

Communauté d'araignées des maquis méditerranéens de *Cytisus oromediterraneus* Rivas Mart. & al.

par Arturo MAJADAS et Carmen URONES*

Résumé

Ce travail fournit pour la première fois la composition de la communauté d'araignées des maquis méditerranéens de genêts, écosystème de montagne dominé par les formations de *Cytisus oromediterraneus*, situés dans les sierras de Gredos, Béjar et Francia (Espagne), en utilisant des méthodes directes et indirectes. De même, il insiste sur l'importance quantitative des espèces inventoriées, soit un total de 101, chiffre élevé pour un milieu aussi réduit, ainsi que des genres et des familles. Les espèces caractéristiques de ces écosystèmes sont : a) dans des habitats épiphytes, sur les buissons : *Aculepeira ceropegia*, *Philodromus cespitum*, *Theridion impressum*, *Theridion melanurum*, *Tetrax pinicola*, *Mangora acalypha*, *Araniella cucurbitina*, *Hypsosinga pygmaea*, *Frontinella frutetorum*, *Linyphia triangularis*, *Microlinyphia impigra*, *Oxyopes lineatus* et *Xysticus cristatus* ; b) dans des habitats épigés, sur le sol : *Pardosa pullata*, *Zodarion fulvigrum*, *Pardosa amentata*, *Nemesia meridionalis*, *Trachyzelotes mutabilis*, *Har-*

pactocrates globifer et *Zelotes fuscicornis*. Par ailleurs, nous abordons l'étude des relations entre l'occupation des niches écologiques et les différentes techniques de capture des proies dont font usage les araignées et nous évaluons les variations qui se produisent dans la communauté des araignées tout au long de l'année, en soulignant que l'activité des araignées est en relation avec la température ambiante.

Summary

This work describes for the first time the composition of the spider community in the mountain bushes, ecosystem of *Cytisus oromediterraneus*, in the Gredos Regional Park and the Sierras of Béjar and Francia (Spain) by direct and indirect sampling methods. We assess the quantitative importance of species, genera and families and list 101 species, which we regard as a rich fauna for an ecosystem as simple as this. In this ecosystem, the next species were common : a) spiders which live in the shrub foliage (epiphytes) : *Aculepeira ceropegia*, *Philodromus ces-*

* Manuscrit reçu le 15 juin 2000. Adresse des auteurs : (A.M.) Departamento de Biología y Geología, I.E.S. Luis Braille, C/Luis Braille 42, 28820 Coslada (Madrid), España, et (C.U.) Departamento de Didáctica de Matemáticas y Ciencias, Facultad de Educación, Universidad de Salamanca, Paseo de Canalejas 169, 37008 Salamanca, España. E-mail : uronesc@gugu.usal.es

pitum, *Theridion impressum*, *Theridion melanurum*, *Textrix pinicola*, *Mangora acalypha*, *Araniella cucurbitina*, *Hyposinga pygmaea*, *Frontinella frutetorum*, *Linyphia triangularis*, *Microlinyphia impigra*, *Oxyopes lineatus* and *Xysticus cristatus*; b) spiders living on the ground (epigeal): *Pardosa pullata*, *Zodarium fulvonigrum*, *Pardosa amentata*, *Nemesia meridionalis*, *Trachyzelotes mutabilis*, *Harpactocrates globifer* and *Zelotes fuscicornus*. We study the relationships between the spider faunas of different ecological sites, prey capture techniques and the monthly changes in the spider diversity.

Introduction et zone d'étude

Les araignées constituent un des groupes de prédateurs les plus importants dans la majorité des écosystèmes terrestres, et bien que quelques auteurs se soient occupés d'étudier la faune des araignées de quelques-uns d'entre eux, comme la forêt tempérée de châtaigniers (CHRISTOPHE, 1974), la savane (BLANDIN & CÉLÉRIER, 1981), les bruyères (CANARD, 1984), les forêts de chênes verts (URONES & al., 1990), etc., la méconnaissance des structures de beaucoup de communautés demeure importante. Nous avons décidé d'aborder l'étude de la communauté des araignées d'un écosystème du maquis méditerranéen de montagne; étant donné qu'il s'agit d'une formation biologique pauvre en espèces végétales, il semblait, *a priori*, qu'elle offre un modèle simple pour étudier les relations entre les araignées et leur milieu.

Les génistaies des montagnes sont des écosystèmes dominés par le maquis de *Cytisus oromediterraneus* Rivas Mart. & al., 1984 (synonyme de *Cytisus purgans* auct. non Linné, et de *Cytisus balansae* subsp. *europaeus* (G. López & C.E. Jarvis) Muñoz Garm.), qu'on trouve dans les montagnes les plus élevées de la Péninsule Ibérique, dans le centre et le

sud de la France et en Andorre. Elles sont très présentes dans le Système Central Ibérique, où elles constituent des formations très denses, en raison principalement de l'action humaine. Notre étude porte sur la faune des araignées des génistaies de cette zone montagneuse appartenant aux Sierras de Gredos, Béjar et Francia, situées entre les 40° 06' et 40° 37' nord et les 4° 30' et 6° 15' ouest (cf. carte, fig. 1).

Les génistaies occupent le niveau bioclimatique oroméditerranéen, situé entre 1300 et 2100-2300 m d'altitude, au-dessus des chênaies de *Quercus pyrenaica* Willd (niveau supraméditerranéen) et en deçà des pâtures des cervidés, des éboulis et des rocailles (du niveau crioméditerranéen). Son climat est caractérisé par des hivers longs et froids et des étés très secs et chauds, avec des précipitations estimées entre 1600 et 2300 mm, qui tombent en grande partie au printemps et à l'automne, et une température annuelle moyenne comprise entre 4° et 8° C; les gelées peuvent se produire durant toute l'année (RIVAS MARTÍNEZ, 1987).

Les roches plutoniques (granitoïdes) sont dominantes dans l'aire de la Sierra de Gredos et les métamorphiques (quartzites et schistes) dans les Sierras occidentales. Cette chaîne est un grand complexe de massifs tectoniques séparés par des fosses qui apparurent pendant l'orogénèse hercynienne du Paléozoïque et se constituèrent définitivement au cours des phases successives de l'orogénèse alpine du Tertiaire. La modification glaciaire postérieure du Quaternaire explique l'actuelle physionomie de ces montagnes. Les sols sur lesquels s'établissent les genêts sont des rankers méridionaux, peu profonds, acides et avec un fort contenu de matière organique, conséquence de l'habitude qu'ont les éleveurs de bétail de brûler régulièrement les genêts.

Dans une perspective biogéographique, les génistaies occupent une position stratégique. Bien qu'elles se situent dans la région méditerranéenne, elles possèdent

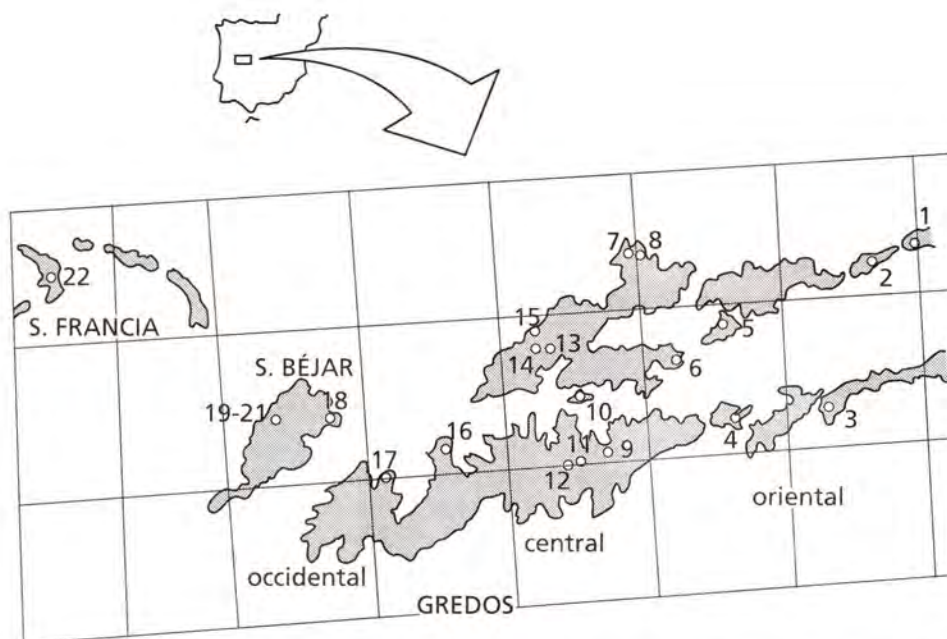


Figure 1. — Carte de la zone d'étude sur laquelle sont représentés la courbe de niveau de 1600 m et les carrés U.T.M. de 20x20 km. Les stations d'échantillonnage, détaillées dans le tableau I, sont signalées par des ronds.

daient une extension supérieure au cours des dernières glaciations; pendant les périodes périglaciaires, la cordillère centrale, où elles se trouvent aujourd'hui, occupait la limite des neiges permanentes, résultat de l'altitude élevée de ses sommets (le pic Almanzor atteint 2592 m). Ceci explique qu'elles furent un refuge pour quelques espèces de montagne. Par ailleurs, les dépressions tectoniques qui séparent les montagnes, orientées perpendiculairement tout au long de la cordillère, ont eu le rôle de couloirs biologiques au travers desquels s'est réalisé l'échange d'espèces entre le nord et le sud. C'est pourquoi il était d'un grand intérêt d'étudier ce qui se passait à propos de la distribution biogéographique des espèces d'araignées qui font partie de ces écosystèmes.

Ecologiquement, on reconnaît la fonction protectrice des genêts contre les dommages de l'érosion sur le flanc des

montagnes et leur importance en tant que légumineuses dans l'enrichissement des sols (GÓMEZ GUTIÉRREZ & *al.*, 1990). Cependant, ces écosystèmes sont soumis à des incendies périodiques, provoqués par les éleveurs de la région, lesquels considèrent que c'est la meilleure manière d'obtenir des pâturages pour leur cheptel. Les genêts se régénèrent facilement par la repousse de leurs parties souterraines, et dans une moindre mesure par la germination de leurs graines (GÓMEZ GUTIÉRREZ & *al.*, 1988; FERNÁNDEZ SANTOS & GÓMEZ GUTIÉRREZ, 1994), atteignant leur maturité à partir de 10-15 ans après leur dernier feu, pour donner des formations denses, avec une couverture supérieure à 80%.

L'objectif de ce travail est de caractériser le plus complètement possible la faune d'araignées des maquis de genêts, de mettre en évidence les aspects structuraux et dynamiques de ces écosystèmes,

	Stations	Province	U.T.M.	Altitude (mètres)	couverture	âge (années)
1.	Paramera	Avila	30TUK599867	1380	moyenne	13-16
2.	Navalmoral	Avila	30TUK54847	1600	forte	21-23
3.	Puerto de Mijares	Avila	30TUK465659	1650	forte	12-13
4.	Collado de Serranillos	Avila	30TUK341624	1675	forte	13-15
5.	Puerto Navalacruz	Avila	30TUK320795	1600	moyenne	16-26
6.	Hoyos M. Muñoz	Avila	30TUK262725	1500	moyenne	16-25
7.	Puerto Villatoro	Avila	30TUK168871	1650	forte	13-15
8.	Villatoro quemado	Avila	30TUK166871	1650	nulle	0-1
9.	Cebadillas	Avila	30TUK129632	1600-1650	forte	11-18
10.	Hoyos del Collado	Avila	30TUK115696	1600	forte	13-16
11.	Prado Pozas	Avila	30TUK095597	2050	moyenne	20-25
12.	Barrerones	Avila	30TUK083606	2100	moyenne	24-29
13.	Herguijuela	Avila	30TUK069744	1740	moyenne	18-26
14.	Puerto Peñanegra	Avila	30TUK052766	1900	forte	10-11
15.	Piedrahita	Avila	30TUK036779	1575	forte	12-15
16.	Bohoyo	Avila	30TTK927646	1325	forte	16-17
17.	Laguna Barco	Avila	30TTK794620	1300	forte	13-16
18.	Tremedal	Avila	30TTK782724	1650	forte	11-22
19.	Quemal clímax	Salamanca	30TTK684688	1925	très forte	11-14
20.	Quemal medio	Salamanca	30TTK684684	1925	forte	7-9
21.	Quemal joven	Salamanca	30TTK684682	1925	faible	3-4
22.	Peña de Francia	Salamanca	30TQE400890	1675	forte	12-14

Tableau I. — Liste des stations d'échantillonnage incluant la province d'origine, les coordonnées U.T.M. à 100 m près, ordonnées d'est en ouest, l'altitude, les valeurs de couverture du maquis classées comme suit: nulle (0-5 %), faible (5-40 %), moyenne (40-60 %), forte (60-80 %) et très forte (80-100 %), et l'âge estimé des génistaies.

en faisant la distinction entre les espèces qui vivent sur la végétation et celles qui développent leur activité sur le sol, et enfin de suivre la dynamique annuelle de la communauté.

Méthodes

Pendant trois années consécutives (de novembre 1988 à octobre 1991), nous avons collecté des araignées dans vingt-deux stations d'échantillonnage (tableau I), lesquelles furent choisies en tenant compte des différentes variables qui peuvent affecter la communauté d'araignées : a) l'important spectre altitudinal occupé par les genêts, entre 1300 et 2100 m; b) l'atlanticité ou continentalité de la station d'échantillonnage, conséquence de leur situation ouest-est, mesurée par les coordonnées U.T.M., et: c) l'étape depuis le

feu à laquelle se trouvait la zone, mesurée grâce à la couverture végétale et à l'âge des genêts; bien que l'échantillonnage ait concerné de préférence des étendues de genêts mûrs, de plus de 10 ans, il a été réalisé également dans des phases successives initiales et intermédiaires avec des degrés distincts de maturation.

Différentes méthodes d'échantillonnage ont été employées, directes et indirectes. Pour les araignées qui vivent au-dessus du genêt (épiphytes), nous avons utilisé le battage et la collecte dans un drap (analogue au parapluie japonais), le balayage avec un filet entomologique et, au cours des quatre stations d'échantillonnage (n° 9, 19, 20 et 21 du tableau I), la chasse directe à la main dans un carré de 5×5 m, en dessinant les positions des exemplaires sur un plan en papier millimétré. Nous avons utilisé, toujours

aux heures centrales du jour, un battage et une collecte dans le drap toujours uniformes (12-14 coups de battage et 10-12 mouvements de genêts); également pour la durée de chasse directe à main (3,5 h).

Pour les araignées au sol (épigées), nous avons utilisé des pièges "pitfall" ou de Barber (de 20 cm de profondeur et 7,5 cm de diamètre) avec de l'éthylène-glycol, en prenant un point localisé au hasard comme centre, à partir duquel nous avons disposé 9 pièges séparés de 5 m sur un carré de 100 m², dans chaque station de prélèvement, sauf quelques exceptions. Ces pièges ont été relevés chaque mois, à l'exception des mois de novembre, décembre et janvier, en raison des gelées et des chutes de neige. La signification statistique de l'échantillonnage complet était supérieure à 0,85.

On a calculé pour toutes les espèces: l'abondance relative (A) $A = 100 \times Na / Np$, où Na est le nombre d'individus appartenant à l'espèce a et Np le nombre total d'individus récoltés dans le peuplement; la fréquence (F), ou degré de présence, $F = 100 \times Pa / P$, où Pa est le nombre de relevés contenant l'espèce considérée et P le nombre total de relevés effectués. Afin de normaliser l'abondance, nous utilisons les formules suivantes. Pour l'abondance d'exemplaires, $100 \times Na(k) \times P / Na \times P(k)$, où Na(k) est le nombre des individus capturés de l'espèce a selon chaque classe de la variable k (mois...) et P(k) le nombre de prélèvements effectués selon chaque classe de la variable k. Pour la richesse en espèces, $10 \times S(k) \times P / S \times P(k)$, où S(k) est le nombre d'espèces selon chaque classe de la variable k et S le nombre total d'espèces.

La faune des araignées des genêts a été divisée en plusieurs groupes fonctionnels ou "guildes" (UETZ, 1979, UETZ & al., 1999; CANARD, 1984), groupes d'espèces basés sur des méthodes de capture et d'utilisation des proies semblables. Pour la mise en valeur de la diversité (H'), nous utilisons l'indice de Shannon-Wiener avec des données de fréquences abso-

lues ou normalisées selon le cas (MAGURAN, 1989), et pour l'équitabilité, l'équation de Pielou (URONES & al., 1990).

Résultats

Inventaire de l'arachnofaune

8863 exemplaires ont été capturés dans l'ensemble des échantillonnages, dont 99,78 % ont pu être identifiés à un niveau spécifique, répartis en 22 familles, 66 genres et 101 espèces (tableau II). Parmi ces espèces, 7 sont de nouvelles références pour la Péninsule Ibérique: *Centromerus levitarsis*, *Clubiona diversa*, *Phlegra cinereofasciata*, *Silometopus ambiguus*, *Silometopus reussi*, *Zelotes femellus* et *Zelotes fuscopus*. 16 espèces sont de nouvelles références dans le centre-ouest espagnol: *Elurillus v-insignitus*, *Atypus affinis*, *Chorizomma subterraneum*, *Crustulina guttata*, *Dictyna arundinacea*, *Eresus solitarius*, *Ero flammeola*, *Gnaphosa badia* (première mention pour l'Espagne, après celle d'Andorre de BOSMANS & DE KEER, 1985), *Lepthyphantes mengei*, *Microlinyphia impigra*, *Oxyopes heterophthalmus*, *Philaeus chrysops*, *Pocadicnemis pumila*, *Steatoda albomaculata*, *Tetragnatha isidis* (seconde mention pour l'Espagne, après celle de MORANO & FERRÁNDEZ, 1985, pour le Levant) et *Zora armillata* (première localité ibérique précise, SIMON, 1932). Et 88, signalées par un astérisque dans le tableau II, ont été collectées pour la première fois dans les génistaies de montagne du Système Central Ibérique (BARRIENTOS, 1978; BARRIENTOS & al., 1983; FERRÁNDEZ, 1986; URONES, 1986, 1987 et 1989; URONES & GÓMEZ GUTIÉRREZ, 1985 et 1987; URONES & PUERTO, 1988).

Nous comparons ces résultats avec ceux obtenus dans les rares études arachnologiques réalisées dans la Péninsule Ibérique en utilisant une méthodologie semblable. PERERA (1989) et ESPUNY & al. (1993) ont étudié, pendant

Tableau II

	n	males/femelles	imm.	A(%)
Agelenidae				
<i>Agelena labyrinthica</i> (Clerck, 1757)	103	31/67	5	1,16
<i>Tegenaria atrica</i> C.L. Koch, 1843	31	19/12	—	0,35
<i>Textrix pinicola</i> Simon, 1875*	183	22/113	48	2,06
Araneidae				
<i>Aculepeira ceropegia</i> (Walckenaer, 1802)*	1508	30/170	1308	17,01
<i>Agalenatheia redii</i> (Scopoli, 1763)*	22	1/17	4	0,25
<i>Araneus angulatus</i> Clerck, 1757*	51	1/15	35	0,58
<i>Araneus diadematus</i> Clerck, 1757*	1	1/—	—	0,01
<i>Araneus marmoreus</i> Clerck, 1757*	66	1/9	56	0,74
<i>Araniella cucurbitina</i> (Clerck, 1757)	113	5/17	91	1,27
<i>Argiope bruennichi</i> (Scopoli, 1772)*	1	—/1	—	0,01
<i>Cyclosa algerica</i> Simon, 1885*	37	6/17	14	0,42
<i>Gibbaranea bituberculata</i> (Walckenaer, 1802)*	29	7/9	13	0,33
<i>Hyposinga pygmaea</i> (Sundevall, 1831)*	210	—/6	204	2,37
<i>Mangora acalypha</i> (Walckenaer, 1802)*	366	16/36	314	4,13
<i>Neoscona adianta</i> (Walckenaer, 1802)*	22	6/13	3	0,25
<i>Zilla diodia</i> (Walckenaer, 1802)*	49	1/3	45	0,55
Atypidae				
<i>Atypus affinis</i> Eichwald, 1830*	1	—/1	—	0,01
Clubionidae				
<i>Cheiracanthium pennyi</i> O. P.-Cambridge, 1873	1	—/—	1	0,01
<i>Cheiracanthium striolatum</i> Simon, 1878	4	2/—	2	0,05
<i>Clubiona diversa</i> O. P.-Cambridge, 1862*	4	2/—	2	0,05
<i>Clubiona genevensis</i> L. Koch, 1866	18	3/1	14	0,20
Dictynidae				
<i>Chorizomma subterraneum</i> Simon, 1872*	13	4/5	4	0,15
<i>Dictyna arundinacea</i> (Linnaeus, 1758)*	1	—/1	—	0,01
Dysderidae				
<i>Harpactocrates globifer</i> Ferrández, 1986	53	21/24	8	0,60
Eresidae				
<i>Eresus cinnaberinus</i> (Olivier, 1789)*	4	3/1	—	0,05
<i>Eresus solitarius</i> Simon, 1873*	5	5/—	—	0,06
Gnaphosidae				
<i>Drassodes cupreus</i> (Blackwall, 1834)*	14	1/5	8	0,16
<i>Drassodes fugax</i> (Simon, 1978)*	2	1/—	1	0,02
<i>Gnaphosa badia</i> (L. Koch, 1866)*	31	17/9	5	0,35
<i>Micaria guttulata</i> (C.L. Koch, 1839)*	12	1/7	4	0,14
<i>Micaria pulicaria</i> (Sundevall, 1832)*	4	3/1	—	0,05
<i>Trachyzelotes mutabilis</i> (Simon, 1878)*	76	34/24	18	0,86
<i>Zelotes femellus</i> (L. Koch, 1866)*	2	—/1	1	0,02
<i>Zelotes fusciorufus</i> (Simon, 1878)*	52	16/27	9	0,59
Linyphiidae Erigoninae				
<i>Parapelecopsis nemoralis</i> (Blackwall, 1844)*	30	27/3	—	0,34
<i>Pelecopsis susannae</i> Simon, 1914*	2	1/1	—	0,02
<i>Pocadicnemis pumila</i> (Blackwall, 1841)*	7	2/5	—	0,08
<i>Primerigone vagans</i> (Audouin, 1826)*	1	1/—	—	0,01
<i>Silometopus ambiguus</i> (O. P.-Cambridge, 1905)*	30	6/19	5	0,34
<i>Silometopus reussi</i> (Thorell, 1871)*	13	2/11	—	0,15
<i>Walckenaeria acuminata</i> Blackwall, 1833*	6	4/—	2	0,07
<i>Walckenaeria corniculans</i> (O. P.-Camb., 1875)*	38	25/13	—	0,43

Tableau II (suite)

	n	males/femelles	imm.	A(%)
<i>Walckenaeria dalmasi</i> (Simon, 1914)*	3	3/–	–	0,03
Linyphiidae Linyphiinae				
<i>Centromerus incilium</i> (L. Koch, 1881)*	11	5/6	–	0,12
<i>Centromerus levitarsis</i> (Simon, 1884)*	9	5/4	–	0,10
<i>Frontinella frutetorum</i> (C. Koch, 1834)*	163	36/59	68	1,84
<i>Lepthyphantes menzei</i> Kulczynski, 1887*	33	15/16	2	0,37
<i>Lepthyphantes tenuis</i> (Blackwall, 1852)*	12	1/8	3	0,14
<i>Lepthyphantes zimmermanni</i> Bertkau, 1890*	1	–/1	–	0,01
<i>Linyphia triangularis</i> (Clerck, 1757)*	434	70/189	175	4,90
<i>Microlinyphia impigra</i> (O. P.-Cambridge, 1871)*	251	55/109	87	2,83
<i>Microlinyphia pusilla</i> (Sundevall, 1830)*	3	2/1	–	0,02
Liocranidae				
<i>Liocranum majus</i> Simon, 1878	1	1/–	–	0,01
Lycosidae				
<i>Alopecosa laciniosa</i> (Simon, 1876)*	14	5/6	3	0,16
<i>Alopecosa simoni</i> (Thorell, 1872)*	16	16/–	–	0,18
<i>Alopecosa trabalis</i> (Clerck, 1757)*	30	3/23	4	0,34
<i>Arctosa perita</i> (Latreille, 1799)*	4	–/–	4	0,05
<i>Pardosa agricola</i> (Thorell, 1856)*	37	13/3	21	0,42
<i>Pardosa amentata</i> (Clerck, 1757)*	119	18/62	39	1,34
<i>Pardosa monticola</i> (Clerck, 1757)*	65	13/16	36	0,73
<i>Pardosa proxima</i> (C.L. Koch, 1847)*	10	7/3	–	0,11
<i>Pardosa pullata</i> (Clerck, 1757)*	215	111/9	95	2,43
Mimetidae				
<i>Ero flammeola</i> Simon, 1881*	3	–/–	3	0,03
Nemesiidae				
<i>Nemesia meridionalis</i> (Costa, 1835)*	105	83/16	6	1,18
Oxyopidae				
<i>Oxyopes heterophthalmus</i> Latreille, 1804*	6	–/5	1	0,07
<i>Oxyopes linatus</i> Latreille, 1806*	468	2/68	398	5,28
Philodromidae				
<i>Philodromus buxi</i> Simon, 1884*	15	1/1	13	0,17
<i>Philodromus cespitum</i> (Walckenaer, 1802)	1112	48/164	900	12,55
<i>Thanatus atratus</i> Simon, 1875	3	2/1	–	0,03
<i>Thanatus lineatipes</i> Simon, 1870*	11	5/5	1	0,12
<i>Tibellus oblongus</i> (Walckenaer, 1802)	34	2/14	18	0,38
Pisauridae				
<i>Pisaura mirabilis</i> (Clerck, 1757)*	49	5/5	39	0,55
Salticidae				
<i>Aelurillus v-insignitus</i> (Clerck, 1757)*	38	32/2	4	0,43
<i>Euophrys frontalis</i> (Walckenaer, 1802)*	22	2/3	17	0,25
<i>Evarcha arcuata</i> (Clerck, 1757)*	62	13/40	9	0,70
<i>Heliophanus flavipes</i> (Hahn, 1832)*	4	–/1	3	0,05
<i>Pellenes tripunctatus</i> (Walckenaer, 1802)*	1	–/1	–	0,01
<i>Philaeus chrysops</i> (Poda, 1761)*	2	1/1	–	0,02
<i>Phlegra cinereofasciata</i> (Simon, 1868)*	6	3/2	1	0,07
<i>Phlegra fasciata</i> (Hahn, 1826)*	9	5/2	2	0,10
<i>Salticus scenicus</i> (Clerck, 1757)*	41	5/19	17	0,46
Tetragnathidae				
<i>Metellina menzei</i> (Blackwall, 1869)*	1	1/–	–	0,01

Tableau II (suite et fin)

	n	males/femelles	imm.	A(%)
<i>Tetragnatha extensa</i> (Linnaeus, 1758)	3	—/—	3	0,01
<i>Tetragnatha isidis</i> (Simon, 1880)*	1	—/1	—	0,01
Theridiidae				
<i>Crustulina guttata</i> (Wider, 1834)*	1	—/1	—	0,01
<i>Steatoda albomaculata</i> (Degeer, 1778)*	1	—/1	—	0,01
<i>Steatoda triangulosa</i> (Walckenaer, 1802)*	6	1/4	1	0,07
<i>Theridion melanurum</i> (Hahn, 1831)*	850	46/125	679	9,59
<i>Theridion impressum</i> L. Koch, 1881*	903	64/137	702	10,19
<i>Theridion pictum</i> (Walckenaer, 1802)*	7	—/—	7	0,08
<i>Theridion sisyphium</i> (Clerck, 1757)*	3	—/3	—	0,03
<i>Theridion</i> groupe <i>pallens</i> Blackwall, 1834*	17	3/2	12	0,19
Thomisidae				
<i>Oxyptila trux</i> (Blackwall, 1846)*	2	—/1	1	0,02
<i>Thomisus onustus</i> Walckenaer, 1806	1	1/—	—	0,01
<i>Xysticus acerbus</i> Thorell, 1872	1	—/1	—	0,01
<i>Xysticus cribratus</i> Simon, 1885*	1	1/—	—	0,01
<i>Xysticus cristatus</i> (Clerck, 1757)*	215	6/31	178	2,43
<i>Xysticus ninnii</i> Thorell, 1872	5	4/1	—	0,06
Zodariidae				
<i>Zodarion fulvonigrum</i> (Simon, 1874)*	183	148/20	15	2,06
Zoridae				
<i>Zora armillata</i> Simon, 1878*	2	—/1	1	0,02
Non identifiés :				
Araneidae	7	—/—	7	0,07
Linyphiidae	10	3/—	7	0,11
Salticidae	1	—/—	1	0,01
Theridiidae	2	—/1	1	0,02
Total	8863	1202/1860	5801	100

Tableau II. — Inventaire des espèces d'araignées collectées dans les génistaies de montagne, avec le nombre d'exemplaires (n), répartis d'après leur état de maturité : mâles/femelles, immatures (imm.), et les abondances relatives (A).

un cycle annuel uniquement, la faune des araignées se trouvant sur les chênes verts des forêts situées dans la cordillère du pré-littoral catalan. Il s'agit donc d'écosystèmes méditerranéens, bien que les conditions climatiques y soient beaucoup plus douces que celles qui dominent dans les génistaies de montagne. Une première différence repose sur le nombre d'exemplaires capturés et sur leur distribution par état de développement : PERERA en a capturé 6839, dont 15,24 % étaient adultes, et ESPUNY & al. en ont recueilli 15618 parmi lesquels 12,69 % seulement

étaient adultes. Ce qui montre que nos résultats, avec plus d'un tiers de captures d'araignées adultes (3062 adultes), constituent un pourcentage élevé (34,55 %), proche de ceux obtenus par CHRISTOPHE (1974) dans des châtaigneraies françaises. La proportion de sexes obtenue, tant dans notre étude que dans celles commentées précédemment, est très similaire : approximativement 39,5 % de mâles et 60,5 % de femelles.

Du point de vue taxonomique, les génistaies sont un peu moins riches en espèces que d'autres écosystèmes. Ainsi,

dans les chênaies catalanes citées, PERERA a identifié 119 et ESPUNY & al. 184 espèces; il est manifeste que, bien qu'étant des milieux écologiquement plus extrêmes avec des conditions météorologiques dures, les génistaies ont une grande richesse en espèces.

Quant à l'analyse biogéographique des araignées des génistaies de montagne du Système Central, nous avons trouvé une grande influence eurosibérienne, car 85,16 % de toutes les espèces partagent cette origine (holarctiques, paléarctiques et européennes). Seulement 9,92 % des taxons (dix espèces) possèdent une distribution méditerranéenne, et une seule, *Harpactocrates globifer*, est connue uniquement du Système Central espagnol. 3,92 % des espèces sont cosmopolites. Par conséquent, les génistaies, bien qu'incluses dans la zone méditerranéenne, possèdent une faune majoritairement eurosibérienne.

Importance numérique des espèces

Des 101 espèces inventoriées (tableau II), seules 18 dépassent 100 exemplaires échantillonnés. Les espèces les plus abondantes, par ordre décroissant, sont : a) avec plus de 1000 exemplaires capturés : *Aculepeira ceropegia* et *Philodromus cespitum*; b) entre 500 et 1000 exemplaires : *Theridion impressum* et *Theridion melanurum*; c) entre 200 et 500 exemplaires : *Oxyopes lineatus*, *Linyphia triangularis*, *Mangora acalypha*, *Microlinyphia impigra*, *Pardosa pullata*, *Xysticus cristatus* et *Hyposinga pygmaea*; et d) entre 100 et 200 exemplaires : *Tetrax pinicola*, *Zodariion fulvigrum*, *Frontinella frutetorum*, *Araniella cucurbitina*, *Pardosa amentata*, *Agelena labyrinthica* et *Nemesia meridionalis*.

Quant aux espèces les plus caractéristiques, avec la plus grande fréquence dans les échantillonnages (tableau III), les résultats sont cohérents avec les précédents, puisqu'on observe que *Philo-*

dromus cespitum et que *Theridion impressum*, *Theridion melanurum*, *Aculepeira ceropegia*, *Linyphia triangularis*, *Mangora acalypha* et *Oxyopes lineatus* sont les plus constantes. A l'autre extrémité se trouvent les espèces sporadiques ($F \leq 10\%$): les plus rares (17) et rares (48) qui représentent un nombre important sur le total des espèces (64,3 %) nous donnant ainsi une idée de la grande diversité des niches écologiques occupées par les araignées dans les génistaies (tableau III).

Les familles représentées

La distribution des exemplaires entre les différentes familles (tableau IV) nous permet d'imaginer l'abondance de chaque famille de la communauté d'araignées dans la génistaie : a) les familles dominantes sont les Araneidae et Theridiidae, avec respectivement 28,2 % et 20,2 % du total des exemplaires capturés, suivies des Philodromidae et des Linyphiidae, familles riches en exemplaires (13,4 % et 12,0 %). Ces quatre familles, qui présentent généralement des habitats épiphytes, atteignent un total de 73,8 % (6541 araignées). b) les familles avec un nombre intermédiaire d'exemplaires sont : Agelenidae, Gnaphosidae, Lycosidae, Nemesiidae, Oxyopidae, Salticidae, Thomisidae et Zodariidae, qui atteignent un total de 25 % avec 2216 araignées collectées. c) les familles faiblement représentées, avec moins de 1 % du total des exemplaires chacune, sont les dix restantes et occupent 1,26 % du total (106 araignées).

L'analyse du total de la répartition des espèces par familles (tableau IV) permet de connaître l'existence d'un groupe de neuf familles qui sont les plus importantes dans les génistaies, étant donné qu'elles constituent 80,9 % du total des espèces recueillies. Par ordre décroissant, il s'agit des Linyphiidae (19,2 %), des Araneidae (13,1 %), des Lycosidae (9,1 %), des Salticidae (9,1 %), des Gnaphosidae (8,1 %), des Theridiidae (7,1 %),

Classe I. Très rares ($F < 2\%$): 17 espèces.

<i>Araneus diadematus</i>	1	<i>Primerigone vagans</i>	1	<i>Pellenes tripunctatus</i>	1
<i>Argiope bruennichi</i>	1	<i>Ero flammeola</i>	1	<i>Steatoda albomaculata</i>	1
<i>Atypus affinis</i>	1	<i>Tetragnatha isidis</i>	1	<i>Thomisus onustus</i>	1
<i>Cheiracanthium pennyi</i>	1	<i>Lepthyphantes zimmermanni</i>	1	<i>Xysticus acerbus</i>	1
<i>Crustulina guttata</i>	1	<i>Liocranum majus</i>	1	<i>Xysticus cribratus</i>	1
<i>Dictyna arundinacea</i>	1	<i>Metellina menzei</i>	1		

Classe 2. Rares ($2\% \leq F \leq 10\%$): 48 espèces.

<i>Philodromus buxi</i>	10	<i>Chorizomma subterraneum</i>	5	<i>Heliophanus flavipes</i>	3
<i>Alopecosa simoni</i>	9	<i>Lepthyphantes menzei</i>	5	<i>Tetragnatha extensa</i>	3
<i>Alopecosa laciniosa</i>	9	<i>Phlegra cinereofasciata</i>	5	<i>Theridion groupe pallens</i>	3
<i>Thanatus lineatipes</i>	9	<i>Cheiracanthium striolatum</i>	4	<i>Eresus solitarius</i>	2
<i>Phlegra fasciata</i>	9	<i>Eresus cinnaberinus</i>	4	<i>Pocadicnemis pumilla</i>	2
<i>Tegenaria atrica</i>	8	<i>Centromerus levitarsis</i>	4	<i>Pelecopsis susannae</i>	2
<i>Silometopus reussi</i>	8	<i>Arctosa perita</i>	4	<i>Drassodes fugax</i>	2
<i>Micaria guttulata</i>	8	<i>Pardosa proxima</i>	4	<i>Micaria pulicaria</i>	2
<i>Gnaphosa badia</i>	8	<i>Oxyopes heterophthalmus</i>	4	<i>Zelotes femellus</i>	2
<i>Pardosa agricola</i>	8	<i>Steatoda triangulosa</i>	4	<i>Tapinopa longidens</i>	2
<i>Drassodes cupreus</i>	7	<i>Xysticus ninnii</i>	4	<i>Thanatus atratus</i>	2
<i>Lepthyphantes tenuis</i>	7	<i>Clubiona diversa</i>	3	<i>Philaeus chrysops</i>	2
<i>Alopecosa trabalis</i>	7	<i>Walckenaeria acuminata</i>	3	<i>Theridion pictum</i>	2
<i>Neoscona adianta</i>	6	<i>Walckenaeria dalmasi</i>	3	<i>Oxyptila trux</i>	2
<i>Parapelecopsis nemoralis</i>	6	<i>Microlinyphia pusilla</i>	3	<i>Zora armillata</i>	2
<i>Centromerus incilium</i>	6	<i>Pardosa monticola</i>	3	<i>Theridion sisypium</i>	2

Classe 3. Peu communes ($11\% \leq F \leq 25\%$): 23 espèces.

<i>Salicinus scenicus</i>	25	<i>Zodariion fulvonigrum</i>	17	<i>Clubiona genevensis</i>	13
<i>Araneus angulatus</i>	23	<i>Zilla diodia</i>	16	<i>Aelurillus v-insignitus</i>	13
<i>Agelena labyrinthica</i>	22	<i>Silometopus ambiguus</i>	16	<i>Textrix pinicola</i>	12
<i>Araneus marmoreus</i>	22	<i>Harpactocrates globifer</i>	15	<i>Walckenaeria corniculans</i>	12
<i>Pisaura mirabilis</i>	21	<i>Pardosa pullata</i>	15	<i>Gibbaranea bituberculata</i>	11
<i>Cyclosa algerica</i>	19	<i>Euophrys frontalis</i>	15	<i>Hyposinga pygmaea</i>	11
<i>Tibellus oblongus</i>	18	<i>Agulenatea redii</i>	14	<i>Trachyzelotes mutabilis</i>	11
<i>Nemesia meridionalis</i>	17	<i>Zelotes fusciorufus</i>	14		

Classe 4. Communes ($25\% \leq F \leq 50\%$): 6 espèces

<i>Xysticus cristatus</i>	46	<i>Frontinella frutetorum</i>	38	<i>Evarcha arcuata</i>	31
<i>Microlinyphia impigra</i>	42	<i>Araniella cucurbitina</i>	35	<i>Pardosa amentata</i>	29

Classe 5. Assez communes ($51\% \leq F \leq 75\%$): 6 espèces

<i>Theridion impressum</i>	75	<i>Aculepeira ceropegia</i>	64	<i>Linyphia triangularis</i>	53
<i>Theridion melanurum</i>	69	<i>Mangora acalypha</i>	58	<i>Oxyopes lineatus</i>	53

Classe 6. Très communes ($F > 75\%$): 1 espèce.

<i>Philodromus cespitum</i>	88
---------------------------------------	----

Tableau III. — Répartition des espèces par classe de fréquence d'apparition dans les prélèvements.

Familles	Spécimens				Espèces			
	Pièges pitfall	battage & balayage	chasse directe	Total	Pièges pitfall	battage & balayage	chasse directe	Total
Agelenidae	102	41	174	317	3	2	1	3
Araneidae	13	1223	1241	2477	8	13	7	13
Atypidae	1	—	—	1	1	—	—	1
Clubionidae	10	15	2	27	3	3	1	4
Dictynidae	13	1	—	14	1	1	—	2
Dysderidae	52	1	—	53	1	1	—	1
Eresidae	8	1	—	9	2	1	—	2
Gnaphosidae	179	15	1	195	8	5	1	8
Linyphiidae	174	621	253	1048	17	12	4	19
Liocranidae	1	—	—	1	1	—	—	1
Lycosidae	394	68	48	510	9	5	2	9
Mimetidae	1	—	—	1	1	—	—	1
Nemesiidae	105	—	—	105	1	—	—	1
Oxyopidae	2	449	23	474	2	2	2	2
Philodromidae	24	894	257	1175	5	4	3	5
Pisauridae	3	44	2	49	1	1	1	1
Salticidae	55	114	15	184	6	9	5	9
Tetragnathidae	—	5	—	5	—	3	—	3
Theridiidae	2	1665	104	1771	2	6	4	8
Thomisidae	22	199	4	225	4	3	2	6
Zodariidae	183	—	—	183	1	—	—	1
Zoridae	2	—	—	2	1	—	—	1

Tableau IV. — Nombre d'exemplaires et d'espèces par famille selon les différentes méthodes d'échantillonnage (la colonne des totaux d'espèces représente le total d'espèces capturées dans la famille et non la somme de celles correspondant à chaque méthode).

des Thomisidae (6,1 %) et des Philodromidae (5,1 %). Et les 13 familles restantes, avec un petit nombre d'espèces (moins de 5 %), représentent au total 19,1 %.

Quant au nombre de genres, les familles qui en comportent le plus sont les Araneidae, Linyphiidae et Salticidae, soit un total de 45,45 % de tous les genres inventoriés. On peut souligner la diversité des Salticidae qui, malgré un petit nombre d'exemplaires, appartiennent à de nombreux genres. On peut affirmer que la communauté des araignées de la gènistiaie est assez diversifiée car elle compte 10 familles qui sont seulement présentes avec un genre unique (15,15 % du total des genres), 9 autres familles peuvent être considérées comme intermédiaires quant à leur richesse en genres

dans la mesure où elles en comptent entre 2 et 5 chacune (39,40 %).

Résultats de l'emploi des différentes méthodes d'échantillonnage

La connaissance de la structure de la communauté, c'est-à-dire la répartition verticale et horizontale des espèces, possède un grand intérêt écologique. Afin de le mettre en évidence, différentes méthodes d'échantillonnage ont été utilisées. Sur le total des exemplaires, 7553 ont été capturés sur les buissons et 1310 sur le sol; ils appartiennent respectivement à 77 et 75 espèces. Dans le tableau IV, nous mettons en regard les résultats du nombre d'exemplaires et d'espèces par famille capturée en utilisant des pièges au sol "pitfall", le balayage et le battage ainsi que la chasse directe. Le nombre d'espèces nous indique que quelques

familles possèdent un caractère clairement épigé, comme les Atypidae, Lio-
cranidae, Mimetidae, Nemesiidae, Zoda-
ridae et Zoridae; tandis que les
Tetragnathidae possèdent un caractère
épiphyte. Le reste des familles possèdent
des espèces présentes dans les deux
milieux.

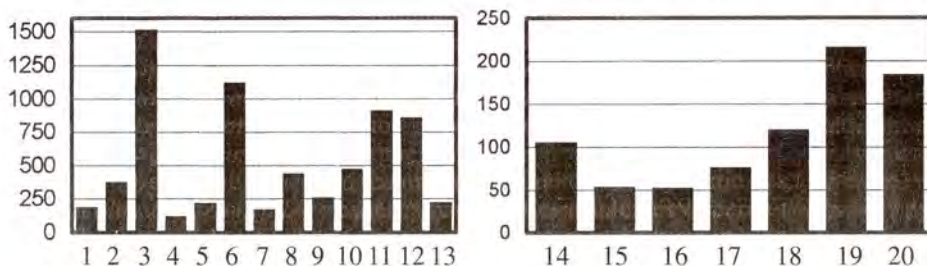
Cependant, c'est l'étude de l'abon-
dance des exemplaires de chaque famille
en fonction de la méthode d'échantillon-
nage qui donne l'idée la plus claire des
préférences pour l'un de ces habitats.
Ainsi, on peut trouver : a) 11 familles
avec des préférences épigées : Lycosidae,
Zodariidae, Gnaphosidae, Nemesiidae,
Dysderidae, Dictynidae, Eresidae, Zori-
dae, Liocranidae, Mimetidae et Atypidae.
Les trois premières dépassent le chiffre
de 50 % de toutes les araignées capturées
(aussi dans les chênes, URONES & al.,
1990). b) 7 familles sont essentiellement
épiphytes : Araneidae, Philodromidae,
Oxyopidae, Pisauridae, Tetragnathidae,
Theridiidae et Thomisidae; et c) 4
familles occupent les deux habitats : Age-
lenidae, Clubionidae, Linyphiidae et
Salticidae. Il ressort que dans la famille
des Linyphiidae, la sous-famille des Eri-
goninae chasse ses proies de préférence
dans les strates basses (CANARD, 1984),

ce qui explique que les pièges au sol aient
permis de recueillir 83,44 % des exem-
plaires, tandis que la sous-famille des
Linyphiinae occupe majoritairement des
habitats épiphytes (94,6 % des exem-
plaires).

Importance numérique des espèces épiphytes et épigées les plus abondantes

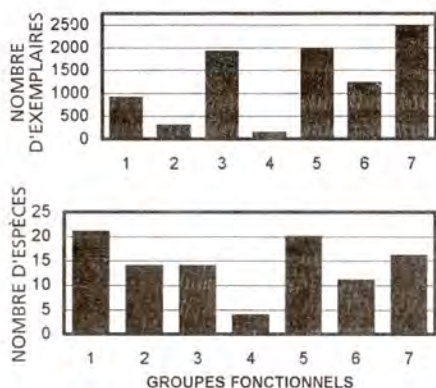
Parmi les espèces qui occupent l'habi-
tat arbustif (fig. 2), l'espèce la plus abon-
dante est *Aculepeira ceropegia*, suivie de
Philodromus cespitum, *Theridion impres-
sum* et *Theridion melanurum*. Les autres
sont : *Textrix pinicola*, *Mangora acaly-
pha*, *Araniella cucurbitina*, *Hyposinga
pygmaea*, *Frontinella frutetorum*, *Liny-
phia triangularis*, *Microlinyphia impigra*,
Oxyopes lineatus et *Xysticus cristatus*.

Les araignées ayant des habitats épigés
sont nettement moins abondantes que
celles qui ont des habitats épiphytes.
Parmi ces araignées épigées (fig. 3), la
plus abondante est *Pardosa pullata*, sui-
vie de *Zodarion fulvonigrum* et, avec une
moindre fréquence, *Pardosa amentata* et
Nemesia, en troisième position viennent
Trachyzelotes mutabilis, *Harpactocrates
globifer* et *Zelotes fusciorufus*. Entre ces
treize espèces épiphytes et sept épigées,



Figures 2-3. — Fréquences absolues (en ordonnée) des espèces (en abscisse) les plus abon-
dantes selon les habitats. 2 (à gauche) espèces épiphytes, 3 (à droite) espèces épigées.

Liste des espèces : 1, *Textrix pinicola*. 2, *Mangora acalypha*. 3, *Aculepeira ceropegia*. 4, *Araniella cucurbitina*. 5, *Hyposinga pygmaea*. 6, *Philodromus cespitum*. 7, *Frontinella frute-
torum*. 8, *Linyphia triangularis*. 9, *Microlinyphia impigra*. 10, *Oxyopes lineatus*. 11, *Theridion
impressum*. 12, *Theridion melanurum*. 13, *Xysticus cristatus*. 14, *Nemesia meridionalis*. 15,
Harpactocrates globifer. 16, *Zelotes fusciorufus*. 17 *Trachyzelotes mutabilis*. 18, *Pardosa amen-
tata*. 19, *Pardosa pullata*. 20, *Zodarion fulvonigrum*.



Figures 4-5. — Importance numérique des groupes fonctionnels d'araignées selon leur technique de capture des proies. 4 (en haut), nombre d'exemplaires; 5 (en bas) nombre d'espèces.

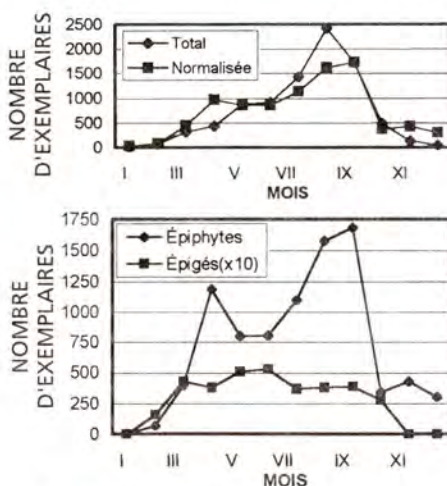
Liste des groupes: 1, errantes diurnes. 2, errantes nocturnes. 3, chassant à l'affût. 4, toiles en tubes. 5, toiles irrégulières. 6, toiles en nappes. 7, toiles géométriques.

se trouvent 85,51 % de toutes les araignées recueillies.

Groupes fonctionnels dans les araignées des génistaies

Nous avons procédé à des regroupement parmi les araignées selon les techniques et les toiles qu'elles emploient pour capturer leurs proies, ce qui permet d'élucider leur concordance fonctionnelle (fig. 4-5). On peut en déduire (fig. 4) que dans la faune des génistaies, le groupe d'araignées le plus abondant est celui des constructrices de toiles géométriques (spécialement la famille des Araneidae), suivie de celles qui tissent des toiles irrégulières (Dictynidae, Theridiidae et la sous-famille des Erigoninae parmi les Linyphiidae) et de celles qui chassent à l'affût (Philodromidae, Thomisidae, Oxyopidae et Pisauridae); le groupe fonctionnel le moins abondant étant celui des tisseuses de toiles en tube (Atypidae, Nemesiidae et Eresidae). A l'inverse, le groupe fonctionnel qui possède la plus

grande richesse d'espèces est le groupe des errantes diurnes (Salticidae et Lycosidae), suivi de celui qui construit des toiles irrégulières et de celui des toiles géométriques. La plus grande diversité, résultat de la comparaison entre la composante des fréquences absolues (fig. 4) avec la composante de richesse spécifique (fig. 5), s'établit dans l'ordre qui suit entre les groupes fonctionnels: a) les araignées qui tissent des toiles irrégulières et celles qui fabriquent des toiles géométriques; b) celles qui chassent à l'affût et c) les errantes diurnes. Elles sont suivies d'un groupe moyennement diversifié, parmi lequel se trouvent les constructrices de toiles en nappes (Agelenidae et la sous-famille des Linyphiinae des Linyphiidae) et les errantes nocturnes (Clubionidae, Liocranidae, Gnaphosidae et Dysderidae). Enfin, le groupe fonctionnel le moins diversifié dans les génistaies est celui des araignées qui construisent des toiles en tube, tant par sa richesse



Figures 6-7. — Evolution annuelle du nombre d'araignées dans les génistaies. 6 (en haut), abondances absolues et fréquences normalisées selon l'effort d'échantillonnage de chaque mois. 7 (en bas), données de fréquences normalisées séparées par habitat; les valeurs pour les araignées épigées ont été multipliées par 10.

moindre en espèces que par la faible présence de ses individus.

Ces données pourraient indiquer une influence de la structure végétale sur la répartition fonctionnelle de l'habitat.

Changement de la communauté d'araignées au long du cycle annuel

L'abondance générale des araignées dans la génistaie présente des variations selon les mois de l'année (fig. 6); elle atteint son maximum principal au cours des mois d'été : juillet, août et septembre, et un maximum secondaire au début du printemps : fin du mois de mars et début du mois d'avril, tant pour ce qui est des données absolues que pour les données normalisées par rapport aux efforts liés à l'échantillonnage; aucun autre maximum partiel, correspondant à l'automne comme cela arrive dans d'autres écosystèmes n'a été obtenu (CHRISTOPHE, 1974; ASSI, 1998). Les valeurs minimales sont atteintes en hiver entre novembre et février, mois au cours desquels les pièges "pitfall" n'ont pu être relevés dans la mesure où ils étaient recouverts par la neige. Lorsqu'on étudie séparément les araignées d'habitats épiphytes, ces valeurs, d'une manière générale, se reproduisent. Mais dans le cas des araignées épigées (fig. 7), les maxima sont un peu en avance dans le temps : le maximum secondaire intervient en février-mars et le maximum principal en mai-juin.

Quant au nombre des espèces prélevées, il subit des variations mensuelles similaires aux fluctuations des exemplaires (fig. 8) : au mois de mars, on atteint un maximum partiel, le maximum principal étant observé de juin à septembre; à partir de ce mois, on constate une diminution constante qui atteint les valeurs minimales pendant l'hiver. Quand on analyse séparément les fluctuations des espèces d'araignées selon leur habitat, on se rend compte (la même chose se produisait avec le nombre d'exemplaires)

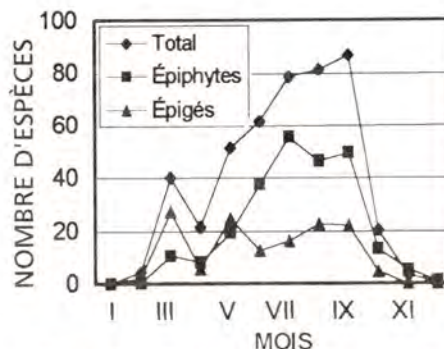


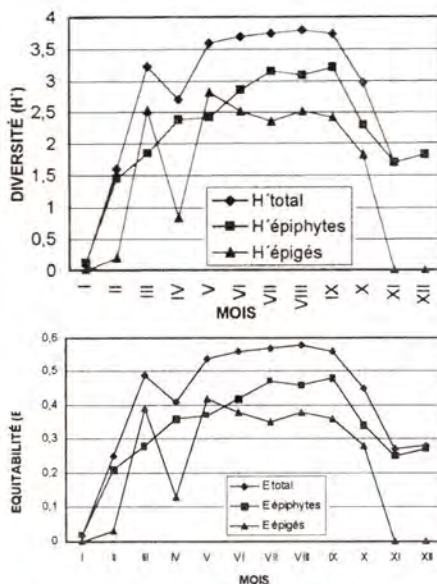
Figure 8. — Variation annuelle du nombre d'espèces d'araignées dans les génistaies. Les richesses d'araignées épigées, épiphytes et leur total, normalisées selon les efforts mensuels d'échantillonnage, sont indiqués.

que les espèces épiphytes maintiennent la dynamique de l'ensemble de la communauté, tandis que les épigées présentent des maxima légèrement en avance.

Les maxima principaux d'activité des araignées de l'été coïncident avec l'époque où la température dans la montagne est la plus élevée et où a lieu la fin de la floraison et la fructification de la génistaie, ce qui suppose, outre les visites des insectes pollinisateurs, une plus grande affluence d'insectes et autres invertébrés qui s'alimentent de ses fruits; elle se produit en plus à une des périodes de précipitations minimales. Les maxima secondaires de mars-avril coïncident avec les premiers dégels dûs aux hausses de température, provoquant de ce fait l'apparition des premières proies pour les araignées qui ont survécu durant l'hiver. Ce dernier est une période de faibles précipitations, même si elles sont plus abondantes qu'en été. Pendant les derniers jours du mois d'avril et les premiers jours du mois de mai, la fréquence normalisée et la richesse en espèces sont quelque peu inférieures; ceci correspond à un niveau de pluviosité élevé qui explique que les petits animaux tels que les araignées, surtout quelques-unes des espèces épiphytes les plus abondantes ainsi que nous

l'avons observé, ou leurs proies, cherchent refuge parmi la végétation et soient difficiles à capturer; c'est à ce moment-là que commence la floraison de la génistaie.

Les variations des indices de diversité (fig. 9) et d'équitabilité (fig. 10) au long de l'année, tant pour l'ensemble de la communauté des araignées que pour les groupes d'épiphytes et d'épigées, montrent un parallèle entre ces derniers : a) l'ensemble des araignées possède sa plus grande diversité lors de la période mai-septembre, avec des valeurs supérieures à 3,5, et un autre moment secondaire important en mars avec une valeur supérieure à 3, l'équitabilité en mai-septembre étant supérieure à 0,54 et en mars proche de 0,5. Ces deux indices sont très bas pendant l'hiver (octobre-novembre à février). La principale responsable de ces maxima semble être la composante de richesse des espèces. b) La diversité des araignées épiphytes présente un graphique en augmentation depuis l'hiver jusqu'au maximum principal de juillet-septembre, diminuant ensuite graduellement durant l'automne, tandis que leur équitabilité augmente de février à mai et qu'elle est pratiquement constante pendant l'été et au début de l'automne; de la fin de l'automne jusqu'à la moitié de l'hiver, elle est minimale. Par conséquent, la composante de richesse d'espèces est la principale responsable des variations de diversité des araignées épiphytes au cours des mois d'été. c) A l'inverse, la diversité des araignées d'habitats épigés connaît un maximum en mars, un minimum en avril et atteint un autre maximum en mai. Elle conserve un niveau élevé jusqu'en septembre et amorce une baisse graduelle jusqu'en hiver, les valeurs d'équitabilité étant constantes (supérieures à 0,35) pendant tous ces mois. La diversité et l'équitabilité sont inférieures en avril, conséquence sans doute des pluies (fig. 9 et 10). Il s'ensuit que la richesse des espèces



Figures 9-10. — Variation au cours de l'année des indices : 9 (en haut) de diversité, 10 (en bas) d'équitabilité. Les indices pour l'ensemble des espèces et des exemplaires ainsi que pour ceux capturés sur les genêts (épiphytes) et sur le sol (épigés) ont été calculés à partir des abondances normalisées d'exemplaires.

est la composante responsable des augmentations de diversité.

Les valeurs de diversité sont élevées, excepté au mois de février, dépassant 1,5, valeurs qui ne sont jamais atteintes dans d'autres études (CANARD, 1984). Les modèles temporels de diversité spécifique observés dans cette étude (fig. 9) concordent avec d'autres études de communautés d'araignées au sein desquelles on trouve les plus fortes valeurs en été, en relation avec les mois de plus fortes températures (UETZ, 1975; URONES & *al.*, 1990; JERARDINO & *al.*, 1991).

Discussion

Les génistaies des montagnes centrales espagnoles possèdent, contrairement à ce qu'on pourrait attendre, un nombre élevé

d'espèces si on le compare avec d'autres écosystèmes. 101 espèces ont été retrouvées contre les 119 ou 184 présentes dans des écosystèmes méditerranéens de climat plus doux (PERERA, 1989; ESPUNY & *al.*, 1993), 45 dans les châtaigneraies atlantiques (CHRISTOPHE, 1974), 79 capturées dans les bruyères armoricaines (CANARD, 1984). Le nombre de familles identifié (22) ainsi que celui des genres (66) est élevé. La famille des Aranéidae est la plus importante dans la génistaie en raison du nombre élevé de ses espèces et des exemplaires capturés. Elle est suivie par les Theridiidae, Linyphiidae et Philodromidae, puis par les Lycosidae, Salticidae, Gnaphosidae, Thomisidae et Clubionidae. Les treize familles restantes doivent être considérées comme numériquement peu importantes mais en revanche fondamentales pour maintenir la diversité biologique de l'écosystème. 7 espèces sont mentionnées pour la première fois dans la Péninsule Ibérique, 16 dans le centre-ouest espagnol et 88 espèces sont de nouvelles données pour les génistaies de montagne.

Les observations sur l'abondance en exemplaires et les richesses en espèces de groupes fonctionnels confirment l'idée qu'il existe une plus grande variété de niches écologiques dans les strates épiphytes de la génistaie que dans la strate épigée, et que les araignées sont mieux réparties dans les premières. C'est chez les araignées qui fabriquent des toiles géométriques (Aranéidae principalement) et celles qui fabriquent des toiles irrégulières (Theridiidae surtout) qu'on rencontre la plus grande abondance et la plus grande diversité.

L'évolution annuelle d'individus et d'espèces dans les écosystèmes de génistaie indique que l'activité des populations d'araignées présente une relation évidente avec la température, facteur abiotique du climat, comme l'ont montré URONES & *al.* (1990) dans les forêts de chênes verts. La communauté de la génis-

taie s'adapte à un climat méditerranéen d'altitude (avec une saison d'été courte et deux phases humides) qui conditionne des courtes phases reproductrices dans leurs cycles biologiques. Le genêt fleurit à partir de la première semaine de mai jusqu'à la fin du mois de juin et ses derniers fruits se détachent en septembre. La communauté d'araignées de la génistaie traverse chaque année deux phases d'abondance maximale d'exemplaires, de richesse en espèces et de diversité biologique : un maximum partiel au début du printemps et un maximum principal en été; il n'y a pas de maximum en automne (cf. CHRISTOPHE, 1974; ASSI, 1998), mais ces paramètres écologiques diminuent progressivement et atteignent un niveau minimal dès la fin de l'automne jusqu'à la fin de l'hiver.

Il est logique de s'attendre à ce que des variations du climat puissent induire une diversité majeure puisqu'elles supposent une plus grande tension écologique pour les espèces, une plus grande variété de ressources et par conséquent, plus de stratégies différentes à employer. Cependant, si ces variations sont trop intenses, elles pourraient donner lieu à des arrêts cycliques de l'activité biologique et empêcher les augmentations de la diversité. La diversité d'araignées dans les génistaies étant relativement haute, cela pourrait suggérer l'idée d'un bon profit des niches écologiques et d'une bonne adaptation synchronique des phénologies face à ces changements (RASMON, 1989).

Remerciements

Nous exprimons notre gratitude à Cristina Diez pour son aide précieuse dans la capture des spécimens, ainsi qu'aux professeurs du département d'Ecologie de l'Université de Salamanque pour leurs observations, et tout particulièrement à J.M. Gómez Gutiérrez pour ses intéressants apports sur la dynamique des maquis méditerranéens. Merci à Didier

Corderot et à Vincent Godeau pour leur traduction de l'article en français. Nous remercions enfin les réviseurs anonymes pour ses commentaires et suggestions qui ont contribué à améliorer considérablement le manuscrit.

Références

- ASSI, F., 1998. — Effets de la désertification dans l'Anti-Liban sur les populations d'araignées. II. Etude des populations de Thomisidae et Philodromidae (Araneae). — *Revue Arachnologique*, **12** (13) : 139-145.
- BARRIENTOS, J.A., 1978. — La colección de Araneidos del Departamento de Zoología de la Universidad de Salamanca. I. La familia Agelenidae. — *Boletín Asociación española de Entomología*, **2** : 215-221.
- BARRIENTOS, J.A., MORANO, E. & FERRÁNDEZ, M.A., 1983. — La colección de Araneidos del Departamento de Zoología de la Universidad de Salamanca. IV : familias Argiopidae, Tetragnathidae, Zodariidae y Uroctidae. — *Boletín Asociación española de Entomología*, **7** : 283-295.
- BLANDIN, P. & CÉLÉRIER, M.-L., 1981. — Les araignées des savanes de Lamto. — *Publications du laboratoire de Zoologie, Ecole Normale Supérieure*, Paris, n° **21** : 1-586.
- BOSMANS, R. & DE KEER, R., 1985. — Catalogue des araignées des Pyrénées. Espèces citées, nouvelles récoltes, bibliographie. — *Documents de travail, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique*, n° **23** : 1-68.
- BULTMAN, T. & UETZ, G., 1982. — Abundance and community structure of forest floor spiders following litter manipulation. — *Ecologia*, **55** : 34-41.
- CANARD, A., 1984. — Contribution à la connaissance du développement, de l'écologie et de l'écophysiologie des aranéides des landes armoricaines. *Thèse Doctorat d'Etat, Université de Rennes I*, 389 p et annexe de 152 p.
- CHRISTOPHE, T., 1974. — Etude écologique du peuplement d'araignées d'une litière de châtaigneraie (forêt de Montmorency, Val d'Oise). — *Publications du laboratoire de Zoologie, Ecole Normale Supérieure*, Paris, n° **3** : 1-126.
- ESPUNY, A., BARRIENTOS, J.A. & ASCASO, C., 1993. — Arañas de un encinar montano (Montseny, Barcelona, España). Resultados faunísticos. — *Bollettino delle sedute dell'Accademia Gioenia di Scienze naturali in Catania*, **26** (345) : 93-105.
- FERNÁNDEZ SANTOS, B. & GÓMEZ GUTIÉRREZ, J.M., 1994. — Changes in *Cytisus balansae* populations after fire. — *Journal of Vegetation Science*, **5** : 463-472.
- FERRÁNDEZ, M.A., 1986. — Las especies ibéricas del género *Harpactocrates* Simon, 1914 (Araneida : Dysderidae). *Actas X Congreso internacional de Aracnología, Jaca, 1986*, **1** : 337-348.
- GÓMEZ GUTIÉRREZ, J.M., GONZÁLEZ BARTOLOMÉ, R. & FERNÁNDEZ SANTOS, B., 1988. — Regeneración post-fuego del piornal serrano. Formaciones de *Cytisus balansae* (Boiss.) Ball. — *Anuario Centro Edafología y Biología Aplicada, Salamanca*, **13** : 261-277.
- GÓMEZ GUTIÉRREZ, J.M. & col., 1990. — Autoecología de *Cytisus oromediterraneus* Riv. Mart., 1984. In : FERNÁNDEZ-CAVADA, J.L. (coord.), *Agroenergética. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Secretaría General del Plan Nacional de I + D, CICYT* : 39-65.

- JERARDINO, M., URONES, C. & FERNÁNDEZ, J.L., 1991. — Datos ecológicos de las arañas epigeas en dos bosques de la región mediterránea. — *Orsis*, **6** : 141-157.
- MAGURRAN, 1989. — Diversidad biológica y su medición. *Ventrà*.
- MORANO, E. & FERRÁNDEZ, M.A., 1985. — Contribución al conocimiento de los Tetragnathidae ibéricos, I. Eucta isidis nuevo género y especie para la Península Ibérica (Arachnida, Araneae). — *Boletim Sociedade portuguesa de Entomologia*, suppl. n° 1, vol. 2 : 27-31.
- PERERA, A., 1989. — Estudi dels arcnids (escorpins, pseudoscorpins, aranyes i opilions) d'un alzar mediterrani muntanyenc : la serra de l'Obac. In : I Trobada d'estudiosos de Sant Llorenç del Munt i l'Obac. *Matadepera, Disputació de Barcelona, Servei de Parcs Naturals*, pp. 51-56.
- RASMON, P., 1989. — Centres de richesse et centres de pauvreté de la faune des bourdons de France (Hymenoptera, Apidae). Théorie d'Inouye contre théorie de Ranta & Vepsäläinen. — *Inventaires de Faune et de Flore*, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, fasc. **53** (Utilisation des inventaires d'invertébrés pour l'identification et la surveillance d'espaces de grand intérêt faunistique), pp. 215-225.
- RIVAS MARTINEZ, S., 1987. — Memoria y mapa de las series de vegetación de España. I.C.O.N.A., Ministerio de Agricultura, pesca y alimentación, Madrid.
- SIMON, E., 1932. — Les Arachnides de France, tome VI, 4^{ème} partie. *Roret, Paris*, pp. 773-978.
- Uetz, G., 1979. — Temporal and spatial variation in species diversity of wandering spiders (Aranea) in deciduous forest litter. — *Environmental Entomology*, **4** (5) : 719-724.
- UETZ, G., HALAJ, J. & CADY, A.B., 1999. — Guild structure of spiders in major crops. — *Journal of Arachnology*, **27** : 270-280.
- URONES, C., 1986. — La familia Philodromidae (Araneae) en el centro-oeste de la Península Ibérica. — *Boletín Asociación española de Entomología*, **10** : 231-244.
- URONES, C., 1987. — Las especies de Chiracanthium C.L. Koch (Araneae : Clubionidae) en la Península Ibérica. — *Graellsia*, Madrid, **43** : 139-152.
- URONES, C., 1989. — Nuevos datos de Clubionidae (Araneae) ibéricos. — *Miscellània Zoològica*, Barcelona, **13** : 55-61.
- URONES, C. & GÓMEZ GUTIÉRREZ, J.M., 1985. — Introducción al estudio de las "arañas cangrejo" (familia Thomisidae). Estudio de la especie Thomisus onustus Walck. en la provincia de Salamanca. — *Salamanca, Revista provincial de Estudios*, **15** : 35-54.
- URONES, C. & GÓMEZ GUTIÉRREZ, J.M., 1987. — Fenología de algunas especies del género Xysticus L. Koch, 1835 (Araneae, Thomisidae) en la zona centro-occidental de España. — *Studia Oecologica*, Salamanca, **6**, 1985 : 245-265.
- URONES, C. & PUERTO, A., 1988. — Ecological study of the Clubionoidea and Thomisoidea (Araneae) in the Spanish Central System. — *Revue Arachnologique*, **8** (1) : 1-32.
- URONES, C., JERARDINO, M. & FERNÁNDEZ, J.L., 1990. — Estudio ecológico de las arañas epigeas (Araneae) en un encinar adehasado de Quercus ilex subsp. ballota (Desf.) Samp. (provincia de Salamanca, España). — *Boletín Asociación española de Entomología*, **14** : 185-197.