

PRIMERES DADES SOBRE LA DISTRIBUCIÓ DELS SIMULIIDAE (DIPTERA, NEMATOCERA) D'ANDORRA *

Glòria Gonzàlez **

Rebut: setembre 1979

RESUMÉ

Premières données sur la distribution des Simuliidae (Diptera, Nematocera) d'Andorre

Quinze espècies de Simuliidae ont été trouvées pendant Juillet et Août de 1978 dans le réseau d'Andorre. Pour chaque espèce la répartition altitudinale, les préférences écologiques, etc., sont indiquées.

Un index d'affinité entre les espèces et les stations démontre que la communauté base est constitué par **S. monticola**-**S. cryophilum** entre 1.800 et 1.250 m, et **S. monticola**-**S. variegatum** entre 1.480 et 860 m.

Les facteurs que influencent la repartition des Simuliidae sont l'altitude, le courant, la température et le degré d'eutrofisation.

1. INTRODUCCIÓ

El present treball és conseqüència d'un estudi que es realitzà l'estiu del 1978 i que tenia per finalitat un coneixement inicial de les característiques de la xarxa hidrogràfica andorrana, des d'un punt de vista físic, químic i faunístic (PRAT *et al.*, 1980).

En el curs d'aquest estudi es van agafar mostres de la fauna bentònica dels rius i s'hi va trobar una considerable quantitat de simúliids, generalment en estadi larvari o bé pupal. Aquest material ens ha permès d'arribar a una determinació més o menys precisa i a obtenir una primera vi-

sió de la distribució dels simúliids a Andorra.

Els simúliids dels Pirineus han estat estudiats principalment per autors francesos. Són remarcables els treballs de GRENIER & BERTRAND (1951-1954) sobre els Pirineus centrals incloent-hi Andorra; DOBY & DUBOIS (1955), JARRY (1973, 1975), LAVANDIER (1976) sobre Pirineus orientals, i NEVEU (1973) sobre els Pirineus atlàntics.

Només hi ha un treball que faci referència directa als simúliids d'Andorra, el de GRENIER & BERTRAND (1951), on se'n citen quatre espècies. Aquest nombre, amb el present estudi, es veu incrementat fins a quinze.

* Comunicació presentada a la reunió conjunta ICHN-SCB, celebrada a Andorra els dies 15 i 16 de juny de 1979.

** Departament d'Ecologia. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona. Gran Via de les Corts Catalanes, 585. Barcelona, 7.

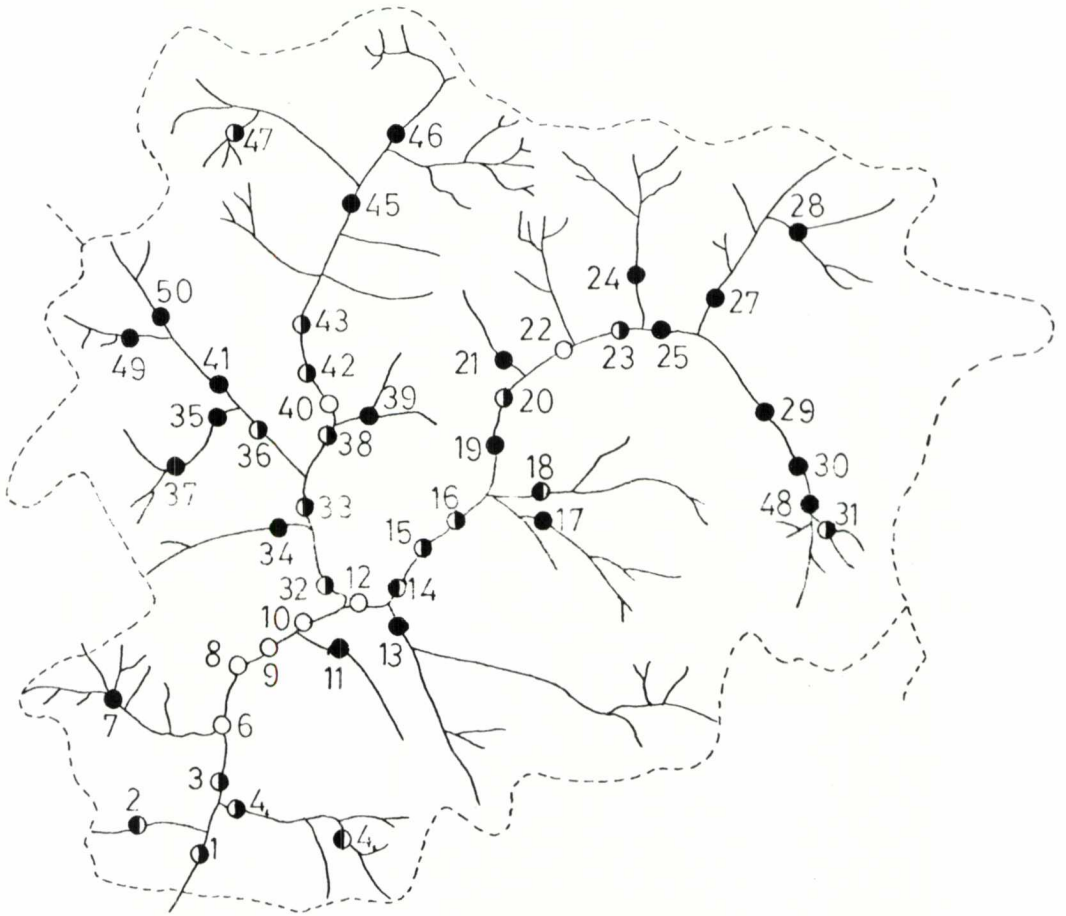


FIG. 1. Mapa de la xarxa hidrogràfica d'Andorra amb els punts de mostrejat i la distribució dels simúliids. ● juliol, ○ agost.
Réseau hydrographique d'Andorre avec l'emplacement des stations prospectées et distribution des Simuliidae. ● Juillet, ○ Août.

2. MATERIAL I MÈTODES

Les recollides de material es van dur a terme en dos mesos, juliol i agost de 1978. Es van fixar 47 punts de mostrejat per tota la xarxa hidrogràfica (fig. 1), tant en els rius principals com en els afluents més importants. Així s'ha cobert una zona que va des de 860 a 2.080 m d'alçada. Les mostres s'agafaven qualitativament amb una xarxa de 250 μ m, i el material es conservava en formol al 4%. Després es realitzà la separació del material sota la lupa binocular i la posterior determinació dels exemplars recollits.

El treball sistemàtic no ha estat pas fàcil, a causa de la manca d'informació i

a la complicació que existeix en aquesta família de dípters, bastant estudiada per autors estrangers, però que presenta una gran confusió taxonòmica. Aquesta dificultat es veu augmentada en no disposar de simúliids adults.

3. ELS SIMÚLIIDS: CARACTERÍSTIQUES I ECOLOGIA

Els *Simuliidae* són una família de dípters nematòcers que es caracteritzen perquè els primers estadis, tan de larva com de pupa, són aquàtics i es poden considerar com formes especialitzades de les aigües dolces corrents.

Els treballs dedicats als simúliïds són nombrosos degut al fet que el seu primer interès fou de caràcter sanitari, ja que els adults i concretament les femelles són picadores i poden transmetre organismes patògens com filàries (*Onchocerca*) o protozous (*Leucocytozoon*). Això ha tingut com a conseqüència una considerable confusió en la sistemàtica del grup.

Les formes aquàtiques dels simúliïds es troben sempre en les aigües corrents ja que els ous són dipositats per la femella entre les pedres o la vegetació aquàtica dels rius.

La larva es coneix fàcilment per la forma del cos, així com per les seves premandíbules desenvolupades en una mena de ventalls que actuen com òrgans filtradors (fig. 2). El cos es caracteritza per un parell d'eixamplaments l'un a la regió tòracica, on hi ha un petit pseudopodi imparell, i l'altre a la regió final de l'abdomen, on es troba una formació semblant a una ventosa que li serveix per a fixar-se als suports. A la part final de l'abdomen tenen unes digitacions o brànquies anals que tenen primàriament tres branques però que poden ser secundàriament ramificades. A la part ventral, alguns simúliïds presenten unes formacions que es coneixen com papil·les anals. La càpsula cefàlica està esclerificada i les seves característiques (taques, morfologia de la clivella ventral, etc.) són utilitzades en sistemàtica, així com les mandíbules dentades, el submentum, les antenes i el palp maxil·lar.

Les larves són fixes mercès a la corona terminal de ganxets que actuen com una ventosa. Després de sis mudes s'arriba a l'estadi pupal. La larva de l'últim estadi es reconeix per dos taques negres als costats del tòrax. Són els filaments respiratoris de la pupa i aquest caràcter és determinant per a la bona classificació de l'espècie.

La pupa (fig. 3) es troba a l'interior d'un estoig o caseta que la larva ha construït amb seda. La forma d'aquest és característica de cada espècie, però generalment té l'aspecte d'una butxaca o sabatilla amb un cantó tancat i l'altre obert per on surten els filaments respiratoris.

Les pupes se situen, de vegades, agrupades en llocs de bon corrent, orientades amb la part tancada de la caseta de cara a aquesta. Quan la metamorfosi s'hagi acomplert, l'adult pujarà a la superfície per efecte de l'aire acumulat sota el tegu-

ment, i passarà immediatament al medi aeri.

Respecte a l'ecologia i distribució dels simúliïds, aquesta és una família de dípters important dins les aigües dolces corrents, ja que es troben des de petits rierols fins a rius importants, sempre que hi hagi un cert corrent. Els simúliïds poden ser considerats com indicadors d'unes con-

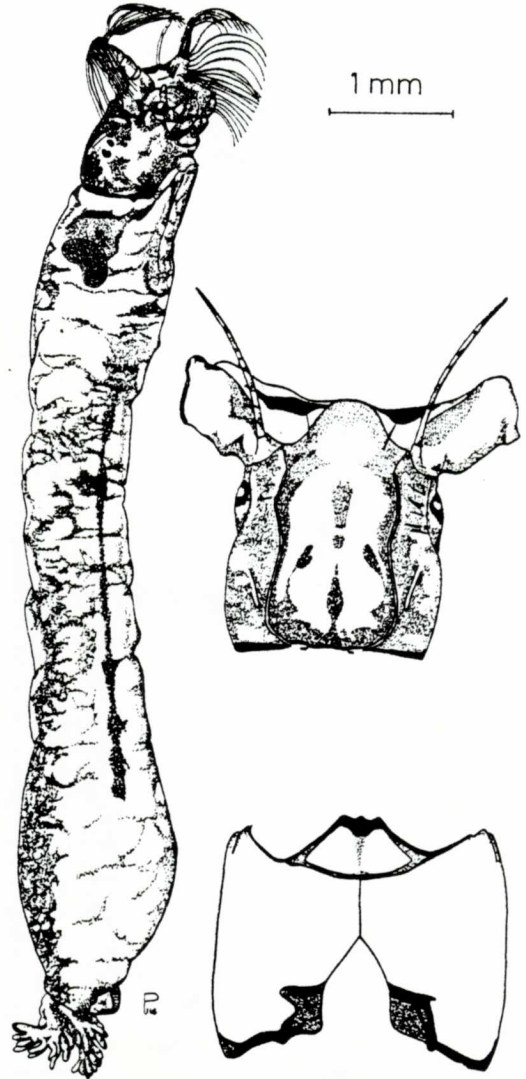


FIG. 2. Larva de *Simulium monticola*. Vista lateral i vistes dorsal i ventral de la càpsula cefàlica. Larve de *Simulium monticola*. Vue latérale et vue dorsale et ventrale de la capsule céphalique.

dicions més aviat bones: aigües fresques, oxigenades i amb corrent, però també s'han trobat en llocs on hi ha un cert grau de contaminació. També és interessant la distribució altitudinal de les espècies de simúliids, destacant-se diferents grups segons els límits altitudinals.

4. SIMÚLIIDS DELS RIUS D'ANDORRA

Quinze espècies han pogut ser identificades en el curs d'aquest estudi. Totes són ja assenyalades pels Pirineus i es d'esperar que una revisió del material amb nova informació doni altres espècies.

Per a la determinació de les espècies s'han utilitzat sobretot els treballs de GRENIER (1953), DAVIES (1968) i RIVOSSECHI (1978).

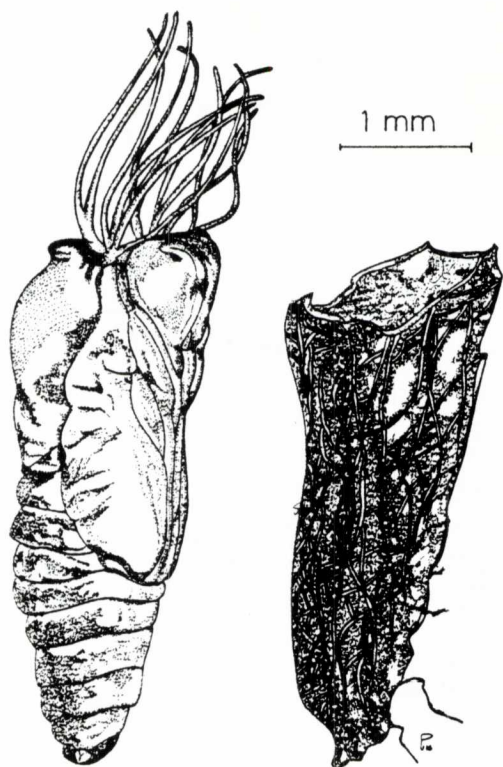


FIG. 3. Pupa de *Simulium variegatum* i el seu estoig. Nímfe de *Simulium variegatum* et cocon.

1. *Prosimulium (Prosimulium) hirtipes* (Fries.)

Aquesta espècie s'ha trobat entre 1540 i 1800 metres, tant en forma larvària com pupal. En general, es troba en punts alts i en aigües fredes i poc contaminades. Molt estesa el juliol, es manté encara l'agost. Es tracta d'una de les espècies citades per GRENIER (1951) per a Andorra.

2. *Prosimulium (Prosimulium) tomosvaryi* (End.)
= *P. nigripes* End.
= *P. arvenense* Grenier

Espècie estenoterma d'aigües fredes i netes (GARNIER, 1976) que ha estat trobada dues vegades a 1.240 i 2.080 metres, el juliol.

3. *Prosimulium (Prosimulium) rufipes* (Meigen, 1830)
= *Simulia rufipes* Meigen 1830
= *Simulium (Prosimulium) gallii* Edwards 1921, fide Edwards 1933

Espècie molt freqüent a les muntanyes d'Europa centro-meridional. S'ha trobat entre els 1.420 i 2.040 m en 11 punts, amb preferència a l'agost. Larves i pupes se situen en llocs amb bon corrent i oxigenació alta.

4. *Simulium (Simulium) monticola* Friederichs 1920 (fig. 2)
= *S. montanum* Enderlein, 1920 fide Rubzov, 1963
= *S. doriei* Doby & Rault, 1960
= *Odagmia monticola* (Friedrichs, 1920, in Knoz, 1965

Aquesta espècie pertany al grup «*monticola*» i les successives sinonímies han estat establertes per ZWICK (in JARRY, 1975). Es tracta de la espècie més àmpliament distribuïda per Andorra, ja que es troba en 24 punts en una zona que va dels 860 a 2.080 metres. Ja fou citada per GRENIER & BERTRAND (1951) per a Andorra.

5. *Simulium (Simulium) variegatum* (Meigen, 1818) (fig. 3)

Espècie ben representada entre els 860 i 1960 metres, en un total de 21 punts. Sembla ser una espècie d'alçada mitjana que és dominant en llocs on el corrent és

ràpid (GAGNEUR, 1976). Es troba generalment associada a *S. monticola*.

6. *Simulium (Eusimulium) cryophilum* Rubzov
= *E. carthusiense* f. *brevicaulis*
= *E. latipes* f. *brevicaulis* auctor

Es troba en 14 punts amb unes alçades que van dels 960 als 2.020 metres. Aquesta àmplia distribució ja fou observada per SERRA-TOSIO (1962-1963) i LAVANDIER (1976).

7. *Simulium (Wilhelmia) mediterraneum* (Puri, 1925)
= *S. equinum* var. *mediterraneum* (Puri, 1925)
= *Wilhelmia mediterranea* (Puri)

Espècie de repartició mediterrània, d'aigües amb un cert grau de contaminació (RIVOSSECHI, 1975). A Andorra es troba a l'agost en tres punts situats entre 1.300 i 2.040 metres.

8. *Simulium (Odagmia) nitidifrons* Edw.

Només se n'ha trobat a l'agost en set punts situats entre els 1.267 i els 2.000 metres.

9. *Simulium (Simulium) argenteostriatum* Strobl.
= *S. rupicolum* Seguy & Dorier fide Knöz (1965)

Aquesta espècie fou citada per primera vegada als Pirineus per BERTRAND (1951), en el riu Madriu, a Andorra. Es tracta d'una espècie d'aigües ràpides i d'una certa importància. S'ha trobat entre els 1.120 i 2.020 metres.

10. *Simulium (Tetisimulium) bezii* (Corti, 1916)

Es tracta d'una espècie qualificada com a mediterrània-endèmica d'aigües una mica eutròfiques i d'alçada mitjana. A Andorra l'hem trobada en sis punts entre els 1.200 i 2.040 metres.

11. *Simulium (Obuchovia) auricoma* (Meigen, 1818)

Es tracta d'una espècie característica d'aigües ràpides i petits saltants. S'ha trobat entre 1.780 i 1.340 metres.

12. *Simulium (Eusimulium) latinum* Rubzov, 1962
= *Eusimulium trabeatum* (End.)

Espècie típicament mediterrània, d'aigües calentes i eutrofitzades. A Andorra es troba en un sol punt situat a 1.547 m, amb una temperatura de 14,5° C i un nivell de fosfats de 12,51 µg-at/l.

13. *Simulium (Eusimulium) carthusiense* Grenier & Dorier, 1959

Poc freqüent als Pirineus, s'ha trobat en dos punts al juliol, entre els 1.340 i 1.780 metres.

14. *Simulium (Eusimulium) latipes* Meig.

Es tracta d'una espècie de petits rius amb el fons de grava (GRENIER, 1953). Situada en dos punts a 1.340 i 1.400 metres.

15. *Simulium (Simulium) tuberosum* Lundstroem

És l'última de les espècies citades per GRENIER & BERTRAND (1951) a Andorra. S'ha trobat només a l'agost en tres punts situats entre els 1.267 i els 1.780 metres.

5. COMUNITATS DE SIMÚLIIDS D'ANDORRA

Amb l'inventari d'espècies determinades s'han efectuat alguns càlculs d'afinitat entre espècies i entre punts de mostreig per tractar de definir la comunitat base de simúliids. Així, per a considerar l'afinitat entre els punts de mostreig s'ha utilitzat un índex molt senzill (índex de Jaccard; MARGALEF, 1974).

L'aplicació d'aquest índex per espècies ens ha donat per resultat el diagrama d'enreixat que mostra la figura 4, on es veu que existeix un cert grau d'afinitat entre *S. monticola* i *S. variegatum*, així com entre *S. monticola* i *S. cryophilum*. Aquestes associacions ja havien estat assenyalades per altres autors. De tota manera, els resultats no són tan clars en altres espècies i l'índex no sembla molt adient.

La figura 5 ens mostra el grau d'afinitat entre els diferents punts de mostreig, basat en la fauna trobada, és a dir, que ens dona el grau d'aproximació entre els punts segons les espècies trobades. Es poden di-

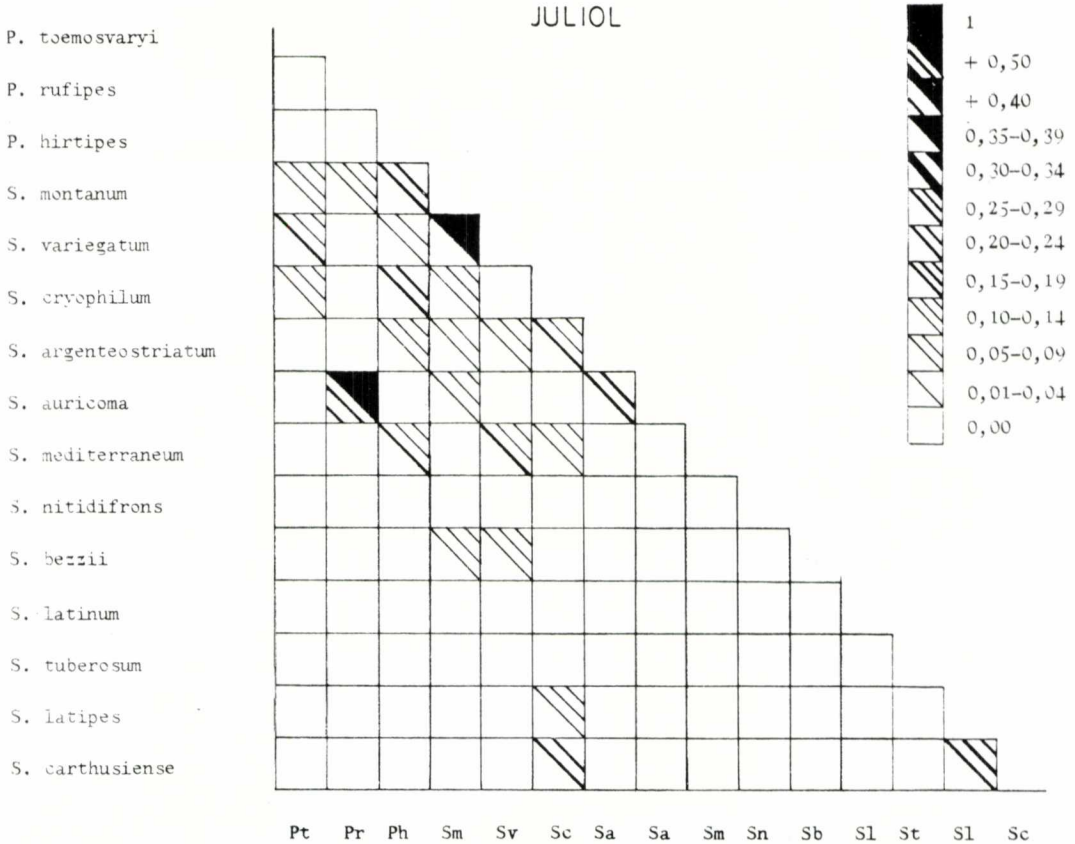


FIG. 4. Diagrama d'enreixat que mostra el grau d'afinitat entre les diferents espècies. Matrice d'affinité entre les espèces.

ferenciar dos grups de punts. L'un, format pels punts 50, 41, 34 i 24, situat entre els 1.200 i 1.800 metres, on la comunitat base és l'integrada per *S. monticola* i *S. variegatum*.

Les espècies característiques són, doncs, *S. monticola*, *S. cryophilum* i *S. variegatum*, i es pot parlar de dues zones d'influència que coincideixen entre els 1.200 i 1.480 metres. L'espècie base és *S. monticola*, ja que es troba en un 70 % dels punts de mostratge.

Si es té en compte el mes de juliol, on apareix amb una certa freqüència *Prosimulium* sp., podríem considerar dues zones a Andorra. L'una, que agruparia els punts més alts d'aigües fredes i netes amb valors de fòsfats molt baixos, on es troba *Prosimulium* sp. i l'altra que agruparia la major part de la resta dels punts on do-

minaria l'associació *S. monticola* amb *S. cryophilum* o *S. variegatum*.

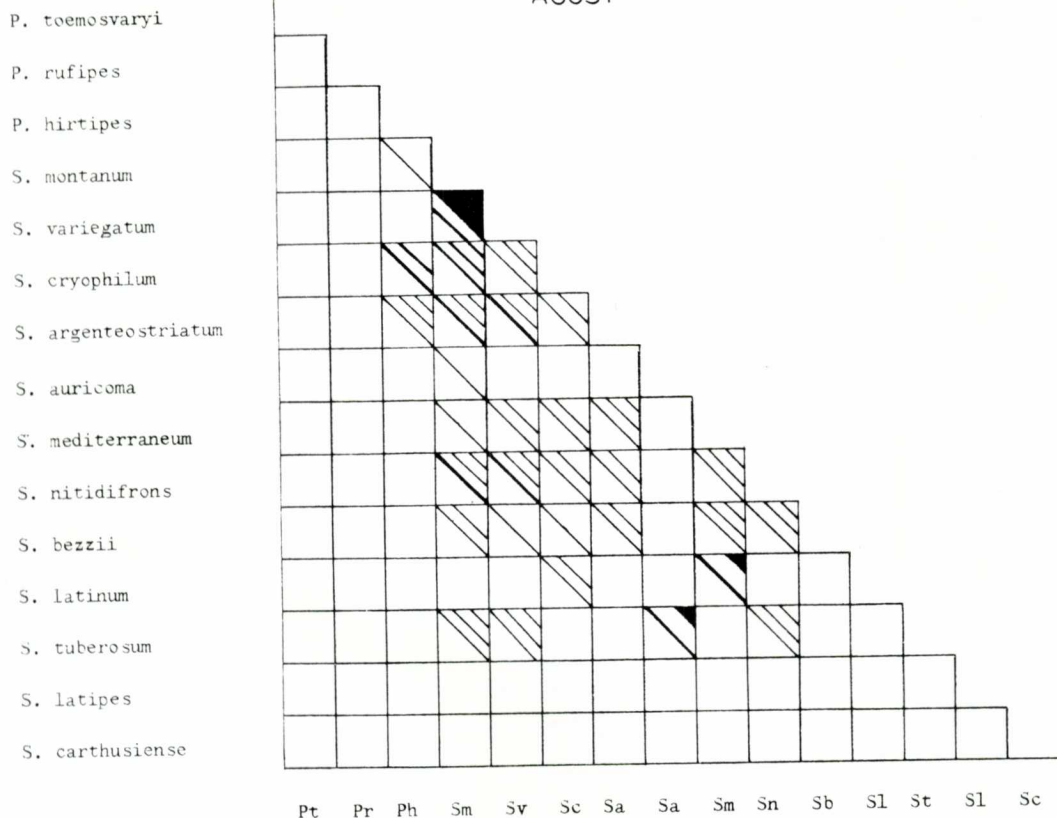
Manca a Andorra una zona més càlida d'aigües més tranquil·les on es trobarien les espècies típiques de més baixa alçada i corrent moderat.

6. CONCLUSIONS

Els simúliids es troben bastant ben representats a Andorra, distribuïts per quasi tota la xarxa hidrogràfica. Només falten en aquelles zones on la contaminació és massa forta, com en el tram del Gran Valira o Grau Roig. Però també es troben en llocs amb una certa eutrofització.

Les espècies trobades a Andorra són les típicament assenyalades com de muntanya alta o mitjana i manquen les de mun-

AGOST



	Temperatura °C	Fosfats (µg-at/l)
<i>S. carthusiense</i> (Gren. e Dor.)	10,0	0,01-0,30
<i>P. rufipes</i> (Meig.)	8,5-10,0	0,06-0,28
<i>P. hirtipes</i> (Fries)	8,5-11,0	0,14-0,18
<i>P. tomosvaryi</i> (End)	8,0-13,0	0,20-0,22
<i>S. latipes</i> Meig.	10,0- 8,2	0,30-0,46
<i>S. auricoma</i> (Meig.)	8,5-11,8	0,03-1,50
<i>S. nitidifrons</i> Edw.	11,0-14,8	0,06-2,68
<i>S. bezzii</i> (Corti)	10,0-13,8	0,12-4,45
<i>S. tuberosum</i> Lunds.	9,9-12,3	0,18-1,67
<i>S. argenteostriatum</i> Strobl.	9,0-14,8	0,20-1,50
<i>S. monticola</i> Fried.	8,5-14,8	0,02-13,3
<i>S. cryophilum</i> Rubz.	7,0-16,8	0,04-12,51
<i>S. variegatum</i> (Meig.)	9,9-16,8	0,04-13,3
<i>S. mediterraneum</i> (Puri)	10,0-14,5	0,14-12,51
<i>S. latinum</i> Rubz.	14,5	12,51

TAULA I. Valors màxims i mínims de temperatura i fosfats per cada una de les espècies trobades. Aquestes s'han agrupat segons els límits de tolerància al fosfat.

Valeurs maxima et minima de température et phosphates pour chaque espèce trouvée. Les espèces sont groupées selon les limites de tolérance aux phosphates.

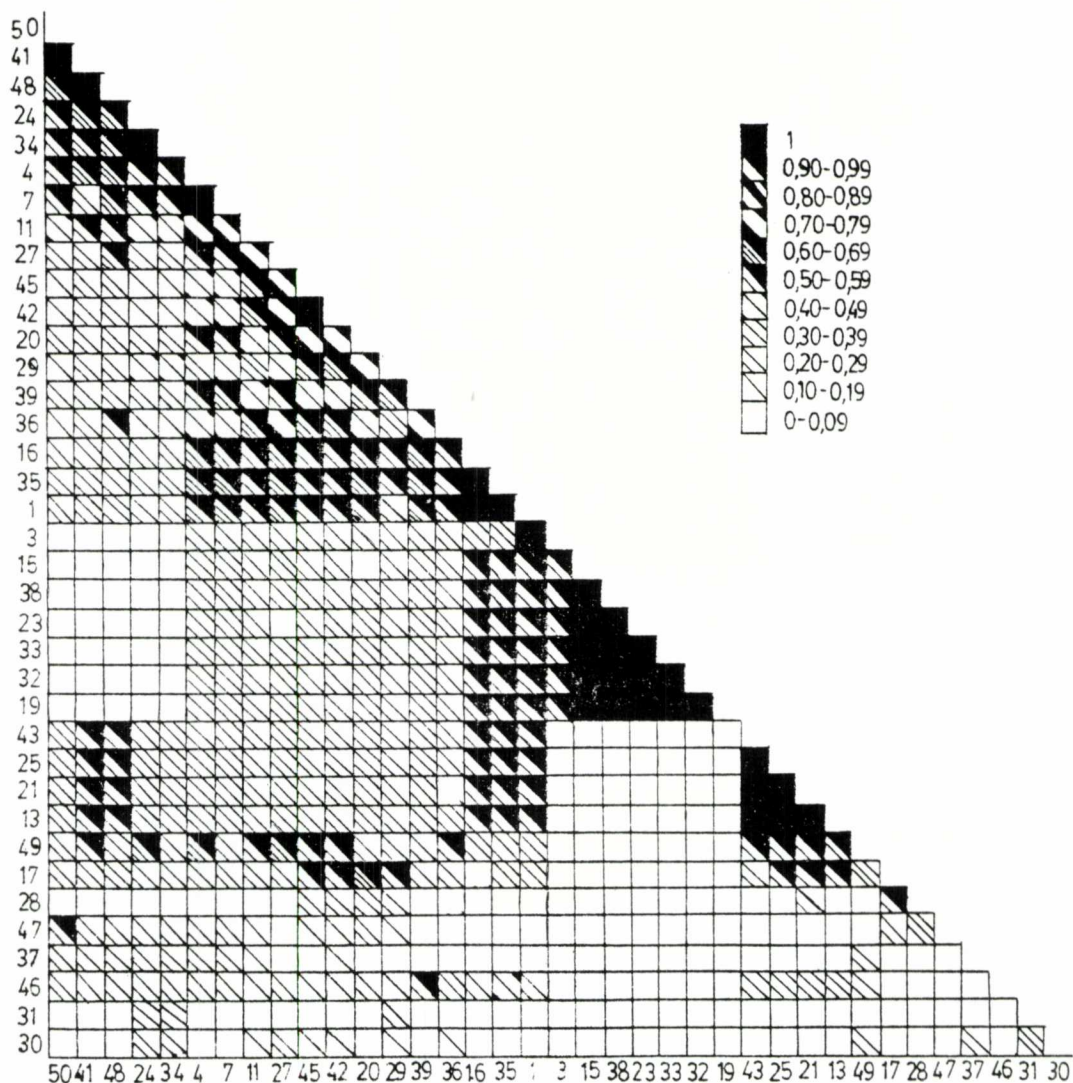


FIG. 5. Diagrama d'enreixat que mostra el grau d'afinitat entre els punts de mostratge. La situació dels punts pot observar-se a la fig. 1.

Matrice d'affinité entre les stations.

tanya baixa. Això és degut a la situació altitudinal d'Andorra. De tota manera, els límits altitudinals de cada espècie (fig. 6) es troben una mica desplaçats tant cap amunt com cap avall. Això podria estar relacionat amb la influència mediterrània que suavitza les temperatures.

La comunitat base de simúliids hi és constituïda per *S. monticola*- *S. cryophilum* entre els 1.200 i 1.800 metres i per *S. monticola*- *S. variegatum* entre els 860 i 1.480 metres.

No s'ha trobat cap relació clara entre la

naturalesa física del sòl (silici i calcari) i la presència o absència de determinades espècies.

Sembren ser la temperatura, la altura i el corrent, així com el grau d'eutrofització, els factors que més influeixen sobre la distribució dels simúliids a Andorra.

Si considerem els fosfats com una mesura de la qualitat de les aigües, trobem que hi ha espècies que resisteixen nivells elevats de fosfats. Són *S. monticola*, *S. variegatum*, *S. cryophilum* i *S. mediterraneum*. Hi ha altres que suporten valors

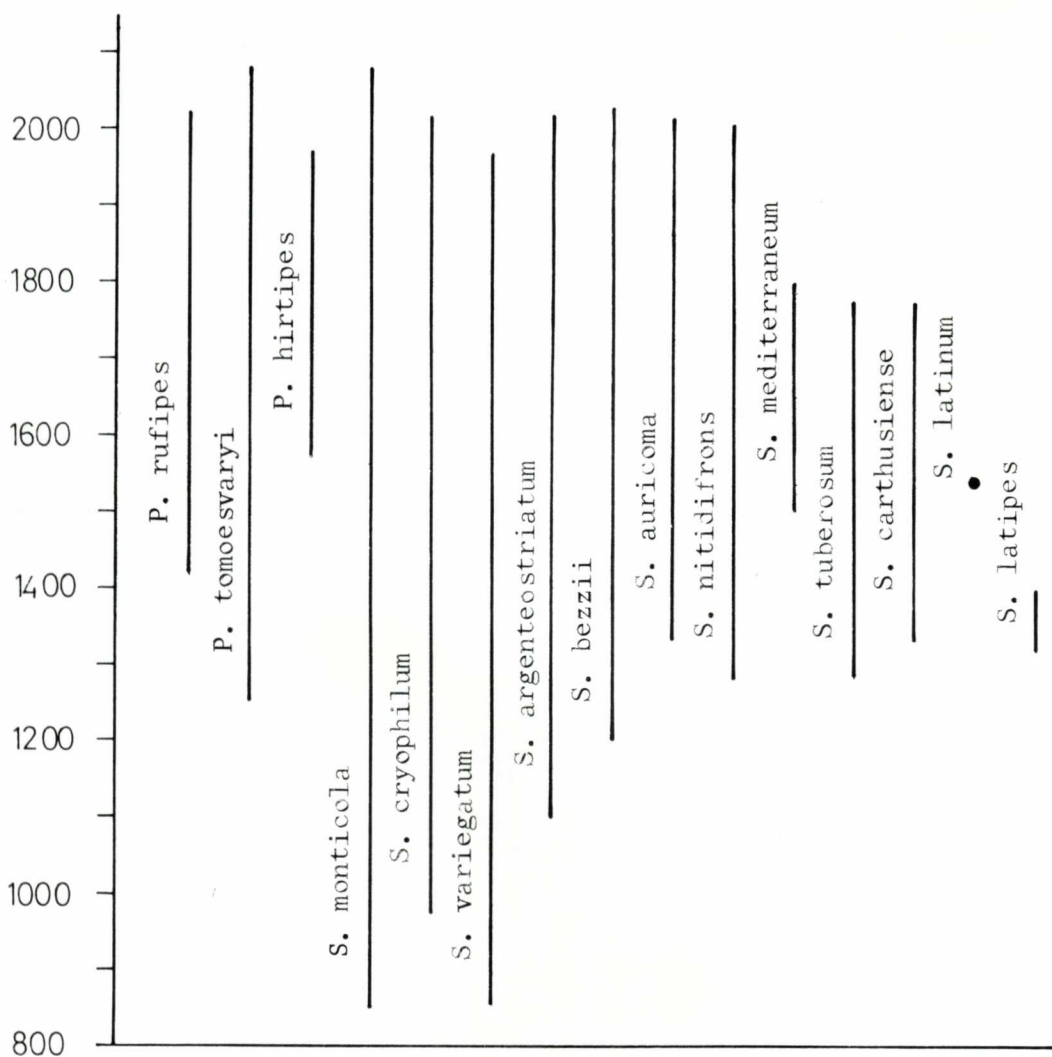


FIG. 6. Distribució altitudinal de les espècies de simúliids d'Andorra.
Répartition altitudinale des Simuliidae d'Andorre.

mitjans com *S. tuberosum*, *S. auricoma*, *S. bezzii*, *S. nitidifrons* i *S. argenteostriatum*. Contràriament, hi ha altres que només es troben en llocs on els nivells de fosfats són molt baixos. És el cas de *P. hirtipes*, *P. rufipes*, *P. tomosvaryi*, *S. latipes* i *S. carthusiense* (vegeu la taula I).

Agraïments

Al Departament d'Ecologia i al Dr. R. Margalef per les facilitats en la realització del treball; al Grup d'Estudis i Perspectives d'Andorra la Vella per l'ajuda material, així com al Dr. Jarry i la Dra. Beaucournu-Saguez per les seves indicacions. M.-A. Puig ha dibuixat les figures.

BIBLIOGRAFIA

- BEAUCOURNU-SAGUEZ, F. 1972. Captures des Simulies dans la moitié sud du Portugal. Premières captures en Europe de *Simulium sergenti* et de *Simulium ruficorne* Macquart 1838. *An. Esc. Nac. Saude Publ. Med. Trop.*, 6: 73-83.
- BEAUCOURNU-SAGUEZ, F. 1975. Récoltes des Simulies (Diptera Simuliidae) dans le Sud-Est de l'Espagne. *Ann. Soc. Entom. Fr. (N.S.)*, 11 (1): 73-89.
- BEAUCOURNU-SAGUEZ, F. 1975a. Sur quelques Simulies (Diptera, Simuliidae) du Nord-Ouest de l'Espagne. *Ann. Paras. Hum. Comp.*, 50 (1): 105-122.
- DAVIES, L. 1968. A key to the British species of Simuliidae in the larval, pupal and adult stages. *Fresh. Biol. Ass. Sc. Publ.*, 24: 1-126.
- DOBY, J. M. 1963. A propos de *Simulium rheophila* Knoz 1961 et de *Simulium doriei* Doby et Rault 1960 (Diptères, Nématocères). Présence en Autriche de *Simulium maxima* Knoz 1961. *Bull. Soc. Zoolog. France*, 88 (1): 131-135.
- DOBY, J. M. & DUBOIS, M. 1955. Complément à la faune des Simuliidés des Pyrénées-Orientales. Observations sur le cocon de *Simulium ornatum* Meigen 1818 et de sa variété *nitidifrons* Edwards 1920. *Vie Milieu*, 6 (1): 123-128.
- DOBY, J. M. & RAULT, B. 1960. Simulies françaises du groupe *monticola*: *Simulium monticola* Friederichs 1920. *Simulium monticola* var. *celtica* var. nov. *Simulium doriei* n. sp. (Diptères, Simuliidés). *Bull. Soc. Scient. Bretagne*, 35: 241-257.
- DORIER, A. 1960-1961. Le genre *Prosimulium* (Diptère, Simuliidae) dans le Sud-Est de la France. *Trav. Lab. Hydrobiol. Piscic. Univ. Grenoble*, 52-53: 82-86.
- DORIER, A. 1962-1963. Document pour servir à la connaissance des Simuliidae du Sud-Est de la France. *Trav. Lab. Hydrobiol. Univ. Grenoble*, 44-45: 7-79.
- DORIER, A. & GRENIER, P. 1960-1961. Description de deux formes nouvelles de Simulies: *Simulium carthusiense* f. *brevicaulis* et *Simulium carthusiense* f. *truncata*. *Trav. Lab. Hydrobiol. Univ. Grenoble*, 42-43: 1-8.
- GAGNEUR, J. 1976. Répartition des Simuliidae (Diptera) dans le Lot. *Ann. Limnol.*, 12 (3): 287-298.
- GLATTHAAR, R. 1978. Verbreitung und Ökologie der Kriebelmücken (Diptera, Simuliidae) in der Schweiz. *Vierteljahrsschr. Naturf. Ger. Zürich*, 12 (2): 72-124.
- GRENIER, P. 1953. *Simuliidae de France et d'Afrique du Nord*. Encyclopédie Entomologique, XXIX. Paul Lechevalier. Paris.
- GRENIER, P. & BERTRAND, H. 1954. Simuliidae (Diptera, Nematocera) d'Espagne. *Ann. Paras. Hum. Comp.*, 29: 447-459.
- GRENIER, P. & BERTRAND, H. 1951. Récoltes de Diptères Simuliidae et Blépharocérides dans les Pyrénées. *Vie Milieu*, 2: 489-500.
- JARRY, D. 1973. Contribution à l'étude des Simulies du Languedoc-Roussillon. *Ann. Paras. Hum. Comp.*, 48: 603-611.
- JARRY, D. 1975. Contribution à l'étude des Simulies du Languedoc-Roussillon. *Vie Milieu*, 25 (2): 249-258.
- LAVANDIER, P. 1976. Premières données sur la répartition des Simuliidae (Diptères, Nématocères) dans la Vallée d'Aure (Hautes-Pyrénées, France). *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 112 (1-2): 90-95.
- MARGALEF, R. 1974. *Ecología*. Omega. Barcelona.
- NEVEU, A. 1973. Le cycle de développement des Simuliidae (Diptera, Nematocera). *Ann. Hydrob.*, 4, 51-75.
- PRAT, N. BAUTISTA, M.-I., GONZÁLEZ, G. & PUIG, M.-A. 1980. Eutrofització dels rius d'Andorra. *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 45 (Sec. Zool., 3): 107-114.
- RIVOSSECHI, L. 1978. *Simuliidae. Fauna d'Italia*. vol. XIII. Ed. Calderini. Bolonia. 533 pàgs.
- SERRA-TOSIO, B. 1962-1963. Larves et nymphes de Simuliidae (Diptera) du bassin de l'Ardeche. *Trav. Lab. Hydrobiol. Pisc. Univ. Grenoble*, 54-55: 123-142.