesure sur cercle de tamisage 1:	<input type="checkbox"/> 16 °C	(catégorie)
mesure sur cercle de tamisage 2:	<input type="checkbox"/> 15 °C	(catégorie)

Mesure du taux d'humidité du sol à 10cm :

mesure sur cercle de tamisage 1:	<input type="checkbox"/> DRY+	(catégorie)
mesure sur cercle de tamisage 2:	<input type="checkbox"/> DRY+	(catégorie)





Mesure du PH du sol à 10 cm :

mesure sur cercle de tamisage 1:	<input type="text"/>	6,5	(valeur numérique)
mesure sur cercle de tamisage 2:	<input type="text"/>	6,5	(valeur numérique)

Hauteur de la litière avant la couche humifère

mesure sur cercle de tamisage 1:	<input type="text"/>	8	(valeur numérique)
mesure sur cercle de tamisage 2:	<input type="text"/>	6	(valeur numérique)

Tamissage 1 : LOW-

Tamissage 2 : LOW-



## Etude des litières forestière

Altitude : 1530m  
12/08/2020

Observateur : Jérôme Forêt / Rémy Saurat / Estelle  
(service civique)

Coordonnée de la station d'après le fichier GPX : 44,963638 6,065035  
Code station :  
Lauvitel ID6

Type de peuplement :  mixte  pure

Espèce arboricole dominant le peuplement : Picea abies  
Espèce arboricole secondaire du peuplement : Sorbus  
aucuparia

### Description de la station à partir du point GPS sur un cercle de 5 mètres de diamètres

Mesure de la pente sur la station :

première mesure :	8
deuxième mesure :	16
troisième mesure :	11

Recouvrement au sol de 0 à 100% par classe de 1. L'ensemble du recouvrement fait 100%

herbacée	20
rocher, bloc, pierre	0
bois mort au sol	30
mousse	10
litière (feuille ou aiguille en décomposition +/- avancée)	40
autres	0

### Description sur les cercles de tamisage

Mesure de la température du sol à 10 cm:

mesure sur cercle de tamisage 1:	19°C	(catégorie)
mesure sur cercle de tamisage 2:	18°C	(catégorie)

Mesure du taux d'humidité du sol à 10cm :

mesure sur cercle de tamisage 1:	DRY+	(catégorie)
----------------------------------	------	-------------



mesure sur cercle de tamisage 2:  DRY+ (catégorie)

Mesure du PH du sol à 10 cm :

mesure sur cercle de tamisage 1:  pH7 (valeur numérique)

mesure sur cercle de tamisage 2:  pH6 (valeur numérique)

Hauteur de la litière avant la couche humifère

mesure sur cercle de tamisage 1:  2,5cm (valeur numérique)

mesure sur cercle de tamisage 2:  2cm (valeur numérique)

Tamissage 1 : LOW-

Tamissage 2 : LOW-



## Etude des litières forestière

Altitude 2050m

12/08/2020

Observateur Jérôme Forêt / Rémy Saurat  
:

Coordonnée de la station d'après le fichier GPX : 44,946432 6,055032

Code station : Pis Salée

Type de peuplement :  mixte  pure

Espèce arboricole dominant le peuplement : Prairie d'altitude  
Espèce arboricole secondaire du peuplement :

### Description de la station à partir du point GPS sur un cercle de 5 mètres de diamètres

Mesure de la pente sur la station :

première mesure :	22
deuxième mesure :	10
troisième mesure :	14

Recouvrement au sol de 0 à 100% par classe de 1. L'ensemble du recouvrement fait 100%

herbacée	45
rocher, bloc, pierre	35
bois mort au sol	0
mousse	10
litière (feuille ou aiguille en décomposition +/- avancée)	10
autres	0

### Description sur les cercles de tamisage

Mesure de la température du sol à 10 cm:

mesure sur cercle de tamisage 1:	17°C	(catégorie)
mesure sur cercle de tamisage 2:	16,5°C	(catégorie)

Mesure du taux d'humidité du sol à 10cm :

mesure sur cercle de tamisage 1:	DRY+	(catégorie)
mesure sur cercle de tamisage 2:	DRY+	(catégorie)

Mesure du PH du sol à 10 cm :





mesure sur cercle de tamisage 1:



6,5

*(valeur numérique)*

mesure sur cercle de tamisage 2:

6,5

*(valeur numérique)*

Hauteur de la litière avant la couche humifère

mesure sur cercle de tamisage 1:



5cm

*(valeur numérique)*

mesure sur cercle de tamisage 2:

5,5cm

*(valeur numérique)*

Tamissage 1 : Ensoleillé

Tamissage 2 : Ensoleillé



