

## **Etude des communautés de fourmis d'une vallée andorrane**

**A. Bernadou<sup>1,2</sup>, G. Latil<sup>1</sup>, V. Fourcassié<sup>1</sup>, X. Espadaler<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Centre de Recherches sur la Cognition Animale, CNRS UMR 5169, Université Paul Sabatier, 118 route de Narbonne, F-31062 Toulouse Cedex 4, France

<sup>2</sup> Departament de Biologia Animal, de Biologia Vegetal i d'Ecologia, Facultat de Ciències, Universitat Autònoma de Barcelona, E-08193 Bellaterra, Espagne

### **Résumé**

La chaîne des Pyrénées constitue du fait de sa situation géographique une zone de grand intérêt pour les biologistes. Or, paradoxalement la faune myrmécologique de ce massif a été jusqu'à présent assez peu étudiée. Un travail d'inventaire a été mené dans la vallée du Madriu-Perafita-Claror (Andorre) pendant l'été 2005 afin d'étudier la biodiversité des fourmis. Trente neuf espèces (dont 2 à la détermination incertaine) appartenant à 9 genres différents ont été trouvées. Ce travail permet de montrer non seulement la richesse de la myrmécofaune de cette vallée pyrénéenne, mais aussi de faire un premier point sur le peuplement des fourmis dans la Principauté d'Andorre.

### **Summary**

Because of their geographical situation the Pyrenees have always been an area of great interest for biologists. Paradoxically however, few studies have investigated the myrmecofauna of these mountains. This paper presents a survey of the ant biodiversity conducted during the summer 2005 in the Madriu-Perafita-Claror valley (Andorra). Thirty-nine species (2 of which taxonomically uncertain) belonging to nine genera were collected. This study demonstrates the species richness of this Pyrenean valley and gives a first insight about the Andorra myrmecofauna.

### **Mots clé français**

Communauté de fourmis, biodiversité, richesse spécifique, montagne, Pyrénées, Andorre

### **Mots clé anglais**

Ant community, biodiversity, species richness, mountains, Pyrenees, Andorra

### **Introduction**

De par sa situation géographique et les multiples influences climatiques auxquelles elle est soumise la chaîne pyrénéenne constitue une zone de très grand intérêt pour les entomologistes. Il est donc assez paradoxal de constater que la faune des fourmis des Pyrénées ait été jusqu'à présent assez peu étudiée, aussi bien pour le versant français que pour le versant espagnol. Les dernières études sur les fourmis du massif pyrénéen remontent à plus d'une quinzaine d'années (Ovazza, 1950; Torossian, 1977; Espadaler, 1979; Sommer & Cagniant, 1988, 1989). Tant qu'aux fourmis de la principauté d'Andorre, à notre connaissance aucun travail n'a été publié sur le sujet.

Un travail d'inventaire de la vallée du Madriu-Perafita-Claror (42°29' N, 1°35'4 E, 1055-2905m), récemment classée au patrimoine mondial de l'UNESCO, a donc été entrepris afin d'étudier la diversité et la répartition des fourmis de cette vallée andorrane. Ce travail s'inscrit dans le cadre plus général d'un inventaire des arthropodes entomologique réalisé à la demande du Département de l'Agriculture andorran. L'ensemble de l'échantillonnage a été effectué au cours de l'été 2005 et devrait se poursuivre par un inventaire complémentaire au cours de l'été 2006.

## Matériel et méthodes

De nombreux paramètres peuvent jouer un rôle dans la répartition et la diversité des fourmis en milieu montagnard. Nous avons choisi de prendre en considération dans notre étude trois de ces facteurs : l'altitude, l'exposition et la couverture végétale.

L'échantillonnage s'est déroulé au cours de l'été 2005. Le protocole d'échantillonnage que nous avons utilisé est basé sur le protocole de collecte préconisé par Agosti & Alonso (Agosti *et al.*, 2000). Huit transects de 200m de long ont été placés dans la vallée. Les points d'échantillonnage se situent tous les 10m (soit 20 points au total par transect). Le protocole fait appel à deux méthodes d'échantillonnage: les *pièges enterrés* (« pitfall ») qui ont été mis en fonction pendant une période de 5 à 7 jours, et l'*échantillonnage à vue* qui consiste à ramasser pendant 3 minutes, au moment du relevé des pièges enterrés, toutes les fourmis visibles dans un rayon de 2 mètres autour de chaque pitfall.

Toutes les fourmis récoltées sur le terrain ont été ensuite amenées au laboratoire pour y être identifiées.

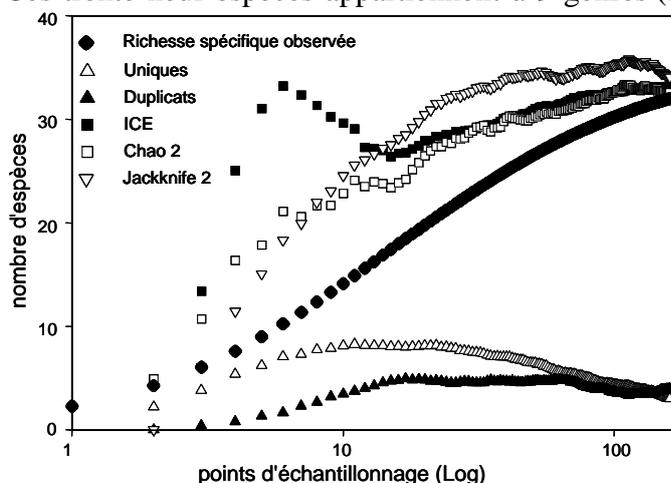
L'effort d'échantillonnage sur l'ensemble de la vallée a été apprécié en traçant la courbe cumulée du nombre d'espèces trouvées en fonction du nombre de points échantillonnés (Agosti *et al.*, 2000). Pour estimer la richesse spécifique, des estimateurs non-paramétriques ont été utilisés: Chao 2, Jackknife 2 et ICE (« Incidence-based Coverage Estimator »). Les courbes des « uniques » (espèces présentes dans un seul point d'échantillonnage) et des « duplicats » (espèces récoltées dans deux points d'échantillonnage seulement) ont été également représentées sur le même graphique dans le but d'estimer la complétude de l'échantillonnage (Longino *et al.*, 2002).

L'analyse des données a été réalisée sur l'occurrence (présence/absence) des différentes espèces plutôt que sur l'abondance (Longino *et al.*, 2000). L'ensemble des calculs a été réalisé en utilisant le logiciel EstimateS 7.50 (Colwell, 2004).

Afin de mettre en évidence l'effet de l'altitude sur la richesse spécifique, nous avons effectué une régression linéaire du nombre d'espèces de fourmis récoltées sur les différents sites d'échantillonnage en fonction de l'altitude.

## Résultats

Trente-neuf espèces de fourmis (dont 2 à la détermination incertaine), correspondant à 499 occurrences ont été récoltées sur l'ensemble des huit sites d'échantillonnages (voir **tableau 1**). Ces trente-neuf espèces appartiennent à 9 genres (*Tapinoma*, *Camponotus*, *Formica*, *Lasius*,



**Figure 1.** Courbes d'accumulation d'espèces, des estimateurs de la richesse spécifique, des uniques et des duplicats, tracées en fonction du nombre de points d'échantillonnage pour l'ensemble de la vallée du Madriu-Perafita-Claror.

*Leptothorax*, *Myrmica*, *Strongylognathus*, *Temnothorax* et *Tetramorium*) regroupés en 3 sous-familles (*Dolichoderinae*, *Formicinae* et *Myrmicinae*).

L'effort d'échantillonnage semble avoir été suffisant sur l'ensemble de la vallée (**figure 1**). La courbe d'accumulation commence à atteindre une asymptote au bout de 160 points d'échantillonnage, ce qui témoigne d'un effort d'échantillonnage correct.

Ce résultat est confirmé, non seulement, par la décroissance observée dans la courbe des uniques et

des duplicats pour un nombre de points d'échantillonnage élevé, mais aussi par la convergence de la courbe d'accumulation et des différents estimateurs de la richesse spécifique (**figure 1**) (Longino *et al.*, 2002). Pour la courbe des uniques, la décroissance observée indique que les espèces qui jusqu'à présent n'avaient été capturées qu'une fois (= une occurrence) commencent à être capturées une deuxième fois grâce à une augmentation de l'effort d'échantillonnage.

Sous-famille	Espèces	Abondance des espèces
DOLICHODERINAE	<i>Tapinoma erraticum</i> (Latreille, 1798)	12
FORMICINAE	<i>Camponotus herculeanus</i> (Linnaeus, 1758)	4
	<i>Camponotus ligniperdus</i> (Latreille, 1802)	2
	<i>Formica foreli</i> Bondroit, 1918	6
	<i>Formica pressilabris</i> Nylander, 1846	1
	<i>Formica lugubris</i> Zetterstedt, 1838	18
	<i>Formica rufa</i> Linnaeus, 1761	1
	<i>Formica pratensis</i> Retzius, 1783	2
	<i>Formica frontalis</i> Santschi, 1919	9
	<i>Formica sanguinea</i> Latreille, 1798	12
	<i>Formica decipiens</i> Bondroit, 1918	1
	<i>Formica fusca</i> Linnaeus, 1758	13
	<i>Formica lemani</i> Bondroit, 1917	17
	<i>Formica rufibarbis</i> Fabricius, 1793	18
	<i>Formica picea</i> Nylander, 1846	*
	<i>Lasius alienus</i> (Förster, 1850)	16
	<i>Lasius grandis</i> Forel, 1909	1
<i>Lasius mixtus</i> (Nylander, 1846)	*	
<i>Lasius flavus</i> (Fabricius, 1781)	5	
MYRMICINAE	<i>Leptothorax acervorum</i> (Fabricius, 1793)	2
	<i>Leptothorax muscorum</i> (Nylander, 1846)	1
	<i>Myrmica lobulicornis</i> Nylander, 1857	3
	<i>Myrmica rubra</i> (Linnaeus, 1758)	11
	<i>Myrmica ruginodis</i> (Nylander, 1846)	4
	<i>Myrmica sabuleti</i> (Meinert, 1861)	4
	<i>Myrmica scabrinodis</i> (Nylander, 1846)	4
	<i>Myrmica schencki</i> Emery	11
	<i>Myrmica specioides</i> Bondroit, 1918	5
	<i>Myrmica sulcinodis</i> (Nylander, 1846)	5
	<i>Myrmica wesmaeli</i> Bondroit, 1918	5
	<i>Strongylognathus testaceus</i> (Mayr, 1853)	1
	<i>Temnothorax affinis</i> (Mayr, 1855)	*
	<i>Temnothorax gredosi</i> (Espadaler et Collingwood, 1982)	*
	<i>Temnothorax nylanderi</i> (Förster, 1850)	*
	<i>Temnothorax tuberum</i> (Fabricius, 1775)	4
	<i>Temnothorax unifasciatus</i> (Latreille, 1798)	1
<i>Tetramorium impurum</i> (Mayr, 1855)	25	
Espèces dont la détermination est incertaine		
	<i>Lasius niger</i> (une seule reine)	
	<i>Lasius piliferus</i> (ouvrières)	

**Tableau 1.** Liste et abondance des espèces récoltées dans la vallée du Madriu-Perafita-Claror (\*, espèce récoltée en dehors des transects).

Un des nombreux paramètres qui peut jouer un rôle dans la répartition et la diversité des fourmis en montagne est le gradient altitudinal. Les altitudes des 7 sites d'échantillonnage (le transect 3 n'a pas été pris en compte car il a été récolté début septembre, un mois après tous les autres sites) ont été définies au moyen de l'outil SIG disponible sur le site *www.sigma.ad*. Le nombre d'espèces décroît de façon linéaire avec l'altitude (**figure 2**:  $F_{1,5} = 10,827$ ,  $P < 0.05$ ,  $R^2 = 0,684$ ,  $y = -0,011 x + 30,970$ ). Seize espèces sont recensées sur l'un des sites les plus bas échantillonnés (1470m) alors que l'on en dénombre plus que trois à 2330m, sur le site le plus élevé.

## Conclusion

Cette étude démontre la richesse de la myrmécofaune de la vallée du Madriu-Perafita-Claror. Cette vallée représente 10% du territoire andorran mais contient à elle seule plus près de 50 54 % des espèces de fourmis recensées sur dans les Pyrénées catalanes au dessus des 1000m d'altitude. Ce travail permet de faire un premier point sur le peuplement des fourmis en Andorre, étude qui à notre connaissance n'avait jamais été réalisée.

L'effet de l'altitude sur la richesse spécifique confirme les conclusions de nombreux auteurs selon lesquelles le gradient altitudinal intervient de façon importante sur la distribution des peuplements de fourmis en milieu naturel (Fisher, 1996).

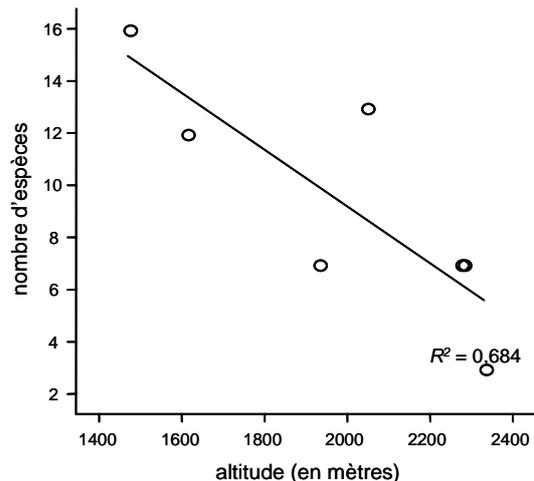


Figure 2. Variation de la richesse spécifique en fonction de l'altitude.

## Remerciements

Ce travail est soutenu par le programme « Inventaire Entomologique de la Vallée du Madriu-Perafita-Claror » financé par le Departament d'Agricultura de la Principauté d'Andorre. A. Bernadou est boursier de la Fundació **Crèdit Andorrà**.

## Références

- Agosti D., Majer J.D., Alonso L.E., Schultz T.R. (2000) *ANTS – Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution press, Washington and London.
- Colwell R. K. (2004) *EstimateS*, Version 7.5: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>.
- Espadaler X. (1979) *Contribución al conocimiento de los Formícidos (Hymenoptera, Formicidae) del Pirineo Catalán*. Tesis, Universidad Autónoma de Barcelona.
- Fisher B. L. (1996) Ant diversity patterns along an elevational gradient in the Réserve Naturelle Intégrale d'Andringitra, Madagascar, *Fieldiana Zool. (n.s.)* 85, 93-108.
- Longino J.T., Coddington J., Colwell R.K. (2002) The ant fauna of a tropical rain forest: estimating species richness three different ways, *Ecology* 83, 689-702.
- Ovazza M. (1950) Contribution à la connaissance des fourmis des Pyrénées orientales, *Vie Milieu* 1, 93-94.
- Sommer F., Cagniant H. (1988) Peuplements de fourmis des Albères Orientales (Pyrénées-Orientales, France) (Première partie), *Vie Milieu* 38, 189-200.
- Sommer F., Cagniant H. (1989) Etude des peuplements de fourmis des Albères Orientales (Pyrénées-Orientales, France) (Seconde partie), *Vie Milieu* 38, 321-329.
- Torossian C. (1977) Les fourmis du groupe *Formica rufa* de la Cerdagne, *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse* 113, 255-260.