

# Flore et végétation algologiques des eaux épicontinentales de la Réserve Naturelle des vallées d'Ordesa (Pyrénées aragonaises)

Autor(en): **Cambra, Jaume**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Candollea : journal international de botanique systématique = international journal of systematic botany**

Band (Jahr): **42 (1987)**

Heft 2

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-879958>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Flore et végétation algologiques des eaux épicontinentales de la Réserve Naturelle des vallées d'Ordesa (Pyrénées aragonaises)

JAUME CAMBRA

## RÉSUMÉ

CAMBRA, J. (1987). Flore et végétation algologiques des eaux épicontinentales de la Réserve Naturelle des vallées d'Ordesa (Pyrénées aragonaises). *Candollea* 42: 475-490. En français, résumés français et anglais.

L'auteur présente les résultats d'une étude phycologique de la Réserve Naturelle des vallées d'Ordesa (Pyrénées aragonaises). Les communautés d'algues appartiennent au domaine des *Euastretalia*. Le *Ceratoneieto-Hydruretum rivulare* (tab. 1) et le *Calothricetum parietinae* (tab. 2) se développent sur des substrats rocheux dans des eaux à fort courant. Dans les mares fluviales apparaissent des algues filamenteuses, généralement dominées par le groupe des Zygnématacées (tab. 4). Dans les fontaines et les sources, on trouve des communautés formées presque exclusivement de diatomées, que l'auteur attribue au *Diatometo-Meridionetum rivulare* (tab. 3). Au benthos des mares des localités de plus basse altitude (1400 m), se développe un ensemble d'espèces différentes du groupe précédent: c'est le *Gyrosigmatum fluviatile* (tab. 5).

## ABSTRACT

CAMBRA, J. (1987). On the flora and vegetation of the algae living in epicontinental water, in the Natural Reserve of Ordesa valleys (Pyrenees of Aragon). *Candollea* 42: 475-490. In French, French and English abstracts.

Results of a phycological study in the Natural Reserve of Ordesa (Spanish Pyrenees), in the alpine chalk zone, are presented. From a phytosociological point of view, the algal communities belong to the *Euastretalia* dominium. The *Ceratoneieto-Hydruretum rivulare* (tab. 1) and *Calothricetum parietinae* (tab. 2) grow on rocky substrates, with a fast water flow. In shallow small reservoirs, where water current is slower, the filamentous algae are dominant, and consist mainly of *Zygnemataceae* species (tab. 4). The diatom communities may belong to these associations, but usually constitute a *Diatometo-Meridionetum rivulare* (tab. 3). In places at low altitude (1400 m), some species of *Gyrosigmatum fluviatile* (tab. 5) are the most important, specially in small pools.

## Introduction

Pendant des campagnes limnologiques, organisées par l'Association espagnole de limnologie (A.E.L.), aux mois de juin et juillet 1984 à Ordesa, on a pu former une collection d'échantillons, qui a été enrichie au cours de visites postérieures. On a ainsi constitué un catalogue floristique des algues d'eau douce de la vallée d'Ordesa et établi une approximation à la végétation algologique de ces systèmes.

L'étude des algues des Pyrénées aragonaises commença par les travaux de MONTIEL FREDAS (1948), GONZALEZ GUERRERO (1942 et 1960) et MARGALEF (1954a et 1958). Néanmoins, nous n'avons aucune référence sur la recherche algologique de la vallée d'Ordesa et seules ont été signalées quelques diatomées (TOMÁS, 1979).

## Caractéristiques écologiques générales

La vallée d'Ordesa est située dans les Pyrénées centrales (30 T YN 42 et 31 T BH 42); elle est creusée par le fleuve Arazas, au pied du Mont Perdu, entre 1400 et 1900 m d'altitude. Encaissée

entre des murs presque verticaux, elle est surplombée par les pics du cirque de Cotatuero. Le substrat géologique est calcaire, avec des éléments sableux dans la partie supérieure et marneux dans la partie inférieure. Le lit du fleuve est rocheux. En général, il est formé par d'énormes blocs de pierre, avec du matériel plus fin là où l'inclination est plus faible.

Les eaux circulent sans obstacle et atteignent un débit important, aux dénivellements de substrat. Il s'agit d'eaux bien oxygénées, avec des valeurs d'oxygène dissout oscillant entre 11.7 et 13.1  $\text{mg.l}^{-1}$ . Les pH sont relativement hauts. Ils oscillent entre 7.2 et 8.6. Cette tendance basophile des eaux, nous l'attribuons à l'importante réserve alcaline, car la lithologie de la roche sur laquelle elles coulent est de nature calcaire. Les valeurs de conductivité de l'eau sont modérées et elles oscillent entre les 100  $\mu\text{S cm}^{-1}$  et 300  $\mu\text{S cm}^{-1}$ .

### Localités

Dix localités (fig. 1), distribuées tout le long du fleuve Arazas, et trois localités hors de la vallée, situées dans des régions voisines (7, 8 et 10), ont été visitées.

Relation des lieux visités:

1. Fleuve Arazas, à côté du pont de los Cazadores, à 1450 m d'altitude.
2. Fleuve Arazas, à 100 m au-dessous du pont de los Cazadores, à 1400 m d'altitude.
3. Affluent du fleuve Arazas, 200 m au-dessous de la Cola de Caballo, sur le versant nord du bassin, à 1900 m d'altitude.
4. Fleuve Arazas, à la Cola de Caballo, à 1800 m d'altitude.
5. Ruisseau affluent du fleuve Arazas, auprès du refuge de los Pastores, à 1770 m d'altitude.
6. Ruisseau du Barranco de Cotatuero, près de sa confluence avec l'Arazas à 1450 m d'altitude.
7. Ruisseau dans le chemin vers le Ibón de Bernatuero, à 1600 m d'altitude.

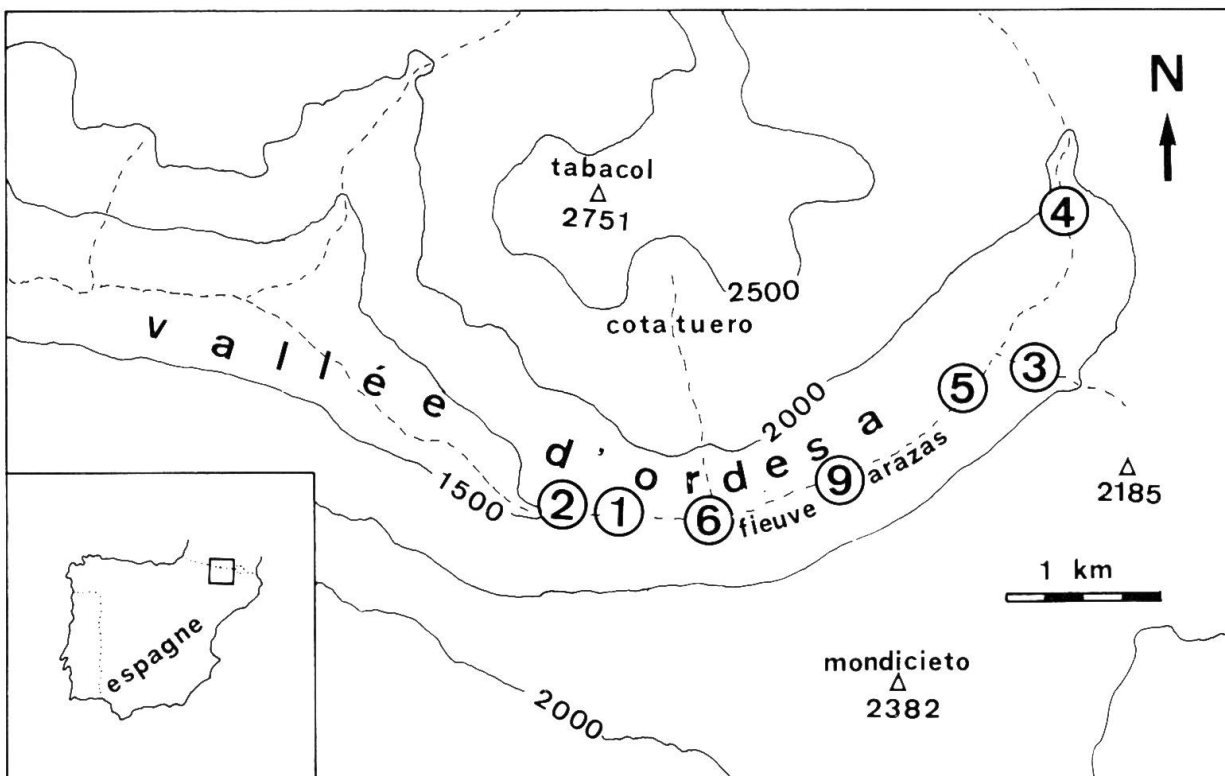


Fig. 1. — Carte des vallées d'Ordesa, montrant les stations des relevés.

8. Sallent del Gállego, ruisseau dans le chemin vers le Respumoso, à 1700 m d'altitude.
9. Fleuve Arazas, dans las Gradass de Soaso, à 1700 m d'altitude.
10. El Bozuelo (Panticosa), à 1600 m d'altitude.

### Matériel et méthode

L'échantillonnage des algues a été réalisé en considérant la variété des milieux (eaux courantes, eaux stagnantes, mares) et les différentes synusies (périphyton, algues filamenteuses ou plocon) quelques fois peu différenciées.

Le matériel ainsi recueilli, a été fixé au formol à 4% et conservé dans des flacons hermétiques.

Les récoltes ont été réalisées aux dates suivantes: 27.6.-2.7.1984 et 8-12.9.1986.

D'après chaque flacon, on a confectionné des relevés floristiques groupés par milieu. Dans ces prélèvements, les espèces ont été ordonnées en cinq strates, selon la biologie et la morphologie du thalle (BOHR, 1973):

- A algues filamenteuses, toujours fixées au substrat (plocon);
- A<sub>1</sub> algues filamenteuses et formes coloniales à l'état libre;
- B colonies et formes unicellulaires fixées au substrat;
- C épiphytes pédonculées, sessiles et facultatives;
- D plancton, biologiquement apparenté avec le benthos (pseudo-périphyton).

Nous avons ainsi établi une synthèse de la structure des communautés d'algues dans les régions indiquées. Dans chaque cas, nous avons cherché à caractériser phytosociologiquement les tables de relevés, d'après les critères et les communautés décrites par MARGALEF (1948a, 1951 et 1983), dans le N.E. de l'Espagne.

### Catalogue

La liste floristique comprend 97 taxons, distribués en 54 genres, 79 espèces et 10 variétés, que l'on a ordonné alphabétiquement dans chaque classe. Le spectre floristique est le suivant: 19.1% *Cyanophyceae*, 1.1% *Chrysophyceae*, 52.8% *Bacillariophyceae*, 1.1% *Xanthophyceae*, 22.4% *Chlorophyceae* et 3.3% *Rhodophyceae*.

D'après les catalogues de MARGALEF (1946, 1948b, 1949, 1950, 1952a, 1953, 1954b, 1955a, 1956a et 1957), ALVAREZ COBELAS & ESTEVEZ GARCIA (1982), ALVAREZ COBELAS (1984a, b), CAMBRA (1985) et ALVAREZ COBELAS & GALLARDO (1986); quelques espèces sont nouvelles pour la flore algologique des eaux épicontinentales de l'Espagne. Il s'agit de: *Achnanthes lapponica*, *Diploneis minuta*, *Coelastrum howardii* et *Scenedesmus multicauda*.

Pour chaque taxon, on indique dans quels tableaux il apparaît, et, pour certaines espèces, quelques données morphométriques. Les espèces citées pour la première fois dans les Pyrénées aragonaises ont été marquées avec un astérisque.

### *Cyanophyceae*

- \**Aphanothece microscopica* Nägeli (tab. 2; fig. 2d).
- Calothrix parietina* Thuret (tab. 1, 2; fig. 2a).
- \**Chamaesiphon rostafinskii* (Rostaf.) Hansgirg (tab. 3, 4; fig. 2c).
- \**Chroococcus minutus* (Kütz.) Nägeli (tab. 2, 3).
- Chroococcus turgidus* (Kütz.) Nägeli (tab. 2).
- \**Gloeocapsa granosa* (Berk.) Kütz. (tab. 2).
- \**Gloeocapsa violacea* (Corda) Rabh. (tab. 2; fig. 2e).
- Lyngbya kutzingii* Schmidle (tab. 2).
- \**Nostoc punctiforme* (Kütz.) Agardh (tab. 2; fig. 2b).
- \**Nostoc verrucosum* Vaucher (tab. 4).
- \**Oscillatoria agardhii* Gom. (tab. 2, 3).
- \**Phormidium autumnale* (Agardh) Gom. (tab. 1, 2, 3).

Localité .....	(1)	(4)	(5)	(6)	(9)	(4)
Relevés .....	1	2	3	4	5	6
<b>Espèces</b>						
<b>Strat A</b>						
<i>Calothrix parietina</i> .....	.	.	.	+	.	.
<i>Tolypothrix distorta</i> .....	.	.	.	+	.	.
<i>Ulothrix zonata</i> .....	.	.	.	.	.	+
<b>Strat A<sub>1</sub></b>						
<i>Phormidium autumnale</i> .....	.	.	+	.	.	+
<i>Phormidium foveolarum</i> .....	.	.	.	.	.	+
<b>Strat B</b>						
<i>Hydrurus foetidus</i> .....	+	+	+	+	+	+
<b>Strat C</b>						
<i>Achnanthes minutissima</i> .....	.	.	+	.	.	+
<i>Cocconeis placentula</i> .....	.	.	+	.	+	.
<i>Gomphonema tergestinum</i> .....	.	.	.	+	.	+
<i>Meridion circulare</i> .....	.	.	+	.	+	.
<b>Strat D</b>						
<i>Ceratoneis arcus</i> .....	+	+	+	+	+	+
<i>Cymbella parva</i> .....	+	.	.	.	.	.
<i>Cymbella ventricosa</i> .....	.	.	+	.	.	.
<i>Diatoma hiemale mesodon</i> .....	.	.	+	.	.	.
<i>Synedra ulna</i> .....	.	.	.	.	+	.

Tab. 1. — Al. *Diatomion* MARGALEF, 1951. Ass. *Ceratoneieto-Hydruretum rivulare* MARGALEF, 1948b.  
Algues filamenteuses et périphyton d'eaux courantes.

- \**Phormidium foveolarum* (Mont.) Gom. (tab. 1, 3).
- Rivularia haematites* (DC.) Agardh var. *fluviatilis* (Rabh.) Kirch. (tab. 2).
- \**Schizothrix penicillata* (Kütz.) Gom. (tab. 3).
- \**Scytonema myochrous* (Dill.) Agardh (tab. 3).
- Tolypothrix distorta* Kütz. var. *penicillata* (Agardh) Lemm. (tab. 1, 2, 3).

#### *Chrysophyceae*

*Hydrurus foetidus* (Villars) Trevisan (tab. 1; fig. 5).

#### *Bacillariophyceae*

- \**Achnanthes affinis* Grun. (tab. 2, 3, 5; fig. 3f).
- \**Achnanthes flexella* (Kütz.) Brun. (tab. 2, 4, 5; fig. 3h).
- \**Achnanthes lapponica* Hustedt (tab. 5). Valves de 15-16 µm de longueur par 6.0-6.5 µm de largeur; 30 stries en 10 µm.
- Achnanthes minutissima* Kütz. (tab. 1, 2, 3, 4, 5).
- \**Achnanthes rostrata* Oestrup (tab. 3).
- \**Achnanthes trinodis* (W. Smith) Grun. (tab. 2, 3, 5).
- \**Anomoeoneis vitrea* (Grun.) Ross. (tab. 2, 3; fig. 3b).
- \**Caloneis alpestris* (Grun.) Cleve (tab. 5; fig. 4b).
- \**Ceratoneis arcus* (Ehr.) Kütz. var. *amphioxys* (Rabenhorst) Brun. (tab. 1, 2, 3, 4, 5; fig. 3a).
- \**Cocconeis placentula* Ehr. var. *euglypta* (Ehr.) Cleve (tab. 1, 2, 3, 4, 5).
- \**Cyclotella comta* (Ehr.) Kütz. (tab. 2, 4, 5).
- \**Cymatopleura solea* (Bréb.) W. Smith (tab. 5).
- Cymbella aequalis* W. Smith (loc. 7; fig. 3i).
- Cymbella cesatii* (Rabenhorst) Grun. (tab. 2, 5).
- Cymbella delicatula* (W. Smith) Wolle (tab. 2, 3, 4, 5).
- \**Cymbella helvetica* Kütz. (tab. 2, 5)
- Cymbella microcephala* Grun. (tab. 2, 5).

Localité .....	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)	(5)	(8)	(6)
Relevés .....	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Espèces</b>								
<b>Strat A</b>								
<i>Audouinella</i> sp. ....	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Binuclearia tectorum</i> .....	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Calothrix parietina</i> .....	.	+	.	.	.	+	.	.
<i>Lynbya kutzingii</i> .....	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Mougeotia</i> sp. (10 µm Ø) .....	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Mougeotia</i> sp. (20 µm Ø) .....	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Rivularia haematites</i> .....	.	.	+	+	.	.	.	.
<i>Tolypothrix distorta</i> .....	.	.	.	.	.	.	+	+
<b>Strat A<sub>1</sub></b>								
<i>Coelastrum howardii</i> .....	.	+	.	.	.	.	+	.
<i>Oscillatoria agardhii</i> .....	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Phormidium autumnale</i> .....	+	+	.	.	+	.	.	.
<i>Scenedesmus multicauda</i> .....	.	+	.	.	.	.	.	.
<b>Strat B</b>								
<i>Aphanothece microscopica</i> .....	.	.	.	.	.	.	..+	.
<i>Chroococcus minutus</i> .....	.	.	+	+	.	.	+	.
<i>Chroococcus turgidus</i> .....	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Gloeocapsa granosa</i> .....	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Gloeocapsa violacea</i> .....	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Nostoc punctiforme</i> .....	.	.	.	.	.	.	+	.
<b>Strat C</b>								
<i>Achnanthes affinis</i> .....	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Achnanthes minutissima</i> .....	.	.	.	+	.	+	.	+
<i>Cocconeis placentula</i> .....	.	+	.	.	.	.	.	+
<i>Epithemia zebra</i> .....	.	+	.	.	.	.	+	.
<b>Strat D</b>								
<i>Achnanthes flexella</i> .....	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Achnanthes trinodis</i> .....	.	+	.	+	.	.	.	.
<i>Anomoeoneis vitrea</i> .....	.	+	+	+	.	.	.	.
<i>Ceratoneis arcus</i> .....	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Cosmarium botrytis</i> .....	.	+	.	.	.	.	+	.
<i>Cosmarium laeve</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Cymbella cesatii</i> .....	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Cymbella delicatula</i> .....	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Cymbella helvetica</i> .....	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Cymbella microcephala</i> .....	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Cymbella parva</i> .....	.	+	+	+	.	.	.	+
<i>Cymbella ventricosa</i> .....	+	.	.	.	.	.	+	+
<i>Cyclotella comta</i> .....	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Denticula tenuis</i> .....	.	+	+	+	.	.	+	+
<i>Diatoma hiemale mesodon</i> .....	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Diploneis ovalis</i> .....	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Eunotia arcus</i> .....	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Navicula cryptocephala</i> .....	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Navicula radiosa</i> .....	.	+	.	+	.	.	.	.
<i>Pinnularia maior</i> .....	.	+	.	.	.	.	.	.

Tab. 2. — Al. *Calothricion* MARGALEF, 1951. Ass. *Calothricetum parietinae* MARGALEF, 1944. Périphyton sur rochers, dominé par les cyanophycées, dans les eaux courantes.

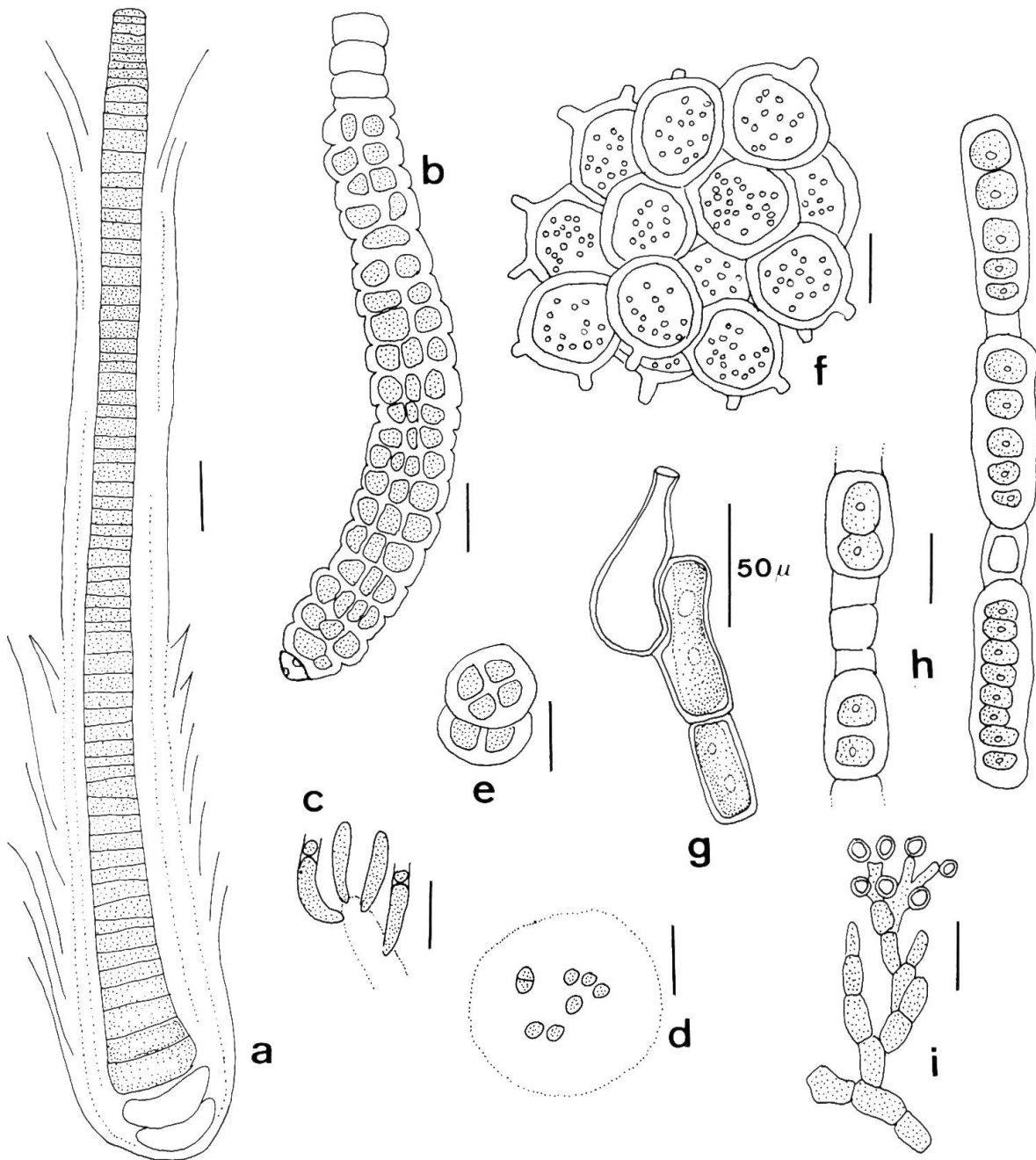


Fig. 2. — a, *Calothrix parietina*; b, *Nostoc punctiforme*; c, *Chamaesiphon rostafinskii*; d, *Aphanothece microscopica*; e, *Gloeocapsa violacea*; f, *Coelastrum howardii*; g, *Trentepohlia aurea*; h, *Binuclearia tectorum*; i, *Batrachospermum* sp. (segments: 10  $\mu$ m).

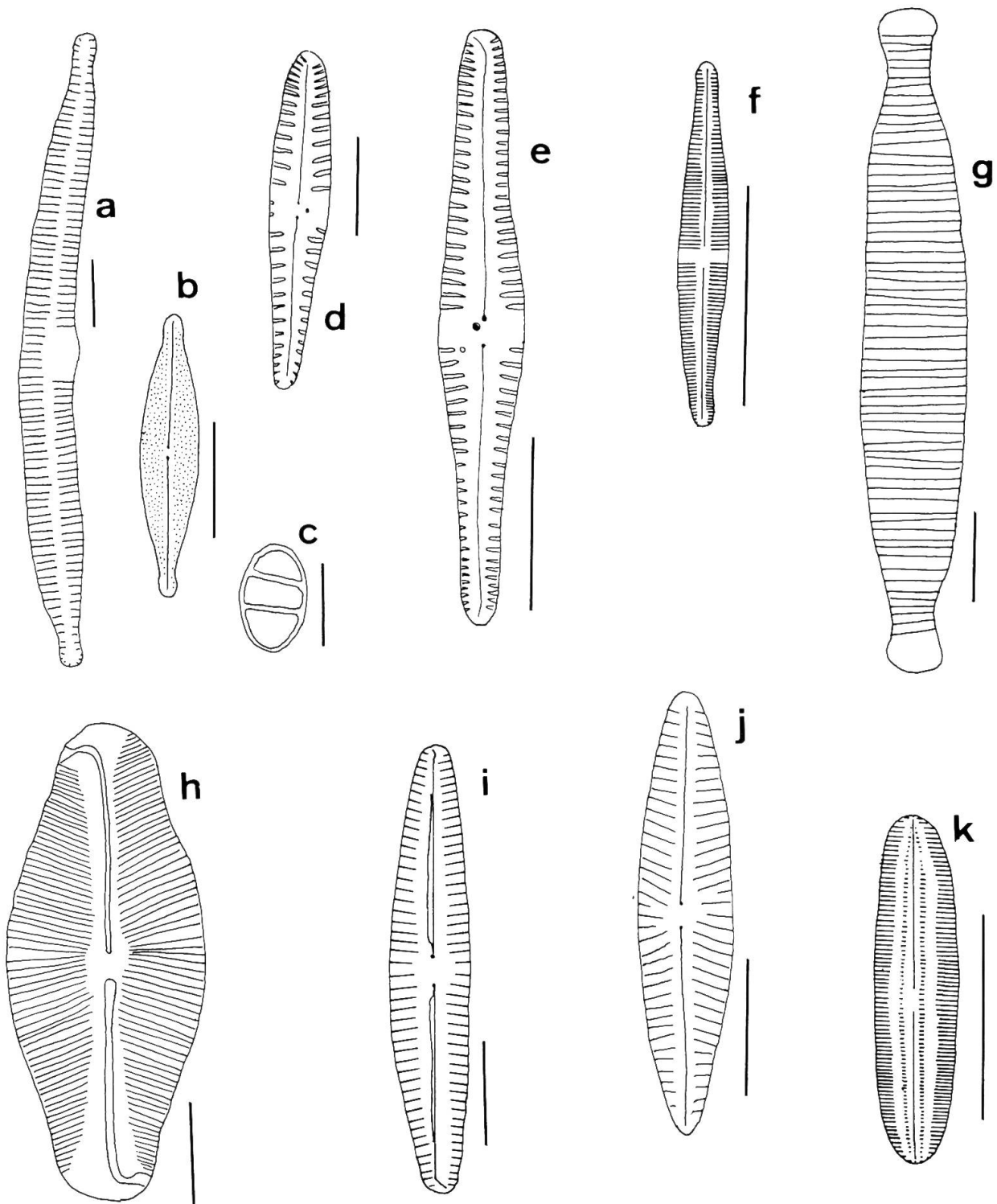


Fig. 3. — a, *Ceratoneis arcus*; b, *Anomoeoneis vitrea*; c, *Diatoma hiemale* var. *mesodon*; d, *Gomphonema tergestinum*; e, *Gomphonema intricatum* var. *lunata*; f, *Achnanthes affinis*; g, *Diatoma vulgare* var. *ehrenbergii*; h, *Achnanthes flexella*; i, *Cymbella aequalis*; j, *Navicula cryptocephala*; k, *Diploneis minuta* (segments: 10  $\mu$ m).



- Cymbella parva* (W. Smith) Wolle (tab. 1, 2, 3, 4, 5; fig. 6c).  
*Cymbella ventricosa* Agardh (tab. 1, 2, 3, 4; fig. 4a).  
 \**Denticula tenuis* Kütz. var. *crassula* (Näg.) Hustedt (tab. 2, 3, 4, 5; fig. 4g).  
 \**Diatoma hiemale* (Lyng.) Heiberg var. *mesodon* (Ehr.) Grunow (tab. 1, 2, 3, 5; fig. 3c, 4f).  
 \**Diatoma vulgare* Bory var. *ehrenbergii* (Kütz.) Grun. (tab. 5; fig. 3g).  
 \**Didymosphenia geminata* (Lyng.) M. Schmidt (tab. 4).  
 \**Diploneis minuta* (Petersen) Cleve (tab. 5; fig. 3k).  
 \**Diploneis ovalis* (Hilse) Cleve (tab. 2, 4, 5; fig. 6b).  
 \**Epithemia zebra* (Ehr.) Kütz. (tab. 2, 3, 5).  
 \**Eunotia arcus* Ehr. (tab. 2, 3, 5).  
 \**Gomphonema angustatum* (Kütz.) Rabenhorst var. *producta* Grun. (tab. 3, 5; fig. 4e).  
 \**Gomphonema constrictum* Ehr. (tab. 4, 5).  
*Gomphonema gracile* (Kütz.) Rabenhorst (tab. 5; fig. 4h).  
*Gomphonema intricatum* Kütz. var. *lunata* Germain (tab. 3, 5; fig. 3e).  
*Gomphonema tergestinum* Fricke (tab. 1, 3, 5; fig. 3d).  
 \**Gyrosigma attenuatum* (Kütz.) Rabenhorst (tab. 5).  
 \**Meridion circulare* Agardh (tab. 1, 3, 4, 5; fig. 4d).  
 \**Navicula bryophila* Petersen (tab. 5). Valves de 16 µm de longueur par 4 µm de largeur; avec 31 stries en 10 µm.  
 \**Navicula cincta* (Ehr.) Kütz. (tab. 5).  
 \**Navicula cryptocephala* Kütz. (tab. 2, 3; fig. 3j).  
 \**Navicula radiosa* Kütz. (tab. 2, 4, 5).  
 \**Nitzschia linearis* W. Smith (tab. 5).  
 \**Nitzschia palea* Kütz. (tab. 5).  
 \**Nitzschia sinuata* (Thwaites) Grun. (tab. 5; fig. 4c).  
 \**Pinnularia maior* (Kütz.) Rabenhorst (tab. 2, 3, 5).  
 \**Rhopalodia gibberula* O. Müller var. *van-heurckii* O. Müller (tab. 5).  
 \**Rhopalodia parallela* (Grun.) O. Müller (tab. 3).  
 \**Surirella linearis* W. Smith (tab. 3).  
 \**Surirella spiralis* Kütz. (tab. 3, 5).  
 \**Synedra acus* Kütz. (tab. 5).  
*Synedra ulna* (Nitzsche) Ehr. (tab. 1, 3, 4, 5).

#### *Xanthophyceae*

*Vaucheria* sp. De Candolle (tab. 3).

#### *Chlorophyceae*

- Binuclearia tectorum* (Kütz.) Geger (tab. 2; fig. 2h).  
*Chlorhormidium subtile* (Kütz.) Starmach (tab. 4).  
 \**Closterium littorale* Gay (tab. 3, 4).  
 \**Coelastrum howardii* Presc. & Vinyard (tab. 2; fig. 2f). Cellules de 13-14 µm de diamètre.  
*Cosmarium botrytis* (Meneghin) Ralfs (tab. 2, 3, 4).  
*Cosmarium laeve* Rabenhorst (tab. 2).  
 \**Cosmarium obtusatum* Schmidle (tab. 4).  
 \**Cosmarium undulatum* Corda (tab. 4).  
*Mougeotia* sp. Agardh (tab. 2, 4).  
*Oedogonium* sp. Link (tab. 4).  
 \**Scenedesmus multicauda* Masj. (tab. 2).  
 \**Spirogyra varians* (Hassall) Kütz. (tab. 4; fig. 6a, d).  
*Spirogyra* sp. Link (tab. 4).  
*Staurastrum punctulatum* (Bréb.) Ralfs (tab. 4).  
 \**Trentepohlia aurea* (L.) Martius (loc. 3; fig. 2g).

Localité .....	(3)	(4)	(4)	(7)	(9)	(5)	(2)
Relevés .....	1	2	3	4	5	6	7
<b>Espèces</b>							
<b>Strat A</b>							
<i>Acrochaetium</i> sp. ....	.	.	.	.	.	+	.
<i>Lyngbya kutzingii</i> .....	.	.	.	.	.	+	.
<i>Scytonema myochrous</i> .....	.	.	.	+	.	.	.
<i>Tolypothrix distorta</i> .....	+	.	.	.	.	.	.
<i>Vaucheria</i> sp. ....	.	.	.	.	+	.	.
<b>Strat A<sub>1</sub></b>							
<i>Oscillatoria agardhii</i> .....	.	.	.	.	.	+	.
<i>Phormidium autumnale</i> .....	+	.	+	.	.	.	.
<i>Schizothrix penicillata</i> .....	.	.	+	.	.	.	.
<b>Strat B</b>							
<i>Chroococcus minutus</i> .....	.	+	.	+	.	.	.
<b>Strat C</b>							
<i>Achnanthes affinis</i> .....	.	.	.	.	.	.	+
<i>Achnanthes minutissima</i> .....	.	+	.	+	.	.	.
<i>Achnanthes rostrata</i> .....	.	.	.	.	.	.	+
<i>Chamaesiphon rostafinskii</i> .....	.	.	.	.	.	+	.
<i>Cocconeis placentula</i> .....	.	+	.	.	+	.	+
<i>Epithemia zebra</i> .....	.	.	.	+	.	.	.
<i>Gomphonema angustatum</i> .....	.	.	.	.	.	.	+
<i>Gomphonema intricatum</i> .....	.	.	.	+	.	.	.
<i>Gomphonema tergestinum</i> .....	.	.	.	.	+	.	.
<i>Meridion circulare</i> .....	+	+	+	.	+	+	+
<b>Strat D</b>							
<i>Achnanthes flexella</i> .....	.	+	.	+	.	.	.
<i>Achnanthes trinodis</i> .....	.	.	.	+	.	.	.
<i>Anomoeoneis vitrea</i> .....	.	.	.	+	.	.	+
<i>Ceratoneis arcus</i> .....	+	+	+	+	.	.	+
<i>Closterium littorale</i> .....	.	+	.	.	.	.	.
<i>Cosmarium botrytis</i> .....	.	.	.	+	.	.	.
<i>Cymbella delicatula</i> .....	.	.	.	+	.	.	.
<i>Cymbella parva</i> .....	.	+	.	.	.	.	.
<i>Cymbella ventricosa</i> .....	+	+	+	+	+	.	+
<i>Denticula tenuis</i> .....	.	+	.	+	.	.	+
<i>Diatoma hiemale mesodon</i> .....	+	.	+	+	+	.	+
<i>Eunotia arcus</i> .....	.	.	.	.	.	.	+
<i>Navicula cryptocephala</i> .....	+	.	.	.	+	.	.
<i>Pinnularia maior</i> .....	.	+	.	.	.	.	.
<i>Rhopalodia parallela</i> .....	.	.	.	+	.	.	.
<i>Surirella linearis</i> .....	.	.	.	.	.	.	+
<i>Surirella spiralis</i> .....	.	.	.	.	.	.	+
<i>Synedra ulna</i> .....	.	+	.	+	.	.	+

Tab. 3. — Al. *Diatomion* MARGALEF, 1951. Ass. *Diatometo-Meridionetum rivulare* MARGALEF, 1949a.  
Algues filamenteuses, périphyton et benthos d'eaux à courant modéré.

\**Ulothrix zonata* (Weber von Bosse & Mohr.) Kütz. (tab. 1).  
*Zygnema* sp. Agardh (tab. 4).

#### *Rhodophyceae*

*Acrochaetium* sp. Nägeli (tab. 3, 4).  
*Audouinella* sp. Bory (tab. 2).  
*Batrachospermum* sp. Roth (loc. 4; fig. 2i).

Localité.....	(1)	(2)	(5)	(8)	(10)
Relevés.....	1	2	3	4	5
<b>Espèces</b>					
<b>Strat A</b>					
<i>Acrochaetium</i> sp. ....	.	.	.	.	+
<i>Chlorhormidium subtile</i> .....	.	.	.	.	+
<i>Mougeotia</i> sp. (10 µm Ø) .....	+	.	.	+	.
<i>Mougeotia</i> sp. (20 µm Ø) .....	+	.	.	+	.
<i>Oedogonium</i> sp. (20 µm Ø) .....	.	.	.	.	+
<i>Spirogyra varians</i> .....	.	.	.	+	.
<i>Spirogyra</i> sp. (28 µm Ø) .....	.	.	.	+	.
<i>Zygnema</i> sp. (25 µm Ø) .....	.	+	.	.	.
<i>Zygnema</i> sp. (40 µm Ø) .....	.	+	.	.	.
<b>Strat B</b>					
<i>Nostoc verrucosum</i> .....	.	.	+	.	.
<b>Strat C</b>					
<i>Achnanthes flexella</i> .....	+	.	.	.	.
<i>Achnanthes minutissima</i> .....	.	.	.	.	+
<i>Chamaesiphon rostafinskii</i> .....	.	.	.	.	+
<i>Cocconeis placentula</i> .....	.	.	.	+	+
<i>Gomphonema constrictum</i> .....	.	.	.	+	+
<i>Meridion circulare</i> .....	.	+	.	.	.
<b>Strat D</b>					
<i>Ceratoneis arcus</i> .....	.	.	+	+	+
<i>Closterium littorale</i> .....	.	.	.	+	.
<i>Cosmarium botrytis</i> .....	.	.	.	.	+
<i>Cosmarium obtusatum</i> .....	.	.	.	.	+
<i>Cosmarium undulatum</i> .....	.	.	+	.	.
<i>Cyclotella comta</i> .....	+	.	.	.	.
<i>Cymbella delicatula</i> .....	+	.	+	.	.
<i>Cymbella parva</i> .....	+	.	+	+	.
<i>Cymbella ventricosa</i> .....	+	.	+	.	+
<i>Diatoma hiemale mesodon</i> .....	.	.	+	.	+
<i>Didymosphenia geminata</i> .....	.	.	.	.	+
<i>Diploneis ovalis</i> .....	+	.	.	.	.
<i>Denticula tenuis</i> .....	+	.	.	.	+
<i>Navicula radiosa</i> .....	.	.	.	+	.
<i>Staurastrum punctulatum</i> .....	.	.	.	.	+
<i>Synedra ulna</i> .....	+	+	.	+	+

Tab. 4. — Algues filamenteuses des mares fluviales, dominées par les zygématocées.

Localité .....	(8)	(1)	(7)	(2)
Relevés .....	1	2	3	4
<b>Espèces</b>				
<b>Strate C</b>				
<i>Achnanthes affinis</i> .....	+	+	+	.
<i>Achnanthes minutissima</i> .....	+	.	.	.
<i>Cocconeis placentula</i> .....	+	.	+	+
<i>Epithemia zebra</i> .....	+	.	+	+
<i>Gomphonema angustatum</i> .....	.	.	+	.
<i>Gomphonema constrictum</i> .....	.	.	+	.
<i>Gomphonema gracile</i> .....	+	.	.	+
<i>Gomphonema intricatum</i> .....	+	+	+	+
<i>Gomphonema tergestinum</i> .....	+	.	+	.
<i>Meridion circulare</i> .....	.	.	+	.
<b>Strate D</b>				
<i>Achnanthes flexella</i> .....	+	+	+	.
<i>Achnanthes lapponica</i> .....	+	.	.	.
<i>Achnanthes trinodis</i> .....	+	+	.	.
<i>Caloneis alpestris</i> .....	.	.	+	+
<i>Cyclotella comta</i> .....	.	+	+	.
<i>Cymatopleura solea</i> .....	.	.	+	.
<i>Cymbella cesatii</i> .....	+	+	.	.
<i>Cymbella delicatula</i> .....	.	+	+	+
<i>Cymbella helvetica</i> .....	.	+	.	.
<i>Cymbella microcephala</i> .....	+	+	.	.
<i>Cymbella parva</i> .....	+	+	+	+
<i>Ceratoneis arcus</i> .....	+	+	.	.
<i>Denticula tenuis</i> .....	+	+	+	+
<i>Diatoma hiemale mesodon</i> .....	+	.	.	.
<i>Diatoma vulgare ehrenbergii</i> .....	.	.	.	+
<i>Diploneis minuta</i> .....	+	.	.	.
<i>Diploneis ovalis</i> .....	+	.	+	+
<i>Eunotia arcus</i> .....	+	+	+	+
<i>Gyrosigma attenuatum</i> .....	.	.	.	+
<i>Navicula bryophila</i> .....	+	.	.	.
<i>Navicula cincta</i> .....	+	.	.	.
<i>Navicula radiosa</i> .....	+	.	+	+
<i>Nitzschia linearis</i> .....	+	.	.	.
<i>Nitzschia palea</i> .....	+	.	.	.
<i>Nitzschia sinuata</i> .....	+	.	+	.
<i>Pinnularia maior</i> .....	.	.	.	+
<i>Rhopalodia gibberula</i> .....	.	.	+	.
<i>Surirella spiralis</i> .....	.	.	.	+
<i>Synedra acus</i> .....	.	+	.	.
<i>Synedra ulna</i> .....	+	.	+	+

Tab. 5. — Al. *Cymatopleurion* MARGALEF, 1951. Ass. *Gyrosigmatum fluviatile* MARGALEF, 1949.  
Benthos et périphyton dominés par les diatomées, dans les mares fluviales.

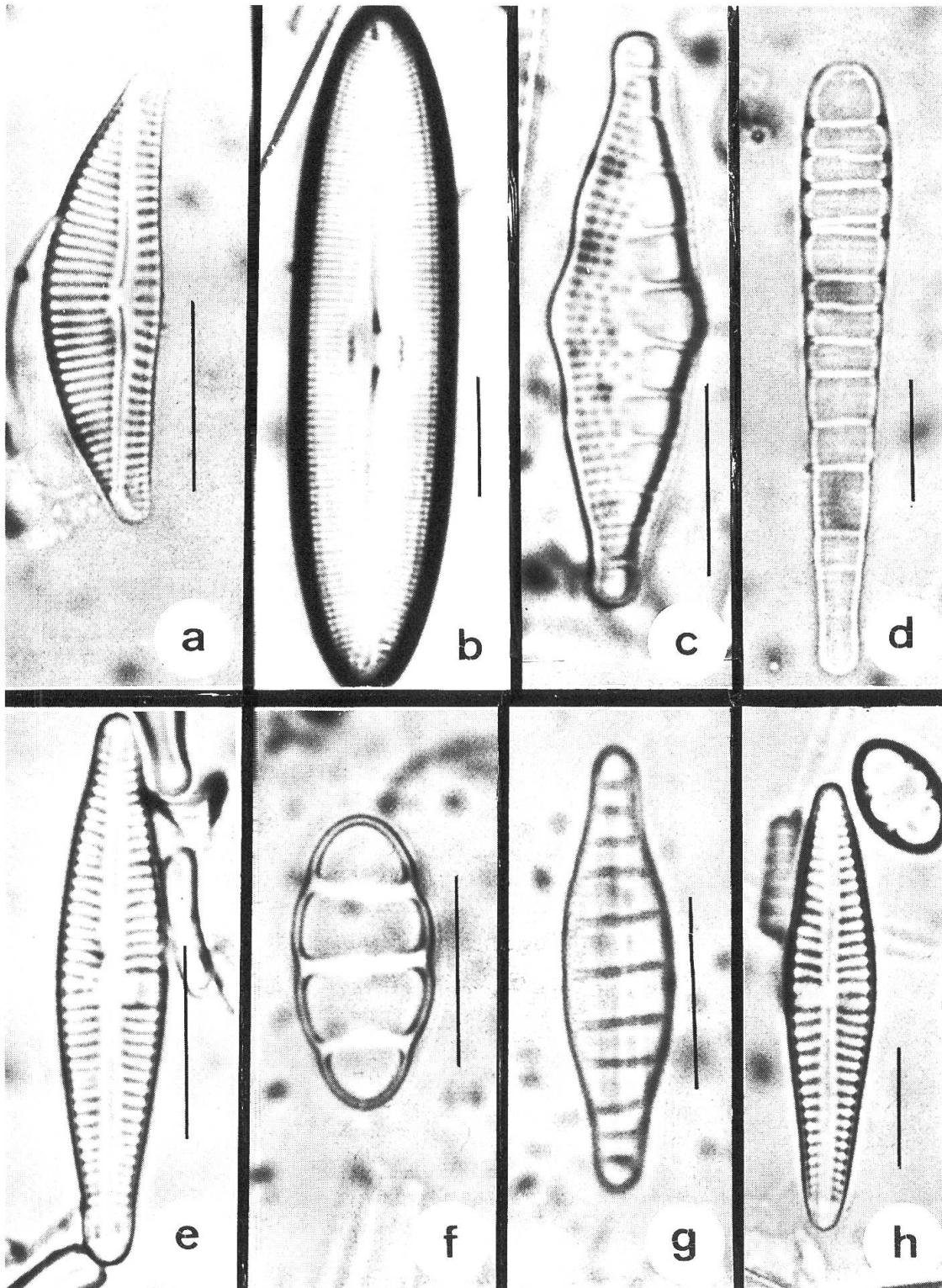
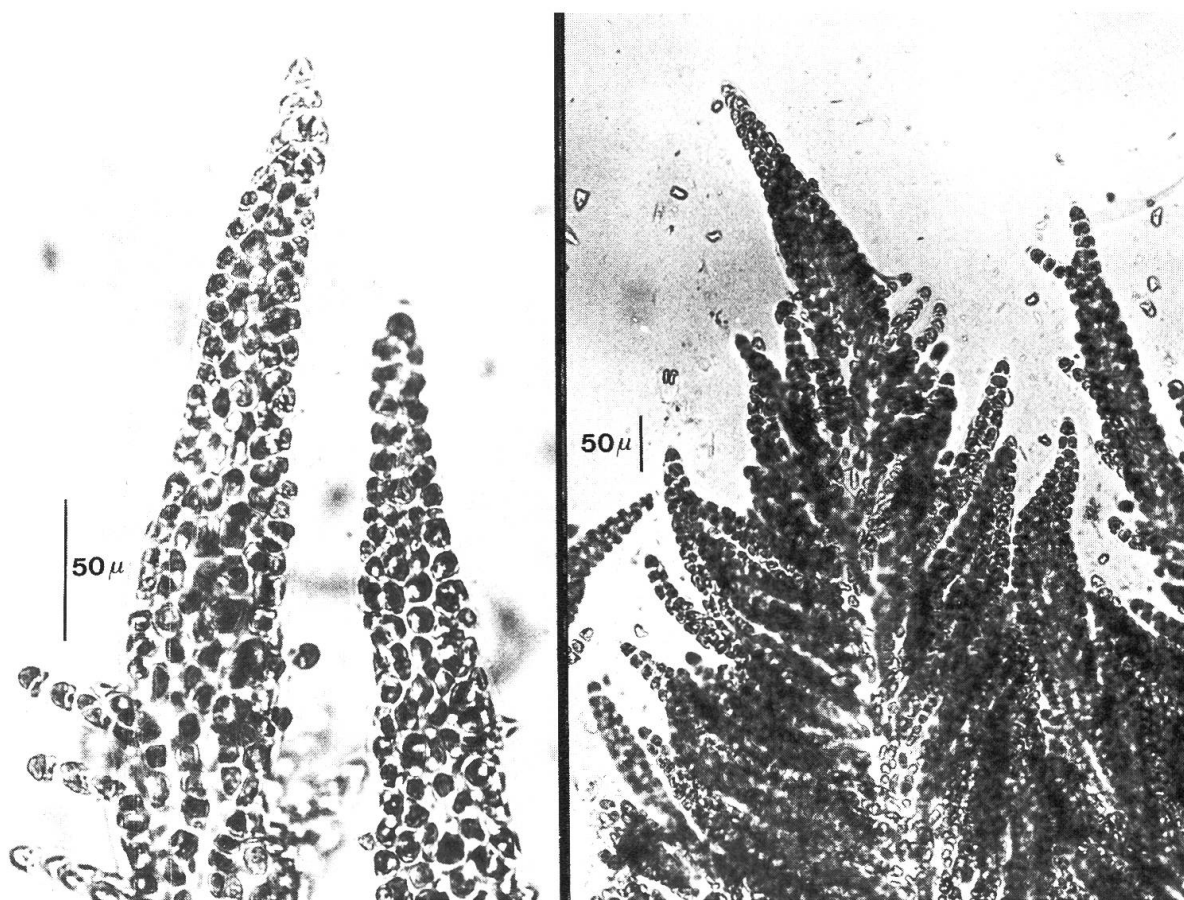


Fig. 4. — a, *Cymbella ventricosa*; b, *Caloneis alpestris*; c, *Nitzschia sinuata*; d, *Meridion circulare*; e, *Gomphonema angustatum* var. *producta*; f, *Diatoma hienale* var. *mesodon*; g, *Denticula tenuis* var. *crassula*; h, *Gomphonema gracile* (segments: 10 μm).

Fig. 5. — *Hydrurus foetidus*.

### Végétation algale

Aussi bien les espèces que les communautés sont influencées par les conditions ambiantes de la région. La plupart des eaux à riche et fort courant sont bien oxygénées. Elles ont aussi une appréciable réserve alcaline. Ces caractéristiques hydrologiques et la morphologie particulière du substrat du bassin, déterminent la diversification locale des communautés.

Dès la perspective de la limnologie régionale, les communautés appartiennent à la *Euastretalia* (MARGALEF, 1951 et 1955b), peu différenciée dans le substrat calcaire.

Sur les rochers où le courant est fort, à 1600 m d'altitude, se développe le *Ceratoneieto-Hydruretum rivulare* (tab. 1), avec *Hydrurus foetidus* et *Ceratoneis arcus*, comme espèces caractéristiques. Accompagnant ces espèces propres de la communauté, peuvent apparaître des éléments du *Calothricion*: *Calothrix parietina*, *Tolypothrix distorta* var. *penicillata* et *Phormidium* sp. pl., qui ont leur optimum écologique dans des eaux à faible courant et des milieux légèrement ombragés. Celles-ci forment un périphyton vert-bleuâtre, dans lequel apparaît un ensemble d'espèces subordonnées comme *Chroococcus minutus*, *Lyngbya kutzingii*, *Oscillatoria agardhii*, *Gloeocapsa violacea* et d'autres cyanophycées, qui constituent le *Calothricetum parietinae* (tab. 2). Ces deux communautés croissent dans des systèmes d'eaux courantes et maintiennent une certaine lutte pour coloniser le substrat. Le *Ceratoneieto-Hydruretum rivulare* a une préférence pour les lieux de haute altitude. Par contre, le *Calothricetum parietinae* se développe dans les zones plus basses, généralement au-dessous de 1400 m.

Dans les fontaines et les sources s'installe une communauté constituée presque exclusivement de diatomées, tel le *Diatometo-Meridionetum rivulare* (tab. 3). Les espèces dominantes de cette

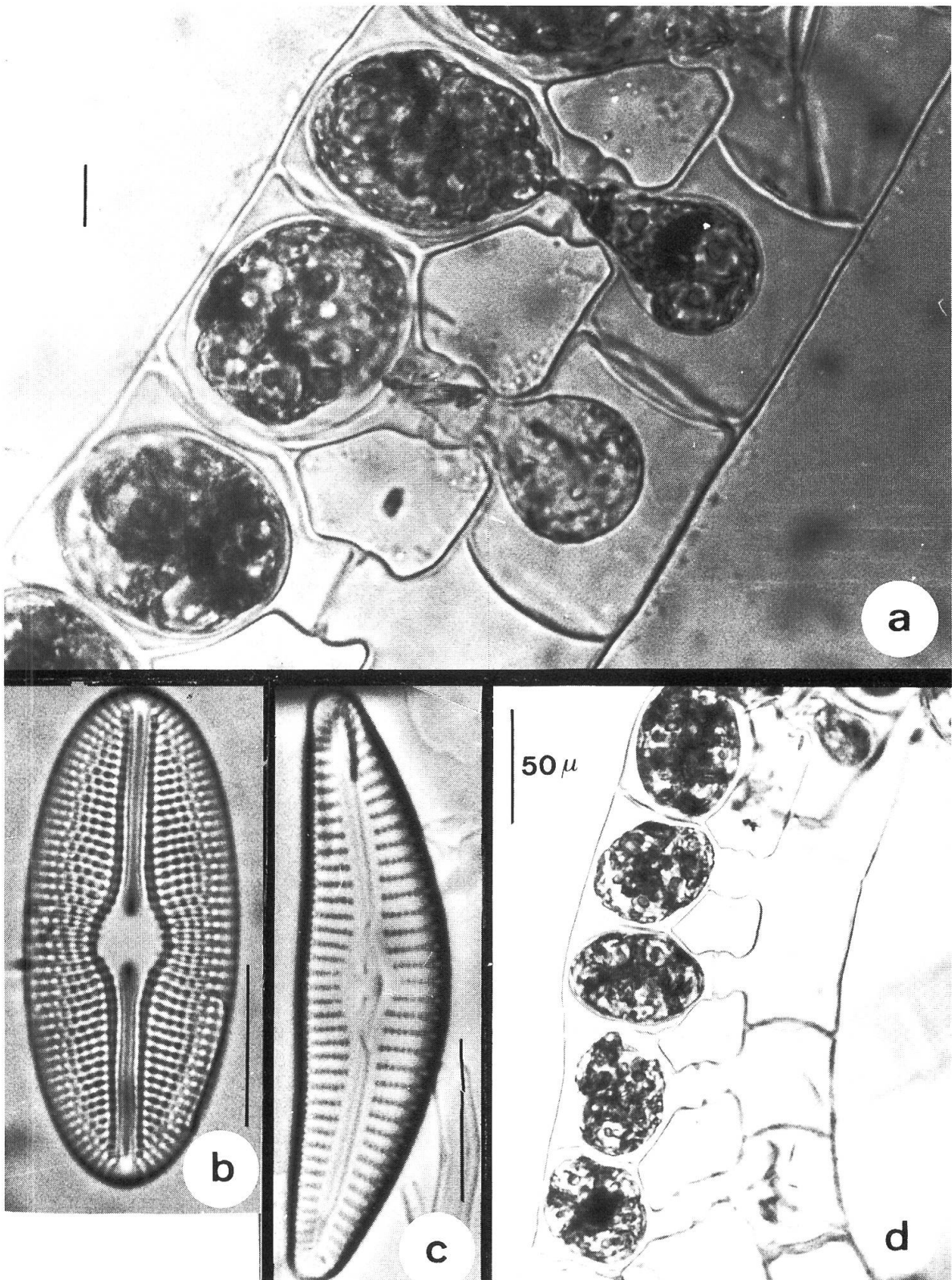


Fig. 6. — a, d, *Spirogyra varians*; b, *Diploneis ovalis*; c, *Cymbella parva* (segments: 10  $\mu$ m).

population sont: *Diatoma hiemale* var. *mesodon*, *Meridion circulare* et *Denticula tenuis* var. *crassior*. Ce groupe d'espèces est très répandu dans des milieux, au-dessous des 1500 m d'altitude de la région.

Dans les eaux stagnantes (bras latéraux des fleuves, mares fluviales), se développent des algues filamenteuses, généralement du groupe des zygnématacées. Les prélèvements réalisés dans ces milieux ont été réunis dans le tableau 4, car nous n'avons trouvé aucune association algale décrite où cette communauté éphémère puisse être placée. Au benthos, à partir des systèmes lénitiques, se développent des populations de diatomées, que nous avons attribuées au *Gyrosigma fluvia-tile* (tab. 5), avec *Gyrosigma attenuatum*, *Gomphonema intricatum* var. *lunatum* et *Denticula tenuis*. Cette communauté est incomplète et est propre aux eaux des bassins situés à moins de 1400 m d'altitude (MARGALEF, 1958).

### Discussion

Dans les systèmes aquatiques étudiés, la disponibilité du calcium joue un rôle important et peut-être primordial. Il détermine la réserve alcaline et la stabilisation du pH à des valeurs relativement élevées. Dans la haute montagne calcaire, le même facteur influence aussi les communautés ordinairement indifférenciées ou extra-régionales (MARGALEF, 1983).

On sait que les algues ne sont pas toutes ubiquistes. Dans beaucoup de cas, les espèces demandent des milieux déterminés pour se développer, montrant un caractère sténoïque. Les facteurs historiques ne jouent pas un rôle important dans cette distribution par milieux, car les espèces sont facilement dispersées d'un lieu à un autre. C'est pour cette raison que la combinaison d'espèces algales dans un milieu déterminé dépend des conditions écologiques du biotope (BEHRE, 1966; BOHR, 1973). En considérant la floristique, la physionomie, la syngénétique et la synécologie des populations algales, la phytosociologie de ces groupes paraît, en principe, possible (SYMOENS, 1951). Les tableaux présentés se rapportent à des groupes d'espèces qui croissent dans des milieux déterminés et que nous avons réunis sous le nom d'associations ou biocénoses qui ont été décrites par Margalef, dans le N.E. de l'Espagne, avec une finalité pratique et de synthèse, en aucun cas comme des unités fermées.

En conclusion, afin d'ordonner les relevés d'espèces, d'après les milieux et les synusies (benthos, périphyton, plocon ou filamenteuses), nous avons différencié cinq communautés de tendance rhéophile. Mais, à un niveau floristique, on peut observer une vraie similitude entre les tableaux. Nous attribuons ce phénomène aux conditions écologiques de ces systèmes, plus ou moins homogènes. Il est évident, qu'il y a une importante dérive fluviale d'algues qui apparaissent dans presque tous les systèmes étudiés. Cela expliquerait la grande diffusion de quelques diatomées (p. ex. *Diatoma hiemale* var. *mesodon*, *Ceratoneis arcus* et *Denticula tenuis* var. *crassior*), dans ces milieux. Les variations locales plus fortes des milieux, permettent d'héberger des communautés distinctes de celles de large répartition. Par exemple, loin du cours principal d'eau des fleuves, apparaissent des touffes d'algues filamenteuses de croissance rapide (p. ex. *Zygnema*, *Spirogyra*, *Mougeotia*) qui colonisent des mares fluviales.

En résumé, nous pouvons conclure que les communautés observées et caractérisées dans la Réserve naturelle d'Ordesa sont très répandues dans le stage alpin et subalpin des Alpes (KANN, 1978 et 1985) et des Pyrénées. Elles sont semblables à celles que Margalef a décrites dans les Pyrénées catalanes, à la Cerdanya (MARGALEF, 1948c), à Andorra (MARGALEF, 1952b) et aux vallées de Boí (MARGALEF, 1956b).

### REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier le Prof. Dr. Narcís Prat (Président de l'Association espagnole de limnologie) pour ses remarques et pour la communication des données chimiques de l'eau. Nos plus vifs remerciements à M<sup>lles</sup> Alice Ponsolle et Teresa Sánchez pour leur aide inestimable, ainsi que pour la correction du manuscrit. Et aussi, à Jordi Rull, qui nous a apporté une petite collection d'échantillons d'Ordesa.



## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALVAREZ COBELAS, M. (1984a). Catálogo de las algas continentales españolas II. Cryptophyceae, Chrysophyceae, Dinophyceae, Euglenophyceae, Haptophyceae, Phaeophyceae, Rhodophyceae, Xanthophyceae. *Act. Bot. Malacitana* 11: 17-38.
- ALVAREZ COBELAS, M. (1984b). Catálogo de las algas continentales españolas III. Zygothryxaceae Widder, 1960. *Collect. Bot.* 15: 17-37.
- ALVAREZ COBELAS, M. & A. ESTEVEZ GARCIA (1982). Catálogo de las algas continentales españolas I. Diatomophyceae Rabenhorst, 1864. *Lazaroa* 4: 269-285.
- ALVAREZ COBELAS, M. & T. GALLARDO (1986). Catálogo de las algas continentales españolas IV. Chlorophyceae Wille in Warming, 1884. Prasinophyceae T. Christensen ex Silva, 1980. *Acta Bot. Malacitana* 11: 17-38.
- BEHRE, K. (1966). Zur Algensoziologie des Süßwassers (Unter besonderer Berücksichtigung der Litoralalgen). *Arch. Hydrobiol.* 62(2): 125-164.
- BOHR, R. (1973). Phytosociology of periphyton. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 20(1): 185-188.
- CAMBRA, J. (1985). Catàleg de les cianofícies, algues d'aigua dolça i del plàncton marí dels Països Catalans. In: LLIMONA, X. & al., *Història Natural dels Països Catalans*, 4: 501-522. Gran Enciclopèdia Catalana Ed. Barcelona, 558 pp.
- GONZALEZ GUERRERO, P. (1942). Algas del Norte y centro de España. *Anales J. Bot. Madrid* 3: 269-278.
- GONZALEZ GUERRERO, P. (1960). Algas de Aragón. *Anales Inst. Bot. J. Cavanilles* 18: 149-197.
- KANN, E. (1978). Typification of Austrian streams concerning algae. *Verh. Int. Verein. Limnol.* 20: 1523-1526.
- KANN, E. (1985). Benthische Cyanophyten-Gemeinschaften in Bächen und Seen. *Arch. Hydrobiol.* 71: 307-310.
- MARGALEF, R. (1946). Materiales para una flora de las algas del N.E. de España. I. Zygnematales. *Collect. Bot.* 1(2): 107-121.
- MARGALEF, R. (1948a). Las asociaciones de algas en las aguas dulces de pequeño volumen del Noreste de España. *Vegetatio* 1: 258-284.
- MARGALEF, R. (1948b). Materiales para una flora de las algas del N.E. de España II. Chrysophyceae, Heterocontae, Dinophyceae, Euglenineae. *Collect. Bot.* 2(1): 99-130.
- MARGALEF, R. (1948c). Flora, fauna y comunidades bióticas de las aguas dulces del Pirineo de la Cerdaña. *Monogr. Estac. Est. Pirenaicos* 11: 1-226.
- MARGALEF, R. (1949). Materiales para una flora de las algas del N.E. de España III. Euchlorophyceae. *Collect. Bot.* 2(2): 233-250.
- MARGALEF, R. (1952a). Materiales para una flora de las algas del N.E. de España IV. Cyanophyceae. *Collect. Bot.* 3(2): 209-229.
- MARGALEF, R. (1952b). *La vida en las aguas dulces de Andorra*. C.S.I.C. Ed. Zaragoza. 107 pp.
- MARGALEF, R. (1953). Materiales para una flora de las algas del N.E. de España IV. Cyanophyceae. *Collect. Bot.* 3(3): 231-260.
- MARGALEF, R. (1954a). Algunos organismos interesantes de las aguas dulces del Pirineo. *Pirineos* 9: 407-420.
- MARGALEF, R. (1954b). Materiales para una flora de las algas del N.E. de España V. Bacillariophyceae. *Collect. Bot.* 4(1): 53-80; 4(2): 183-201.
- MARGALEF, R. (1955a). Materiales para una flora de las algas del N.E. de España VI. Desmidiaceae, Rhodophyta. *Collect. Bot.* 4(3): 319-330.
- MARGALEF, R. (1955b). *Los organismos indicadores en la Limnología*. Min. Agric. Dir. Gral. Montes, Caza y Pesca Ed., Madrid, 300 pp.
- MARGALEF, R. (1956a). Materiales para una flora de las algas del N.E. de España VII. Suplemento. *Collect. Bot.* 5(1): 87-107.
- MARGALEF, R. (1956b). Estudios hidrobiológicos en los valles de Boí. *Act. II Congr. Inst. Est. Pirenaicos*: 87-108.
- MARGALEF, R. (1957). Materiales para una flora de las algas del N.E. de España VIII. Suplemento. *Collect. Bot.* 5(2): 353-365.
- MARGALEF, R. (1958). Materiales para el estudio de las comunidades de aguas dulces y salobres, principalmente del N.E. de España. *Publ. Inst. Biol. Apl.* 28: 5-47.
- MARGALEF, R. (1983). *Limnología*. Omega Ed., Barcelona, 1010 pp.
- MONTIEL FREDAS, J. C. (1948). Contribución al conocimiento de las algas del Pirineo Aragonés. *An. J. Bot. Madrid* 8: 259-263.
- SYMOENS, J. J. (1951). Esquisse d'un système des associations algales d'eau douce. *Trav. Ass. Inter. Limnol. Theor. Appl.* 11: 395-408.
- TOMAS, X. (1979). *Diatomeas de las aguas epicontinentales de España: Géneros Cymbella y Gomphonema*. Tesis Licenciatura, Univ. Barcelona, 133 pp.