



HAL
open science

**LE PEUPLEMENT DE MICROARTHROPODES DE
LA LITIERE D'ADESMIA SUBTERRANEA DES
HAUTES MONTAGNES D'ARGENTINE**
Microarthropods populations of soil fauna under
Adesmia subterranea in high Andes Mountains in
Argentina

N.A. Fernandez, M. J. Eguaras, P.A. Martinez, Ee. Fernandez

► **To cite this version:**

N.A. Fernandez, M. J. Eguaras, P.A. Martinez, Ee. Fernandez. LE PEUPLEMENT DE MICROARTHROPODES DE LA LITIERE D'ADESMIA SUBTERRANEA DES HAUTES MONTAGNES D'ARGENTINE Microarthropods populations of soil fauna under Adesmia subterranea in high Andes Mountains in Argentina. Vie et Milieu / Life & Environment, 1994, pp.143-149. hal-03047966

HAL Id: hal-03047966

<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-03047966v1>

Submitted on 9 Dec 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

LE PEUPLEMENT DE MICROARTHROPODES DE LA LITIERE D'*ADESMIA SUBTERRANEA* DES HAUTES MONTAGNES D'ARGENTINE

Microarthropods populations of soil fauna under Adesmia subterranea in high Andes Mountains in Argentine

N.A. FERNANDEZ⁽¹⁾, M. J. EGUARAS⁽²⁾,
P.A. MARTINEZ⁽³⁾ et L.E. FERNANDEZ

Laboratorio de Artropodos, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales,
Universidad Nacional de Mar del Plata, CC. 1264 (7600) Mar del Plata, Argentina

DYNAMIQUE DE POPULATION
ACARIENS ORIBATES
COLLEMBOLLES
HAUTE MONTAGNE
ADESMIA SUBTERRANEA

RÉSUMÉ – La dynamique populationnelle des microarthropodes qui habitent le sol organique existant sous *Adesmia subterranea* des montagnes des Andes, à 3200 m d'altitude, dans la Province de Mendoza en Argentine est analysée. Les Oribates sont les Acariens les plus nombreux, avec une densité moyenne de 49405 individus m⁻²; les Collembolles sont les Insectes les plus nombreux avec 33 740 individus m⁻². La situation créée par la plante, la matière organique sous-jacente et les éléments biogènes forment un système qui a réussi dans les conditions de vie difficiles des hautes montagnes des Andes.

POPULATION DYNAMICS
ACARI
ORIBATID MITES
COLLEMBOLA
HIGH MOUNTAINS
ADESMIA SUBTERRANEA

ABSTRACT – The population dynamics of microarthropods living in organic soils under *Adesmia subterranea* in the Andes mountains is analyzed. Oribatids are the most important group of Acari, with 49 405 ind.m⁻². Springtails are the most important group of Insecta with 33 740 ind.m⁻². The situation created by the tree, the organic matter and the biogenic elements, made a system with outstanding success in the very hard climatic conditions of the Andes mountains.

INTRODUCTION

La Cordillère des Andes, qui s'étend tout le long de l'Argentine, présente les plus hautes montagnes d'Amérique, les principales hauteurs se trouvant dans la Province de Mendoza. Cette Province est située à l'ouest du pays et elle est limitée au nord par la Province de San Juan, à l'est par celle de San Luis et La Pampa, au sud par la Province de Neuquen et à l'ouest par le Chili. Elle présente une grande quantité de sommets, séparés par très peu de distance, comme l'Aconcagua, Tupungato, Cono Negro, Cerro San Juan, Cerro Cathedral et Bonete qui ont entre 6 000 et plus de 7 000 m d'altitude.

Malgré les caractéristiques très intéressantes que présentent les sols de haute montagne de Mendoza, avec des particularités du point de vue climatique, pédologique et biologique, les études sur l'arthropodofaune n'existent pas jusqu'à présent.

Pour ce travail nous avons choisi des sols à haut contenu de matière organique existant sous

Adesmia subterranea, une Légumineuse Papillonnoïdée (Hauman, 1918) l'un des petits arbres qui arrive à se développer dans des conditions d'altitude et de climat très rudes, propres à la zone.

DESCRIPTION DE LA STATION D'ÉTUDES

La zone choisie pour prélever les échantillons se trouve dans le « Dominio Andino-Patagonico » (Cabrera et Willink, 1980). Le Dominio Andino-Patagonico va des hautes montagnes du nord-ouest d'Argentine (limite avec la Bolivie), jusqu'à Tierra del Fuego; à partir du sud de Mendoza, il devient plus large et arrive à l'Atlantique (Chubut et Santa Cruz).

Les conditions du climat sont très variables, mais toujours très rudes à cause du manque d'eau ou d'un excès de froid; il est fortement influencé par l'anticyclone du Pacifique, avec des précipitations importantes en hiver.

La Province Phytogéographique «Altoandina» est divisée en 3 districts : Alto Andina-Quichua, Alto Andina-Cuyana et Alto Andina-Austral. La zone d'étude appartient au district Alto Andino Cuyan (Andes de San Juan, Mendoza et Nord de Neuquen).

La communauté végétale «climax» est appelée «coironal» et présente une composition variée mais avec une dominance des genres *Festuca*, *Stipa* ou *Poa*. La présence de petits arbres, très bas, qui se développent au ras du sol, est fréquente; ceux-ci appartiennent aux genres *Adesmia*, *Ephedra*, *Nassauvia* et *Senecio*. La plus grande partie de la végétation existante est adaptée à la neige et aux éboulis. La zone d'échantillonnage se situe à «Vallecitos», sur la pente est du «Cordon del Plata», Cordillère frontale à 40 km au sud-ouest de la ville de Mendoza, à 3 200 m d'altitude. Cette zone est très peu habitée et éloignée des zones de labourage agricole. Elle présente un faible développement des sports d'hiver ce qui nous a permis de prendre des routes d'accès déneigées et en bon état, et d'utiliser les équipements touristiques pour nous élever en altitude et approcher à un kilomètre du lieu d'échantillonnage.

Parcelles d'étude

La parcelle d'étude s'allonge le long d'un versant à pente accentuée et à orientation est-ouest. Les relevés diachroniques sont effectués dans une parcelle d'environ 10 000 m² où se trouvent une grande quantité d'*Adesmia subterranea* (qui occupent 60% de la surface d'étude) et d'*Oxalis bryodes*, *Discaria prostrata*, *Adesmia horrida*, *Adesmia hemispherica*, *Exaptera cuneata*, *Astragalus creophilus* (Hauman, 1918). La zone présente une inclinaison de 45° ouest, avec une énorme quantité de pierres et de blocs granitiques situés en face d'une importante moraine appelée «Morenas Coloradas». Après avoir effectué une série préliminaire d'échantillonnages et établi une relation entre le diamètre du pied et l'âge de la plante, nous avons choisi celles qui avait entre 20 et 25 années.

Caractérisation d'*Adesmia subterranea*

Cette plante est un petit arbre presque entièrement souterrain, ne faisant sur le sol qu'une saillie à peine convexe. Il présente une racine pivotante qui se prolonge en un tronc très court de taille variable (pour un individu moyen, entre 10 et 15 cm de diamètre) qui s'épanouit en une grande quantité de branches dans tous les sens; celles-ci se ramifient en rameaux collés au sol et se terminant par une épine.

Cette espèce d'arbre présente un parenchyme spécialisé qui lui procure une protection contre le

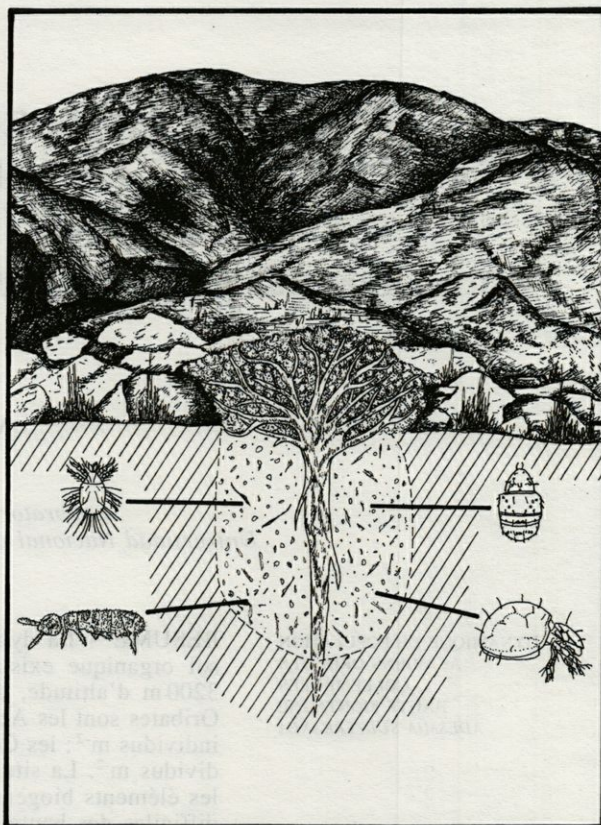


Fig. 1. – Vue schématique d'*Adesmia subterranea* et de la poche formée autour du tronc, remplie de matériel organique où habitent de nombreux microarthropodes.
Schematic view of *Adesmia subterranea* and the cavity around it, with organic material.

froid (Hauman, 1918). Tout autour du tronc il existe une poche remplie de matériel organique provenant de la plante; cette zone (Fig. 1) présente une couleur brun foncé.

A l'extérieur de cette poche, se trouve le sol nu, sans la protection de la plante. Il présente des caractéristiques de couleur et de taux de matière organique très différentes de la zone interne. Le permafrost se trouve entre un et un mètre et demi de profondeur (Hauman, 1919).

Climat

Le climat est considéré comme froid (Cabrera et Willink, 1980) avec peu de pluies et beaucoup de neige. Nous avons utilisé les relevés météorologiques de la station Puente del Inca, appartenant au Service Météorologique National, avec des données à partir de 1951. Cette station se trouve à 32° 49' sud et 69°54' ouest et à une altitude de 2 720 m, à quelques kilomètres du lieu d'échantillonnage (1); il existe le poste météorologique : «Vallecitos» appartenant à l'Instituto Argentino

Tabl. I. – Densité de la population de microarthropodes échantillonnés sous *Adesmia subterranea* (ind.m⁻²), groupés par station. Rapports immatures/adultes, et Acariens/Collemboles.

Microarthropods populations density sampled under Adesmia subterranea (ind.m⁻²) and relation between immatures/adults and Acari/Collembola.

	AUTOMNE	HIVER	PRIMTEMPS	ETE	X
	(Mars-Avril- Mai)	(Juin-Juillet- Aout)	(Sep.-Oct.- Nov)	(Dec.- Jan.Fev.)	
Oribatida	37051	19098	56531	85179	49465
Acaridida	10389	1833	19893	22077	13545
Autres Acari	1154	203	2181	2453	1477
Collembola	25719	12605	49529	47109	33740
Immat/adultes	0.29	0.39	0.45	0.19	0.32
Acari/Collem.	1.96	1.55	1.61	2.52	1.93

de Nivologia y Glaciacion (IANIGLA), situé à 2 300 m d'altitude (1 km au-dessous du lieu d'échantillonnage), mais les données reposent sur très peu d'années (Fernandez, 1989).

Les précipitations sont faibles, de 280 à 341 mm par an, avec les plus importantes en hiver et sous forme de neige. Les températures moyennes mensuelles se situent entre 20,7 °C et 6 °C et il existe pendant toute l'année des minimums absolus, - 1 °C pendant l'été et - 18,6 °C pendant l'hiver. Les températures maximales absolues atteignent 27,9 °C en été et 19,5 °C en hiver. Les températures minimales moyennes sont > 0 entre mai et octobre et les températures maximales moyennes sont < 10° à partir de septembre et jusqu'en mai. A l'échelle d'une année, il y a plus de 3 600 heures < 0° dont 1 800 h en hiver et autour de 50 en été.

Les vents sont très importants avec une prédominance d'ouest (« Zonda »), vent de type « Fohen » qui souffle pendant 80 % des jours de l'année avec une vitesse moyenne de 22 km à l'heure.

Les sols

Nous n'avons pas caractérisé les sols de la zone d'étude; les relevés n'ont concerné que la matière organique et le rapport C/N. Le taux de matière organique est en moyenne de 24 %. La relation C/N est élevée (24,5 en moyenne). Le taux de matière organique en dehors de la poche des plantes échantillonnée est très variable, avec une moyenne de 10,4 %.

MATERIEL ET MÉTHODES

Entre octobre 1985 et septembre 1986, nous avons échantillonné 10 *Adesmia subterranea* chaque mois. Nous avons choisi des arbres d'une taille définie (voir parcelles d'études), et échantillonné le sol organique qui se trouve tout autour du tronc souterrain, protégé par les branches

fixées au sol (Fig. 1). Nous avons utilisé une sonde du type Vannier de 10 cm de diamètre (Vannier, 1965) et pris 2 échantillons par plante jusqu'à 15 cm de profondeur.

Afin d'obtenir des éléments d'ubication du lieu où étaient les plantes sous la neige, nous avons placé de chaque côté de celles-ci des indicateurs constitués d'un morceau de fer de 1,5 m de hauteur peint en rouge. Malgré tous nos efforts en plein hiver (juillet) il a été impossible d'échantillonner à cause de la grande quantité de neige tombée. Les échantillons ont été mis dans des sacs en plastique et transportés immédiatement au laboratoire et placés dans une batterie à haut gradient MacFadyen, pendant 15 j pour extraire les Arthropodes.

Les adultes et immatures d'Oribates ont été déterminés jusqu'à l'espèce. Quelques animaux ont été capturés pour déterminer leur nourriture (pour les espèces les plus abondantes 40 exemplaires, et pour les autres, 10 exemplaires).

RÉSULTATS

Les Oribates sont les Arthropodes les plus abondants sous *A. subterranea* avec une densité moyenne stationnelle de 49 465 individus.m⁻². La plus haute densité d'Oribates se trouve en été (85 179 ind.m⁻²) et la valeur minimale en hiver (19 098 ind.m⁻²) (Tabl. I, Fig. 2a). Les Actinedida + Gamasida présentent une densité moyenne stationnelle de 1477 ind.m⁻², avec la densité maximum en été (2453 ind.m⁻²) et la densité minimale en hiver (203 ind.m⁻²) (Fig. 2 d).

Chez les Oribates, les densités moyennes mensuelles augmentent en décembre, janvier et février, avec la valeur la plus haute pour ce dernier mois (105 933 ind.m⁻²); en mars se produit une baisse importante de la densité. Il est intéressant de constater le parallélisme qui s'observe au prin-

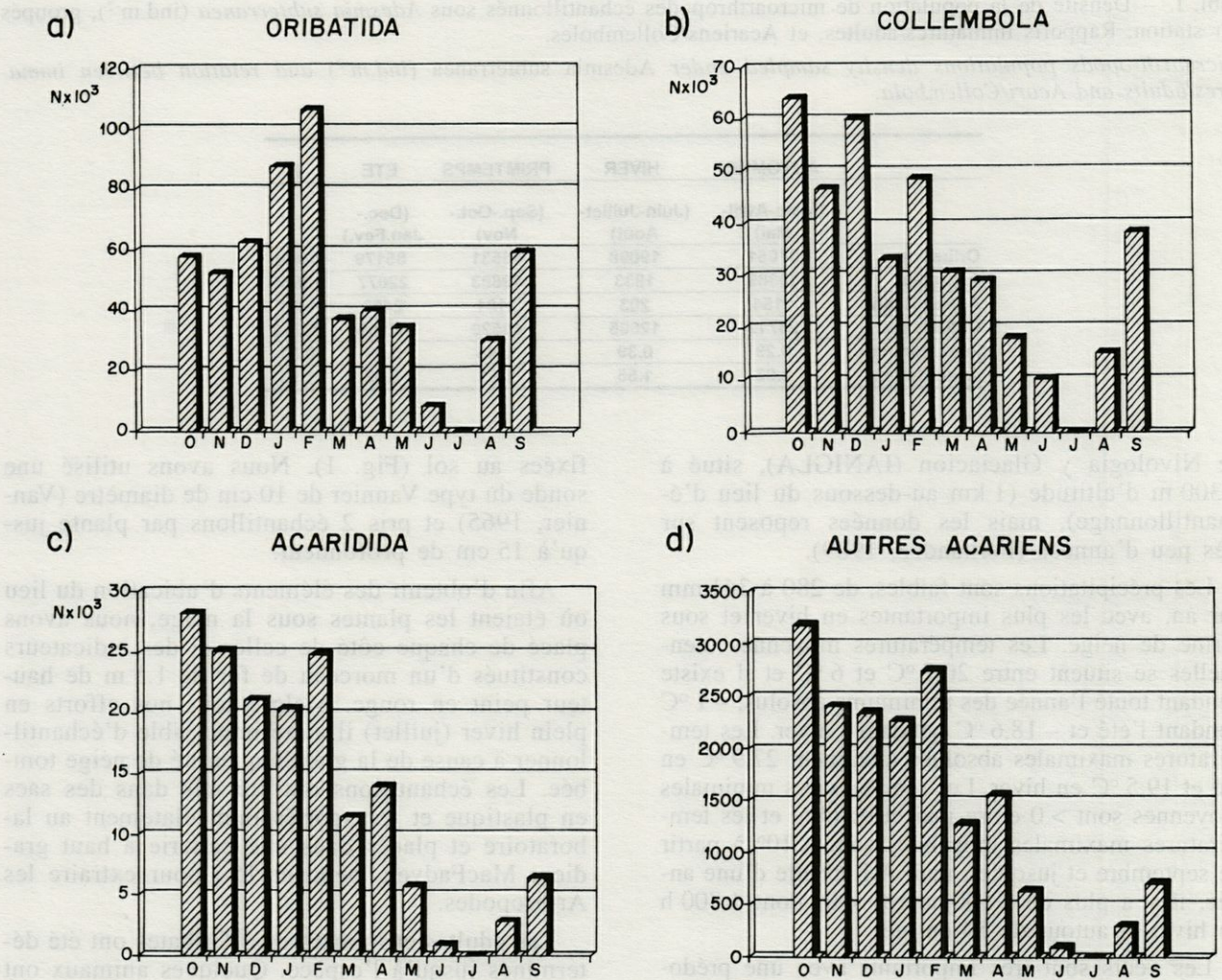


Fig. 2. – Abondance mensuelle des principaux groupes de microarthropodes trouvés sous *Adesmia subterranea*.
 Monthly abundance of most important microarthropods groups.

temps et en automne alors que les populations sont relativement constantes (Fig. 2a).

En ce qui concerne les Collemboles, octobre est le mois de plus haute densité (63 916 ind. m⁻²) tandis qu'en juin, nous avons relevé les valeurs minimales (10 185 ind.m⁻²) (Fig. 2b).

Les Acaridida offrent une présence importante toute l'année avec un nombre élevé d'exemplaires; les moyennes sont de 1833 en hiver et 22 077 en été (Fig. 2c).

La reproduction des Oribates est importante en hiver et au printemps avec un rapport immatures/adultes de 0,39 et 0,45 respectivement.

Nous avons identifié 14 espèces d'Oribates (Tabl. II). La plupart des espèces sont présentes toute l'année, avec les variations stationnelles. Les valeurs de densité sont généralement maximales en été, et diminuent en hiver (Fig. 2 a).

Phthiracarus sp. présente la plus haute densité en janvier et février (35 141 et 43 290 ind.m⁻²,

Tabl. II. – Liste des espèces trouvées sous *Adesmia subterranea*.

Species found under *Adesmia subterranea*.

Epilohmannia sp.
Scutovertex sp.
Oribatula sp.a
Oribatula sp.b
Pheroliodes wehnckei
Pheroliodes inca
Nesotocepeus andinus
Phthiracarus sp.
Brachichthonius sp.
Damaeus sp.
Nothrus sp.
Belba sp.
Euphthiracarus sp.
Gymnodamaeus sp.

respectivement) (Fig. 3a, b); *Oribatula sp.* présente également les plus hautes densités en janvier et février (32 595 et 27 756 ind.m⁻², respectivement) (Fig. 3c, d); ces deux espèces sont les plus abondantes. Les deux espèces présentes de *Phe-*

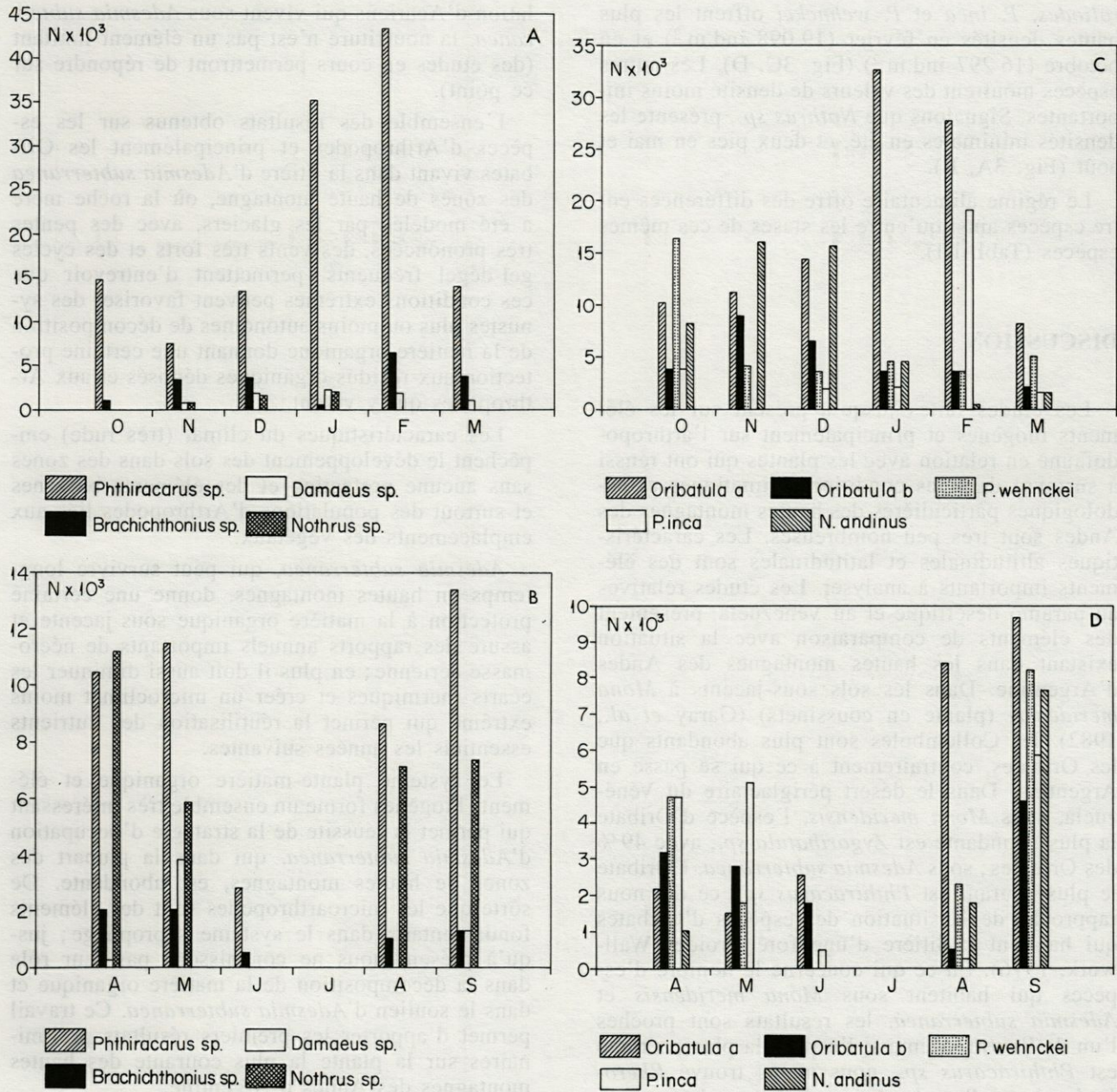


Fig. 3. – Abondance mensuelle des principales espèces d'Oribates trouvées sous *Adesmia subterranea*.
 Monthly abundance of the most important Oribatids groups.

Tabl. III. – Type de nourriture consommée par les Oribates les plus abondants trouvés sous *Adesmia subterranea* (fréquence relative).

Alimentary items of most important Oribatids found under *Adesmia subterranea* (relative frequencies).

	Mycélium	Pollen	Bois	Tissu végétal	Bactéries
<i>Oribatula sp a.</i> (adultes)	0.5	0.5	-	-	-
<i>Oribatula sp b</i> (adultes)	0.05	0.05	0.9	-	-
<i>Nesotocepeus andinus</i> (adultes)	-	-	-	0.95	0.05
<i>Nesotocepeus andinus</i> (immat)	0.95	0.05	-	-	-
<i>Ph. wehncke</i> (adultes)	0.05	0.05	0.9	-	-
<i>Ph. wehncke</i> (immatures)	0.2	0.05	0.75	-	-
<i>Ph. inca</i> (adultes)	0.45	0.05	0.50	-	-
<i>Phthiracarus sp</i> (adultes).	0.05	0.05	0.9	-	-

roliodes, *P. inca* et *P. wehncke* offrent les plus hautes densités en février (19 098 ind.m⁻²) et en octobre (16 297 ind.m⁻²) (Fig. 3C, D). Les autres espèces montrent des valeurs de densité moins importantes. Signalons que *Nothrus sp.*, présente les densités minimales en été, et deux pics en mai et août (Fig. 3A, B).

Le régime alimentaire offre des différences entre espèces ainsi qu'entre les stades de ces mêmes espèces (Tabl. III).

DISCUSSION

Les études faites jusqu'à présent sur les éléments biogènes et principalement sur l'arthropodofaune en relation avec les plantes qui ont réussi à survivre dans les conditions climatiques et pédologiques particulières des hautes montagnes des Andes sont très peu nombreuses. Les caractéristiques altitudinales et latitudinales sont des éléments importants à analyser. Les études relatives au paramo désertique et au Vénézuéla, présentent des éléments de comparaison avec la situation existant dans les hautes montagnes des Andes d'Argentine. Dans les sols sous-jacents à *Mona meridensis* (plante en coussinets) (Garay *et al.*, 1982), les Collemboles sont plus abondants que les Oribates, contrairement à ce qui se passe en Argentine. Dans le désert périglaciaire du Vénézuéla, sous *Mona meridensis*, l'espèce d'Oribate la plus abondante est *Zygoribatula sp.*, avec 49% des Oribates; sous *Adesmia subterranea*, l'Oribate le plus courant est *Phthiracarus sp.*, ce qui nous rapproche de la situation des espèces d'Oribates qui habitent la litière d'une forêt froide (Wallwork, 1976). En ce qui concerne le nombre d'espèces qui habitent sous *Mona meridensis* et *Adesmia subterranea*, les résultats sont proches l'un de l'autre. Même si l'espèce la plus courante est *Phthiracarus sp.*, nous avons trouvé *Pheroliodes inca*, *P. wehncke* et *Nesotocepeus andinus*, espèces que nous pourrions dire caractéristiques de la faune sous *Adesmia subterranea* (Fernandez, 1987; Fernandez *et al.* 1990), et qui n'existent pas au pied de *Mona meridensis*, *Espeletia lutescens* et *Espeletia timotensis* au Vénézuéla (Garay, 1981; Garay et Lamotte, 1987).

Dans la plupart des sols, la densité populationnelle des Acaridida est en général basse par rapport aux autres Acariens; dans notre cas, les Acaridida représentent une partie très importante des Acariens, situation comparable à celle qui existe dans les forêts décidues en U.R.S.S. (Petersen and Luxton, 1982).

Du point de vue de l'utilisation des ressources alimentaires, la situation est très intéressante, car la plupart des Oribates sont macrophytophages (Luxton, 1972); il est possible que dans la popu-

lation d'Acariens qui vivent sous *Adesmia subterranea*, la nourriture n'est pas un élément limitant (des études en cours permettront de répondre sur ce point).

L'ensemble des résultats obtenus sur les espèces d'Arthropodes et principalement les Oribates vivant dans la litière d'*Adesmia subterranea* des zones de haute montagne, où la roche mère a été modelée par les glaciers, avec des pentes très prononcées, des vents très forts et des cycles gel-dégel fréquents, permettent d'entrevoir que ces conditions extrêmes peuvent favoriser des synusies plus ou moins autonomes de décomposition de la matière organique donnant une certaine protection aux résidus organiques déposés et aux Arthropodes qui y vivent.

Les caractéristiques du climat (très rude) empêchent le développement des sols dans des zones sans aucune protection et des éléments biogènes et surtout des populations d'Arthropodes liés aux emplacements des végétaux.

Adesmia subterranea, qui peut survivre longtemps en hautes montagnes, donne une certaine protection à la matière organique sous-jacente et assure des rapports annuels importants de nécromasse aérienne; en plus il doit aussi diminuer les écarts thermiques et créer un microclimat moins extrême qui permet la réutilisation des nutriments essentiels les années suivantes.

Le système plante-matière organique et éléments biogènes forme un ensemble très intéressant qui permet la réussite de la stratégie d'occupation d'*Adesmia subterranea*, qui dans la plupart des zones de hautes montagnes, est abondante. De sorte que les microarthropodes sont des éléments fondamentaux dans le système saprophyte; jusqu'à présent nous ne connaissons pas leur rôle dans la décomposition de la matière organique et dans le soutien d'*Adesmia subterranea*. Ce travail permet d'apporter les premiers résultats préliminaires sur la plante la plus courante des hautes montagnes des Andes d'Argentine.

REMERCIEMENTS – Les dessins ont été exécutés par Mmes C. Lupiano, N. Carzon et C. Milloc, Gabinet de Cartografía y Dibujo de l'Université de Mar del Plata et nous les remercions vivement. Nous avons bénéficié de l'aide financière du Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), avec un P.I.A. (pour N.A.F.) qui a permis de réaliser le présent travail.

BIBLIOGRAPHIE

- CABRERA L. and A. WILLINK, 1980. Biogeografía de América Latina. OEA 122 p.
 FERNANDEZ N., 1987. Contribution à la connaissance de la faune Oribatologique d'Argentine. VII. Les

- genres *Pheroliodes* et *Pedrocortesella*. *Acarologia* **27** (2) : 177-186.
- FERNANDEZ N., 1989. Oribates (Acariens) des Lichens crustacés d'Argentine. I. *Pirnodus cryophylus* n. sp. *Acarologia* **30** (3) : 275-284.
- FERNANDEZ N., P. MARTINEZ et M. EGUARAS, 1990. Oribatid mites from organic soil of the Andes (Argentina). II. *Nesotocepheus andinus* n. sp. *Zool. Jb. Syst.* **117** : 261-268.
- GARAY I., 1981. Le peuplement de microarthropodes dans la litière sur pied de *Espeletia lutescens* et *Espeletia timotensis*. *Rev. Ecol. Biol. Sol.* **18** (2) : 209-219.
- GARAY I., L. SARMIENTO MONASTERIO, M. MONASTERIO, 1982. Le paramo désertique : éléments biogènes, peuplements des microarthropodes et stratégies de survie de la végétation. Procc. VIII. Int. Coll. Soil. Zool. Louvain La Neuve : 127-134.
- GARAY I. et M. LAMOTTE, 1987. Le peuplement animal des rosettes d'*Espeletia*, dans le paramo désertique des Andes du Venezuela. Coll. Ital. Ecologie.
- HAUMAN L., 1918. La végétation des hautes Cordillères de Mendoza. *Anales Soc. Cient. Arg.* **86**, 348 p.
- LUXTON M., 1972. Studies on the Oribatid mites of a Danish beech wood soil. I. Nutritional biology. *Pedobiologia* **12** : 434-463.
- PETERSEN H. and M. LUXTON, 1982. A comparative analysis of soil fauna populations and their role in decomposition processes. *Oikos* **39** (3) : 287-388.
- VANNIER G., 1965. Sonde pédologique pour l'échantillonnage des microarthropodes. *Rev. Ecol. Biol. Sol.* **2** : 333-337.
- WALLWORK J., 1976. The distribution and diversity of soil fauna. Academic Press, 355 p.

Reçu le 24 août 1993 ; received August 24, 1993
Accepté le 7 décembre 1993 ; accepted December 7, 1993