

## GEA, FLORA ET FAUNA

# La vegetació halòfila dels aiguamolls de l'Empordà

Josep Gesti Perich\* &amp; Lluís Vilar Sais\*\*

Rebut: 23.11.00

Acceptat: 07.05.02

## Resum

Es descriu la vegetació halòfila de la plana litoral de l'Alt Empordà, que comprèn vint-i-un sintàxons fins al rang de subassociació, agrupats en dotze associacions. Es descriu una nova subassociació, *Schoeno-Plantaginetum parapholietosum filiformis* de les depressions sorrenques situades entre els cordons dunars i les zones de maresma.

MOTS CLAU: vegetació halòfila, aiguamolls de l'Alt Empordà, NE península Ibèrica, *Puccinellio-Salicornietea*

## Abstract

### The halophytic vegetation of Aiguamolls de l'Empordà

A description of halophytic vegetation of the Alt Empordà coastal plain (N.E. Iberian Peninsula) is presented. It includes 21 communities below subassociation, gathered in 12 associations. A new subassociation (*Schoeno-Plantaginetum parapholietosum filiformis*) is described in the sandy depressions between the dunes and the marshes.

\* Institut d'Ecologia Aquàtica. Universitat de Girona. Campus Montilivi, s/n. 17071 Girona. A/e: jose.gesti@udg.es

\*\* Departament de Ciències Ambientals. Universitat de Girona. Campus Montilivi, s/n. 17071 Girona.

KEY WORDS: halophytic vegetation, Aiguamolls de l'Alt Empordà, NE Iberian Peninsula, *Puccinellio-Salicornietea*

## Resumen

### La vegetación halófila de los Aiguamolls de l'Empordà

Se describe la vegetación halófila de la llanura litoral del Alt Empordà, que consta de 21 sintaxones hasta el rango de subasociación, agrupados en 12 asociaciones. Se describe una nueva subasociación *Schoeno-Plantaginetum parapholietosum filiformis* de las depresiones arenosas situadas entre los cordones dunares y las zonas de marisma.

PALABRAS CLAVE: vegetación halófila, Aiguamolls de l'Alt Empordà, NE Península Ibérica, *Puccinellio-Salicornietea*

## Introducció

La plana litoral de l'Alt Empordà presenta una vegetació molt singular dins del nostre país sobretot gràcies a la coexistència, en un territori relativament petit, d'un gran nombre de comunitats de caràcter edafogènic lligades

a la presència de sòls salins, de zones humides i de cordons dunars. D'entre aquestes comunitats, les halòfiles hi tenen una de les àrees de major extensió i diversificació a Catalunya. Malgrat això, la bibliografia forneix pocs estudis fitocenològics d'aquesta zona, a excepció feta del treball rigorós portat a terme per Antoni Farràs i Eulàlia Velasco els anys 80 (Farràs & Velasco, 1994) que inclou una primera descripció d'aquestes formacions als aiguamolls de l'Alt Empordà. D'aleshores ençà, però, no s'han publicat altres aportacions que completin aquest treball o que resolguin aspectes problemàtics apuntats pels autors. D'altra banda, en els darrers anys, s'ha donat un impuls important al coneixement de la vegetació halòfila amb revisions a escala europea i peninsular (Rivas-Martínez & Costa, 1984; Rivas-Martínez, 1975, 1990; Géhu, 1993). També s'ha treballat en la taxonomia d'alguns gèneres estretament lligats a aquests ambients com ara *Salicornia* o *Suaeda* (Loidi *et al.*, 1999; Pedrol & Castroviejo, 1990; Rivas-Martínez & Herrera, 1996; Valdés & Castroviejo, 1990), de manera que ha calgut reinterpretar algunes de les comunitats halòfiles, especialment les terofítiques, descrites sobre la base d'espècies àmplies. Davant d'això, en el present treball es proposa una revisió sintètica de les comunitats vegetals halòfiles existents a la plana de l'Alt Empordà i s'aporten dades que ajuden a completar-ne i actualitzar-ne els coneixements previs.

Als aiguamolls de l'Empordà, la presència de sòls salins té lloc en tota la maresma litoral. Algunes localitats com ara la Rubina, les Llaunes o la Gola del Fluvià destaquen per la seva extensió i per la continuïtat de les formacions halòfiles que acullen. També apareixen en àrees més interiors de la plana corresponents a sistemes palustres antigament connectats amb el mar, principalment sobre els antics estanys de Castelló d'Empúries i de Sant Pere Pescador, i a Cinclaus (figura 1).

## Material i mètodes

El territori estudiat en el present treball comprèn el sector més oriental de la plana de l'Alt Empordà. Coincideix, aproximadament, amb els primers deu quilòmetres terra endins de la badia de Roses, entre l'Escala i Roses (figura 1) i engloba la totalitat del Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà. Una descripció detallada de les característiques del territori es pot trobar a Gosálbez *et al.* (1994), Sargatal & Fèlix (1989), Gestí & Vilar (1999) i Gestí (2000).

S'estudien les comunitats vegetals halòfiles presents sota la metodologia fitocenològica sigmatista, i les descripcions s'acompanyen de taules d'inventaris o sintètiques que inclouen les dades pròpies i les de treballs previs a la zona (Farràs & Velasco, 1994; Esteve, 1956).

Les dades obtingudes s'han sotmès a una anàlisi de correspondències emprant el paquet de càlcul SPSS 6.0.1. (Norušis, 1993) a partir d'una matriu que contenia el percentatge mitjà de cobertura de cadascun dels tàxons a cada comunitat (feta la transformació dels índexs d'abundància-dominància: 5 = 87,5 %, 4 = 62,5 %, 3 = 37,5 %, 2 = 17,5 %, 1 = 5 % i + = 0,1 %).

## Resultats

**1. Salicornars herbacis i comunitats afins** (O. *Thero-Salicornietalia* R. Tx., 1954, Al. *Salicornion patulae* Géhu & Géhu-Frank, 1984 i Al. *Thero-Suaedion* (Br.-Bl.) Br.-Bl., 1933 em Tx. 1950) (taula 1).

Els darrers anys, s'ha fet un esforç important per individualitzar les diferents *Salicornia* agrupades dins l'espècie àmplia *Salicornia europaea* (Castroviejo, 1990; Rivas-Martínez & Herrera, 1996; Valdés & Castroviejo, 1990) i per establir la posició sintaxonòmica correcta

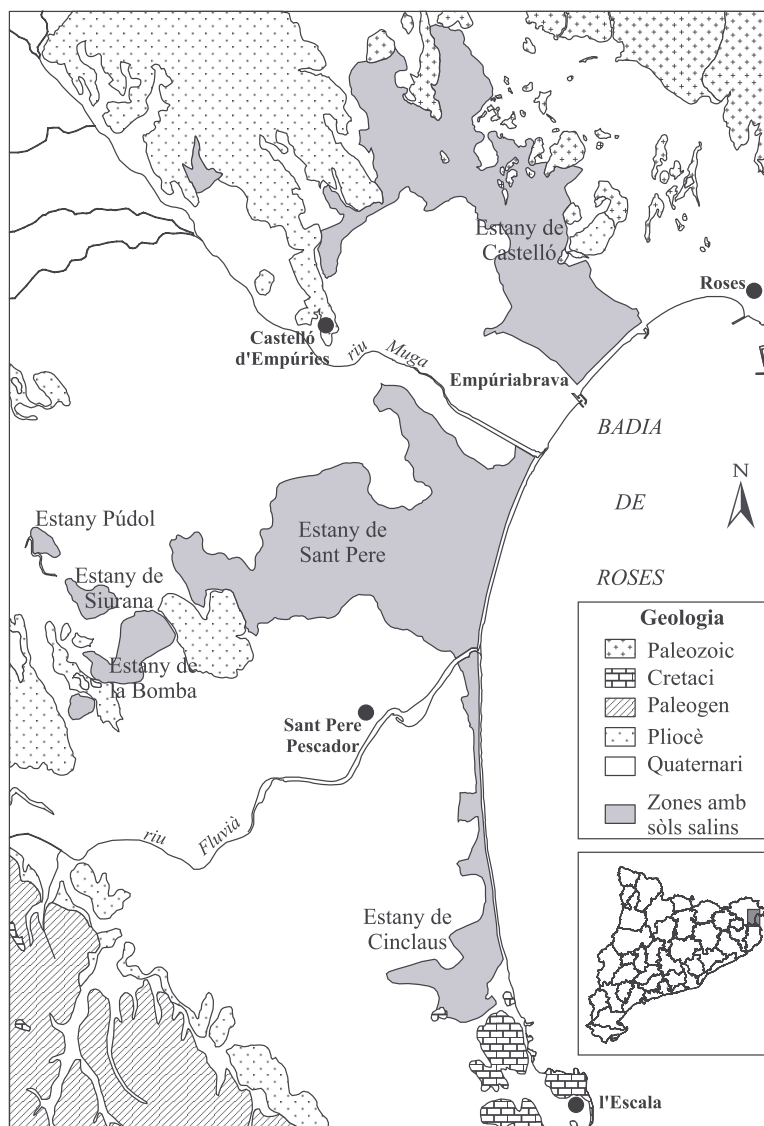


FIGURA 1. Àrea d'estudi.  
Map of the study area.

TAULA 1. Taula sintètica de les comunitats de l'ordre *Thero-Salicornietalia* R. Tx. 1954 presents a la plana de l'Alt Empordà (Per a cada comunitat es delimiten les espècies diferencials. No s'ha inclòs les companyes i característiques de classe que apareixien amb freqüències iguals a I al conjunt de comunitats estudiades. Les xifres romanes sintetitzen la freqüència de cada planta com segueix: I, espècies presents a menys del 20 % dels inventaris de la comunitat; II, entre el 20 i el 40 %; III, entre el 40 i el 60 %; IV, entre el 60 i el 80 %; V, a més del 80 %. L'exponent indica el valor mitjà de l'abundància, segons l'escala de Braun-Blanquet, de cada espècie al conjunt d'inventaris de cada comunitat).

	<i>S-S typ</i>	<i>S-S mar</i>	<i>S-S spl</i>	<i>S eme</i>	<i>S-Sl cry</i>
<b>Característiques de l'ordre i de les unitats inferiors</b>					
<i>Salicornia patula</i>	V <sup>4</sup>	V <sup>1</sup>	V <sup>2</sup>	.	III <sup>2</sup>
<i>Suaeda maritima spicata</i>	V <sup>1</sup>	V <sup>4</sup>	V <sup>2</sup>	.	III <sup>+</sup>
<i>Suaeda splendens</i>	.	.	V <sup>2</sup>	.	I <sup>1</sup>
<i>Salicornia emerici</i>	.	.	.	2.2	.
<i>Crypsis aculeata</i>	I <sup>+</sup>	I <sup>2</sup>	.	.	V <sup>3</sup>
<i>Chenopodium chenopodioides</i>	I <sup>1</sup>	.	II <sup>2</sup>	.	IV <sup>3</sup>
<i>Crypsis schoenoides</i>	.	.	.	.	I <sup>1</sup>
<b>Característiques de la classe</b>					
<i>Aeluropus littoralis</i>	II <sup>+</sup>	I <sup>1</sup>	III <sup>1</sup>	.	II <sup>+</sup>
<i>Limonium vulgare serotinum</i>	III <sup>+</sup>	.	II <sup>+</sup>	.	II <sup>+</sup>
<i>Puccinellia festuciformis</i>	II <sup>+</sup>	I <sup>1</sup>	I <sup>1</sup>	.	I <sup>+</sup>
<b>Companyes</b>					
<i>Aster squamatus</i>	II <sup>+</sup>	III <sup>+</sup>	.	.	I <sup>+</sup>
<i>Atriplex prostrata</i>	I <sup>+</sup>	II <sup>1</sup>	I <sup>2</sup>	.	II <sup>+</sup>
<i>Hordeum marinum marinum</i>	I <sup>1</sup>	II <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	.	I <sup>+</sup>
<i>Scirpus maritimus</i>	I <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	.	IV <sup>1</sup>
<i>Phragmites australis australis</i>	II <sup>+</sup>	I <sup>2</sup>	.	.	III <sup>+</sup>
<i>Xanthium echinatum italicum</i>	.	.	.	.	III <sup>1</sup>

*S-S typ* - *Suaedo-Salicornietum patulae typicum*: 12 inventaris

*S-S mar* - *Suaedo-Salicornietum patulae* subass. *suaedetosum maritimae*: 10 inventaris

*S-S spl* - *Suaedo-Salicornietum patulae* subass. *suaedetosum splendidis*: 10 inventaris

*S eme* - *Salicornietum emerici*: 1 inventari

*S-Sl cry* - *Suaedo-Salsoletum patulae* subass. *crypsietosum*: 23 inventaris

de les comunitats de què formen part (Loidi *et al.*, 1999; Rivas-Martínez, 1990). Al nostre territori existeixen dos tàxons: *S. patula* (de distribució general) i *S. emerici* (que només hi apareix puntualment) (Gesti, 2000). Pensem que les *Salicornia* de la major part d'inventaris de Farràs & Velasco (1994: taula VII)

on consta «*Salicornia europaea* subsp. *emerici*», deuen correspondre a *S. patula* encara que no és possible descartar que algun d'ells contingui *S. emerici*. Per aquesta raó, aquests inventaris no s'han inclòs a la taula sintètica que presentem.

***Suaedo maritimae-Salicornietum patulae* Brullo & Furnari ex Géhu & Géhu-Franck, 1984 corr. Rivas-Martínez, 1990**

Comunitat herbàcia de 20-30 cm, presidida per halòfits anuals dels gèneres *Salicornia* (*S. patula*) i *Suaeda* (*S. maritima* i *S. splendens*), que habitualment pobla superfícies de pocs metres quadrats. Ocupa sòls fortament salins, de textura argilosa, a les vores de les llacunes i a les depressions de la maresma, allí on el temps de permanència de l'aigua és massa llarg com per permetre la instal·lació de comunitats de plantes perennes. A la plana altempordanesa és molt abundant al sector litoral encara que reapareix en molts punts de les terres salines interiors.

La subassociació típica engloba els poblaments quasi purs de *Salicornia patula* (on manquen o bé són molt poc abundants les *Suaeda*) de les cubetes sense aportacions de matèria orgànica. Quan el paper de *Salicornia patula* queda en un segon pla i domina *Suaeda maritima* subsp. *spicata*, s'estableix la subassociació *suaedetosum maritimae* Curcó, 1996, descrita del delta de l'Ebre (Curcó, 1996). Encara que s'hi dóna un enriquiment en plantes nitròfiles (*Atriplex prostrata*, *Aster squamatus*, *Hordeum marinum*, *Polypogon monspeliensis*, etc.), la inclusió dins la comunitat que tractem –i per tant dins del *Salicornion patulae* i no dins del *Thero-Suaedion*– ens sembla prou clara des del punt de vista florístic i ecològic. Finalment, hem observat poblacions mixtes de *Salicornia patula*, *Suaeda maritima* subsp. *spicata* i *Suaeda splendens* amb graus de recobriment variables però amb una combinació final que sempre inclou totes tres espècies. La composició florística, doncs, s'ajusta molt a la de les formacions amb *Suaeda splendens* descrites a la Camarga per Molinier & Tallon (1970) dins la subassociació *suaedetosum* del *Suaedo splendidis-Salsoletum sodae* (aliança *Thero-*

*Suaedion*). La manca d'espècies característiques d'aquesta aliança i el paper important que hi tenen les *Salicornia* (probablement *S. patula* atès que és la més abundant a la Camarga; Géhu *et al.*, 1992) ens fan pensar, però, que aquesta formació deu pertànyer –tant a la Camarga com a l'Empordà– a l'aliança *Salicornion patulae* i més concretament al *Suaedo maritimae-Salicornietum patulae*. Pensem que la solució més correcta, doncs, és la de subordinar aquesta subassociació a la comunitat que tractem en aquest apartat com a *Suaedo maritimae-Salicornietum patulae* subass. *suaedetosum splendidis* (Molinier & Tallon, 1970) comb. nova (taula 2).

***Salicornietum emerici* O. Bolòs ex Brullo & Furnari, 1976**

Comunitat herbàcia presidida pel teròfit *Salicornia emerici*, molt rara a la zona estudiada. Només l'hem observada en una cubeta litoral amb un llarg període d'inundació, amb sòl força sorrenc i amb una crosta de sals superficials. Un inventari pres sobre 20 m<sup>2</sup> (sòl planer, alçada de la vegetació 20 cm, recobriment 20 %) contenia *Salicornia emerici* 2.2 i *Arthrocnemum fruticosum* +.

***Suaedo-Salsoletum sodae* Br.-Bl., 1931 subassociació *crypsietosum aculeatae* Molinier & Tallon, 1970**

Formació teròfita de 15-20 cm presidida per *Crypsis aculeata* i/o *Chenopodium chenopodioides*, que s'instal·la en petites depressions i cubetes inundades durant menys temps i més riques en matèria orgànica que les dues comunitats precedents. La presència d'alguns tàxons de tendència higròfila o higrónitròfila com ara *Scirpus maritimus*, *Xanthium echinatum* subsp. *italicum*, *Phragmites australis* subsp. *australis*, *Aster squamatus* o *Polypogon monspeliensis*, denota també una menor salinitat dels sòls.

TAULA 2. *Suaedo maritimae-Salicornietum patulae* Brullo et Furnari ex Géhu et Géhu-Franck 1984 corr. Rivas-Mart. 1990 subass. *suaedetosum splendidis* (Molinier et Tallon 1970) comb. nova.

Núm. inv.	1	2	3	4	5	6	7	8
Àrea estudiada (m <sup>2</sup> )	20	20	25	25	20	20	6	6
Alçada (cm)	25	25	25	25	25	35	35	25
Recobriment (%)	85	85	40	40	85	90	100	80
<b>Característiques de l'associació, de l'aliança i de l'ordre</b>								
<i>Suaeda splendens</i>	4.4	1.1	2.2	2.2	3.3	2.1	4.4	2.2
<i>Salicornia patula</i>	1.1	3.3	1.1	3.3	1.1	2.2	3.3	4.4
<i>Suaeda maritima spicata</i>	2.2	2.2	3.3	1.1	3.3	3.3	2.3	1.1
<i>Chenopodium chenopodioides</i>	.	.	.	.	.	.	2.1	1.2
<b>Característiques de la classe</b>								
<i>Aeluropus litoralis</i>	.	3.3	.	.	2.2	.	.	1.2
<i>Limonium vulgare serotinum</i>	+	.	.	.	+	+	.	.
<i>Puccinellia festuciformis</i>	.	.	.	.	.	1.2	.	.
<i>Atriplex portulacoides</i>	.	.	.	.	.	+2	.	.
<i>Arthrocnemum fruticosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Juncus maritimus</i>	.	.	.	.	.	+	.	.
<b>Companyes</b>								
<i>Atriplex prostrata</i>	2.2	.	.	.	1.1	.	.	.
<i>Hordeum marinum marinum</i>	+	.	.	.	.	+	.	.
<i>Scirpus maritimus</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Plantago coronopus</i>	+	.	.	.	.	.	.	.

Procedència dels inventaris:

1 a 5: Mornau (Castelló d'Empúries)

6: estany de Vilaüt (Pau)

7 i 8: estany d'en Túries (Castelló d'Empúries)

Encara que en altres territoris *Crypsis aculeata* i *Chenopodium chenopodioides* poden formar part de comunitats dels *Isoeto-Nanojuncetea* o dels *Bidention* (Géhu, 1974; Martínez-Parras *et al.*, 1988; Molero & Romo, 1988; Peinado *et al.*, 1988; Paradis & Lorenzoni, 1994, etc.), als aiguamolls de l'Empordà es troben fidelment relacionades amb les comunitats de teròfits halòfils tal com passa també, per exemple, a la Camarga (Molinier & Tallon, 1970). Creiem que aquestes forma-

cions es poden incloure al *Suaedo-Salsoletum patulae* subassociació *crypsietosum aculeatae* Molinier & Tallon, 1970 descrita precisament a la Camarga però ja apuntada per Braun-Blanquet amb anterioritat (Br.-Bl., 1952: «groupement à *Crypsis aculeata*»). En resulten molt pròximes algunes comunitats com ara el *Suaedo splendidis-Salicornietum patulae* Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & Valdés, 1980 corr. Rivas-Martínez, 1990 subassociació *crypsietosum aculeatae* Rivas-Martínez,

---

Costa, Castroviejo & Valdés, 1980 descrita a Doñana (Rivas-Martínez *et al.*, 1980), el *Crypsidetum aculeatae* (Bojko, 1932 n.n.) Wenzl, 1934, reconegut, per exemple, a Grècia (Biondi, 1992a) i a Itàlia (Corbetta, *et al.*, 1992; Biondi, 1992b) o el *Salicornio patulae-Crypsidetum aculeatae* Paradis & Lorenzoni, 1994 i el *Chenopodio chenopodioidis-Crypsidetum aculeatae* Paradis & Lorenzoni, 1994 de Còrsega (Paradis, 1992; Paradis & Lorenzoni, 1994).

**2. Salicornars arbustius i formacions afins** (O. *Salicornietalia fruticosae* Br.-Bl., 1931, Al. *Salicornion fruticosae* Br.-Bl., 1931) (taula 3).

***Puccinellio-Arthrocnemetum fruticosi* (Br.-Bl., 1928) Géhu, 1976**

Comunitat subarbusciva fins d'un metre d'alçada i percentatges de recobriment alts (habitualment 80-100 %) que s'instal·la en sòls planers, argilosos, amb una elevada concentració de sals i inundats des de finals de la tardor fins a la primavera o l'entrada de l'estiu. Als aiguamolls de l'Empordà, és present tant en zones del litoral com en les àrees palustres salines de l'interior.

S'hi reconeix una notable variabilitat que inclou les subassociacions: a) típica (salicornars presidits per *Arthrocnemum fruticosum*); b) *inuletosum crithmoidis* Br.-Bl., 1931 (= *Agropyro-Inuletum crithmoidis* Br.-Bl., (1931) 1952) que ocupa sòls inundats durant menys temps on prenen la dominància *Inula crithmoides* i *Elymus elongatus*, acompanyats d'alguns altres tàxons indicadors d'aquesta major xericitat de sòl com ara *Elymus pycnanthus*, *Artemisia gallica*, *Parapholis filiformis* o *Carex extensa*; c) *aeluropetosum* Molinier & Tallon, 1970 que pren l'aspecte d'un prat ras d'*Aeluropus littoralis* i alguns teròfits (*Salicornia patula* o *Suaeda maritima*

subsp. *spicata*) que recobreix les clarianes obertes dins del salicornar; i d) *juncetosum subulati* Br.-Bl., 1952 d'àrees amb inundació perllongada on *Juncus subulatus* pren una cobertura important fins al punt que la formació pot tenir l'aspecte d'una jonquera pràcticament mancada d'*Arthrocnemum fruticosum* (per la qual cosa alguns autors l'escindeixen en una comunitat particular, el *Puccinellio-Juncetum subulati* Géhu, Biondi, Costa & Géhu-Franck, 1987) (Géhu *et al.*, 1987). Aquesta darrera subassociació és pròxima a l'*Arthrocnemo-Juncetum subulati* Brullo & Furnari, 1976, citada a altres indrets de les terres catalanes (Costa & Boira, 1981; Boira, 1988; Curcó, 1996), però en aquest cas hi té una presència important *Arthrocnemum macrostachyum*, tàxon que manca als inventaris empordanesos.

**3. Formacions xerohalòfiles** (O. *Limonietales virgati* Br.-Bl. & O. Bolòs, 1957, Al. *Limonion virgati* Br.-Bl., (1931) 1933 em. nom. Bolòs, 1996) (taula 4).

***Artemisio-Limonietum virgati* (Kühnh.) Br.-Bl., 1931**

Comunitat intregada principalment per camèfits i hemicriptòfits de port baix (20-60 cm) entre els quals destaquen *Artemisia gallica* i diverses espècies de *Limonium*. Es tracta d'una comunitat xerohalòfila que s'instal·la en sòls sotmesos a períodes d'inundació molt curts o bé nuls a causa de la seva posició microtopogràfica (alguns decímetres per sobre de la dels salicornars) i de la textura del sòl, amb una important fracció de sorres (Porta *et al.*, 1994), la qual cosa provoca la percolació ràpida de l'aigua. A la plana empordanesa és present únicament al sector litoral.

A més de la subassociació típica, on predominen *Artemisia gallica*, *Limonium ferulaceum* i *L. virgatum* subsp. *virgatum* i que ocupa els

TAULA 3. Taula sintètica de les comunitats de l'ordre *Salicornietalia fruticosae* Br.-Bl. 1931 presents a la plana de l'Alt Empordà (Per a cada comunitat es delimiten les espècies diferencials. No s'han inclòs les companyes i característiques de classe que apareixien amb freqüències iguals a I al conjunt de comunitats estudiades. La notació de la taula és explicitada a la Taula 1).

	<i>P-A typ</i>	<i>P-A inu</i>	<i>P-A ael</i>	<i>P-A sub</i>
<b>Característiques de l'ordre i de les unitats inferiors</b>				
<i>Arthrocnemum fruticosum</i>	V <sup>4</sup>	IV <sup>1</sup>	IV <sup>+</sup>	IV <sup>1</sup>
<i>Inula crithmoides</i>	III <sup>1</sup>	V <sup>4</sup>	I <sup>+</sup>	.
<i>Elymus elongatus</i>	II <sup>1</sup>	V <sup>3</sup>	.	.
<i>Aeluropus littoralis</i>	III <sup>1</sup>	I <sup>1</sup>	V <sup>5</sup>	II <sup>1</sup>
<i>Juncus subulatus</i>	I <sup>1</sup>	I <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	V <sup>4</sup>
<i>Atriplex portulacoides</i>	V <sup>1</sup>	IV <sup>2</sup>	II <sup>+</sup>	II <sup>1</sup>
<i>Puccinellia festuciformis</i>	III <sup>+</sup>	II <sup>1</sup>	I <sup>+</sup>	II <sup>1</sup>
<b>Característiques de la classe</b>				
<i>Limonium vulgare serotinum</i>	IV <sup>+</sup>	V <sup>1</sup>	II <sup>+</sup>	IV <sup>1</sup>
<i>Juncus acutus</i>	II <sup>+</sup>	II <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	III <sup>1</sup>
<i>Juncus maritimus</i>	II <sup>1</sup>	III <sup>1</sup>	II <sup>+</sup>	II <sup>+</sup>
<i>Juncus compressus gerardi</i>	I <sup>+</sup>	I <sup>1</sup>	III <sup>1</sup>	II <sup>1</sup>
<i>Elymus pycnanthus</i>	I <sup>+</sup>	II <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	II <sup>+</sup>
<i>Suaeda maritima spicata</i>	I <sup>+</sup>	II <sup>+</sup>	II <sup>1</sup>	I <sup>1</sup>
<i>Salicornia patula</i>	I <sup>+</sup>	.	III <sup>1</sup>	II <sup>1</sup>
<i>Artemisia gallica</i>	I <sup>+</sup>	II <sup>+</sup>	.	.
<i>Parapholis filiformis</i>	.	II <sup>1</sup>	.	.
<i>Spergularia maritima</i>	.	I <sup>+</sup>	.	II <sup>2</sup>
<i>Sonchus maritimus maritimus</i>	.	I <sup>+</sup>	.	III <sup>+</sup>
<i>Aster tripolium</i>	.	.	.	II <sup>1</sup>
<b>Companyes</b>				
<i>Phragmites australis australis</i>	I <sup>+</sup>	II <sup>+</sup>	.	IV <sup>1</sup>
<i>Aster squamatus</i>	I <sup>+</sup>	I <sup>1</sup>	I <sup>+</sup>	II <sup>1</sup>
<i>Scirpus maritimus</i>	I <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	.	II <sup>+</sup>
<i>Atriplex prostrata</i>	I <sup>1</sup>	I <sup>+</sup>	II <sup>+</sup>	II <sup>+</sup>
<i>Hordeum marinum marinum</i>	I <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	II <sup>+</sup>
<i>Plantago coronopus</i>	I <sup>+</sup>	II <sup>+</sup>	.	I <sup>+</sup>
<i>Lotus corniculatus tenuifolius</i>	.	I <sup>+</sup>	.	II <sup>+</sup>
<i>Centaurium pulchellum</i>	.	I <sup>+</sup>	.	II <sup>+</sup>
<i>Polypogon maritimus</i>	I <sup>1</sup>	.	.	II <sup>+</sup>

*P-A typ* - *Puccinellio-Arthrocnemetum typicum*: 41 inventaris [25 propis, 12 de Farràs & Velasco (1994: taula vii) i 4 d'Esteve (1956)]

*P-A inu* - subass. *inuletosum crithmoidis*: 20 inventaris [11 propis i 9 de Farràs & Velasco (1994: taula xi sub *Agropyro-Inuletum crithmoidis*)]

*P-A ael* - subass. *aeluropetosum*: 12 inventaris [6 propis i 6 de Farràs & Velasco (1994: taula ix)]

*P-A sub* - subass. *juncetosum subulati*: 8 inventaris [5 propis i 3 de Farràs & Velasco (1994: taula x)]



TAULA 4. Taula sintètica de les comunitats de l'ordre *Limonietalia virgati* Br.-Bl. et O. Bolòs 1957 presents a la plana de l'Alt Empordà (Per a cada comunitat es delimiten les espècies diferencials. No s'han inclòs les companyes i característiques de classe que apareixien amb freqüències iguals a I al conjunt de comunitats estudiades. La notació de la taula és explicada a la Taula 1).

	<i>A-L typ</i>	<i>A-L atr</i>	<i>A-L gir</i>	<i>A gla</i>
<b>Característiques de l'ordre i de les unitats inferiors</b>				
<i>Artemisia gallica</i>	V <sup>2</sup>	V <sup>2</sup>	IV <sup>1</sup>	II <sup>+</sup>
<i>Limonium ferulaceum</i>	IV <sup>2</sup>	III <sup>1</sup>	II <sup>+</sup>	.
<i>Limonium virgatum virgatum</i>	III <sup>2</sup>	II <sup>+</sup>	III <sup>1</sup>	I <sup>2</sup>
<i>Limonium girardianum</i>	II <sup>+</sup>	.	V <sup>3</sup>	I <sup>+</sup>
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	III <sup>1</sup>	.	III <sup>1</sup>	V <sup>3</sup>
<i>Sphenopus divaricatus</i>	.	I <sup>+</sup>	.	.
<b>Característiques de la classe</b>				
<i>Atriplex portulacoides</i>	IV <sup>+</sup>	V <sup>4</sup>	III <sup>1</sup>	III <sup>1</sup>
<i>Inula crithmoides</i>	III <sup>+</sup>	III <sup>2</sup>	V <sup>2</sup>	III <sup>+</sup>
<i>Limonium vulgare serotinum</i>	III <sup>1</sup>	IV <sup>1</sup>	IV <sup>1</sup>	I <sup>+</sup>
<i>Plantago crassifolia</i>	IV <sup>1</sup>	II <sup>1</sup>	IV <sup>1</sup>	.
<i>Arthrocnemum fruticosum</i>	III <sup>+</sup>	III <sup>1</sup>	III <sup>+</sup>	III <sup>+</sup>
<i>Elymus pycnanthus</i>	II <sup>1</sup>	.	III <sup>+</sup>	.
<i>Puccinellia festuciformis</i>	II <sup>2</sup>	III <sup>+</sup>	II <sup>+</sup>	II <sup>1</sup>
<i>Juncus acutus</i>	II <sup>+</sup>	II <sup>+</sup>	II <sup>+</sup>	.
<i>Suaeda maritima spicata</i>	II <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	II <sup>+</sup>	.
<i>Puccinellia fasciculata</i>	.	.	III <sup>+</sup>	.
<i>Aeluropus littoralis</i>	.	I <sup>+</sup>	II <sup>+</sup>	I <sup>1</sup>
<i>Juncus maritimus</i>	I <sup>+</sup>	.	II <sup>+</sup>	.
<i>Polypogon maritimus</i>	I <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	II <sup>+</sup>	.
<i>Triglochin bulbosum barrelieri</i>	II <sup>1</sup>	.	.	.
<b>Companyes</b>				
<i>Sedum sediforme</i>	I <sup>1</sup>	I <sup>+</sup>	II <sup>1</sup>	.
<i>Parapholis filiformis</i>	II <sup>+</sup>	II <sup>1</sup>	.	.
<i>Plantago coronopus</i>	I <sup>1</sup>	III <sup>1</sup>	II <sup>1</sup>	I <sup>+</sup>
<i>Hordeum marinum marimum</i>	.	II <sup>2</sup>	.	.

*A-L typ* - *Artemisio-Limonietum virgati typicum*: 12 inventaris [7 propis i 5 de Farràs & Velasco (1994: taula xii 1-5)]

*A-L atr* - subass. *atriplicetosum portulacoidis*: 11 inventaris [7 propis i 4 de Farràs & Velasco (1994: taula xii 6-9)]

*A-L gir* - subass. *limonietosum girardiani*: 4 inventaris

*A gla* - *Arthrocnemetum glauci*: 5 inventaris

ambients que acabem de descriure, es poden reconèixer dues situacions més que es poden adscriure a aquesta comunitat. Sobre sòls amb una proporció inferior de sorres i sotmesos a un període d'inundació un xic més llarg, *Limonium girardianum* pren el paper principal, i es pot diferenciar així una subassociació *limonietosum girardiani* descrita a la Camarga («sous-association à *Limonium girardianum*», Molinier & Tallon, 1970) i de la qual deu resultar proper el *Limonietum girardiano-virgati* Géhu, Biondi, Géhu-Franck & Costa, 1992 (Géhu *et al.*, 1992). Però si la comunitat es veu sotmesa a la pastura, *Atriplex portulacoides* pren el paper més destacat i adopta formes prostrades que rebroten amb facilitat després de la pertorbació. La presència d'*Artemisia gallica* i *Limonium ferulaceum*, bones característiques territorials de l'associació, ens inclinen a incloure aquests densos poblaments d'*Atriplex* dins la subassociació *atripletosum portulacoidis* O. Bolòs, 1967 que fa el trànsit cap als salicornars.

#### ***Arthrocnemum glauci* Br.-Bl., 1928**

Comunitat subarbusciva de 40-60 cm, de recobriment habitualment baix (40-60 %) presidida per *Arthrocnemum macrostachyum*, l'única espècie que caracteritza la comunitat al nostre territori. Ocupa sòls argilosos o un xic sorrencs, fortament salins (Heurteaux, 1970), que romanen inundats durant un període de temps més curt que en el cas dels salicornars del *Puccinellio-Arthrocnemum fruticosi*, amb els quals sovint contacta. A la plana altempordanesa apareix únicament al sector litoral.

**4. Jonqueres, espartinars i prats halòfils** (O. *Juncetalia maritimi* Br.-Bl., 1931, Al. *Juncion maritimi* Br.-Bl., 1931 i Al. *Plantaginion crassifoliae* Br.-Bl., 1931) (taula 5).

#### ***Spartino versicolori-Juncetum maritimi* O. Bolòs, 1962**

Formacions junciformes o graminoides fins un metre i mig d'alçada amb recobriments sempre molt alts (80-100 %) que s'instal·len sobre sòls moderadament salins i on els sòls sovint presenten una certa proporció de sorres. És present tant dins la zona litoral com a les terres salines interiors.

La subassociació *juncetosum maritimi* O. Bolòs, 1962 correspon a jonqueres de *Juncus maritimus* (en l'aspecte més típic de la subassociació) o de *Juncus acutus* (sobretot en antigues closes on ha estat abandonada l'activitat agrícola), encara que també és ben freqüent trobar-hi ambdues espècies conjuntament. La subassociació *spartinetosum* O. Bolòs, 1962 és una formació pauciespecífica de *Spartina versicolor* que s'instal·la en sòls més llargament inundats que els de la subassociació precedent, sovint fent un cinturó entorn de les llacunes litorals, o bé en àrees deprimides entre els cordons de dunes i els salicornars o les jonqueres veïns.

#### ***Junco-Triglochinum maritimi* Br.-Bl., 1931**

Jonquera de port baix (d'entre 25 i 40 cm) que acostuma a assolir recobriments molt importants ([50]90-100 %). Les dues espècies dominants són alhora bones característiques de l'associació i troben el seu òptim en aquesta comunitat: *Triglochin maritimum*, que n'és pràcticament exclusiu, i *Juncus compressus* subsp. *gerardi*. Es desenvolupa en sòls feblement salins que mantenen un alt grau d'humitat durant tot l'any com ho denota la presència de nombroses plantes higròfiles no halòfiles estrictes (*Phragmites australis* subsp. *australis*, *Aster squamatus*, *Polypogon monspeliensis*, *Scirpus maritimus*, *Paspalum distichum*, *Agrostis stolonifera*, etc.). Apareix únicament a les àrees salabroses de l'antic estany de Castelló i a la maresma litoral.

TAULA 5. Taula sintètica de les comunitats de l'ordre *Juncetalia maritimi* Br.-Bl. 1931 presents a la plana de l'Alt Empordà (Per a cada comunitat es delimiten les espècies diferencials. No s'han inclòs les companyes i característiques de classe que apareixien amb freqüències iguals a I al conjunt de comunitats estudiades. La notació de la taula és explicada a la Taula 1).

	<i>S-J jun</i>	<i>S-J spa</i>	<i>J-T</i>	<i>C div</i>	<i>J-I agr</i>	<i>S-P pla</i>	<i>S-P par</i>
<b>Característiques de l'al. <i>Juncion maritimi</i></b>							
<i>Juncus maritimus</i>	V <sup>3</sup>	IV <sup>+</sup>	II <sup>1</sup>	.	III <sup>2</sup>	I <sup>1</sup>	.
<i>Spartina versicolor</i>	I <sup>1</sup>	V <sup>5</sup>	I <sup>+</sup>	.	I <sup>1</sup>	I <sup>+</sup>	.
<i>Triglochin maritimum</i>	I <sup>+</sup>	.	IV <sup>3</sup>	.	.	.	.
<i>Juncus compressus gerardi</i>	II <sup>1</sup>	.	V <sup>3</sup>	IV <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	.
<i>Carex divisa divisa</i>	.	.	I <sup>2</sup>	V <sup>4</sup>	I <sup>+</sup>	.	.
<i>Elymus pycnanthus</i>	II <sup>+</sup>	I <sup>1</sup>	I <sup>1</sup>	II <sup>+</sup>	V <sup>4</sup>	I <sup>1</sup>	.
<i>Iris spuria maritima</i>	.	.	.	I <sup>+</sup>	III <sup>1</sup>	.	.
<i>Dorycnium pentaphyllum gracile</i>	I <sup>+</sup>	.	.	.	III <sup>1</sup>	I <sup>+</sup>	.
<i>Plantago cornuti</i>	I <sup>+</sup>	.	I <sup>+</sup>	.	.	.	.
<b>Característiques de l'al. <i>Plantaginion crassifoliae</i></b>							
<i>Plantago crassifolia</i>	.	.	.	I <sup>2</sup>	I <sup>+</sup>	V <sup>4</sup>	V <sup>3</sup>
<i>Schoenus nigricans</i>	I <sup>1</sup>	I <sup>+</sup>	.	.	.	IV <sup>3</sup>	II <sup>1</sup>
<i>Centaureum pulchellum tenuifolium</i>	.	.	.	I <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	II <sup>1</sup>	I <sup>+</sup>
<i>Blackstonia perfoliata imperfoliata</i>	.	.	.	.	I <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>
Dif. <i>Parapholis filiformis</i>	.	.	.	.	.	I <sup>+</sup>	V <sup>2</sup>
<b>Característiques de l'ordre</b>							
<i>Juncus acutus</i>	IV <sup>2</sup>	IV <sup>+</sup>	II <sup>1</sup>	I <sup>2</sup>	V <sup>1</sup>	III <sup>+</sup>	III <sup>+</sup>
<i>Limonium vulgare serotinum</i>	V <sup>1</sup>	II <sup>+</sup>	IV <sup>1</sup>	V <sup>1</sup>	V <sup>1</sup>	II <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>
<i>Sonchus maritimus maritimus</i>	I <sup>1</sup>	I <sup>+</sup>	II <sup>+</sup>	.	I <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	.
<b>Característiques de la classe</b>							
Dif. <i>Artemisia gallica</i>	.	.	.	.	I <sup>+</sup>	II <sup>1</sup>	III <sup>1</sup>
Dif. <i>Limonium virgatum virgatum</i>	.	.	.	.	.	III <sup>+</sup>	V <sup>1</sup>
<i>Inula crithmoides</i>	III <sup>1</sup>	III <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	I <sup>1</sup>	II <sup>1</sup>	III <sup>+</sup>
<i>Arthrocnemum fruticosum</i>	III <sup>1</sup>	II <sup>+</sup>	II <sup>+</sup>	.	II <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>
<i>Atriplex portulacoides</i>	III <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	.	.	III <sup>1</sup>	I <sup>1</sup>	II <sup>+</sup>
<i>Aeluropus littoralis</i>	III <sup>2</sup>	.	I <sup>+</sup>	.	I <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>
<i>Aster tripolium</i>	.	I <sup>+</sup>	II <sup>1</sup>	I <sup>2</sup>	.	.	.
<i>Puccinellia festuciformis</i>	I <sup>+</sup>	I <sup>1</sup>	I <sup>1</sup>	.	.	.	III <sup>+</sup>
<i>Salicornia patula</i>	I <sup>+</sup>	.	II <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	.
<i>Suaeda maritima</i>	II <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	II <sup>+</sup>	.	I <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>
<b>Companyes</b>							
<i>Aster squamatus</i>	II <sup>+</sup>	.	III <sup>1</sup>	III <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	.
<i>Atriplex prostrata</i>	III <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	III <sup>+</sup>	IV <sup>+</sup>	.	I <sup>+</sup>	.
<i>Phragmites australis australis</i>	II <sup>1</sup>	III <sup>1</sup>	IV <sup>1</sup>	II <sup>+</sup>	II <sup>1</sup>	I <sup>+</sup>	II <sup>+</sup>
<i>Plantago coronopus</i>	.	.	II <sup>+</sup>	V <sup>+</sup>	I <sup>1</sup>	I <sup>1</sup>	I <sup>+</sup>
<i>Scirpus maritimus</i>	III <sup>+</sup>	II <sup>1</sup>	I <sup>1</sup>	.	.	.	.
<i>Sporobolus pungens</i>	.	I <sup>+</sup>	.	.	.	.	III <sup>+</sup>

*S-J jun* - *Spartino-Juncetum maritimi* subass. *juncetosum*: 21 inventaris

*S-J spa* - subass. *spartinetosum*: 16 inventaris [11 propis i 5 de Farràs & Velasco (1994: taula xv)]

*J-T* - *Junco-Triglochinum maritimi*: 13 inventaris [11 propis i 2 de Farràs & Velasco (1994: taula xiv)]

*C div* - *Caricetum divisaie*: 6 inventaris [5 propis i 1 de Farràs & Velasco (1994: p. 209)]

*J-I agr* - *Junco-Iridetum spuriae* subass. *agropyretosum*: 19 inventaris [17 propis i 2 de Farràs & Velasco (1994: taula xvi)]

*S-P pla* - *Schoeno-Plantaginetum crassifoliae* subass. *plantaginetosum*: 26 inventaris [19 propis i 7 de Farràs & Velasco (1994: taula xvii)]

*S-P par* - subass. *parapholietosum*: 13 inventaris

TAULA 6. *Schoeno-Plantaginetum crassifoliae* Br.-Bl. 1931 subass. *parapholietosum filiformis* subass. nova

Núm. inv.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Àrea estudiada (m <sup>2</sup> )	20	25	16	20	25	20	20	15	20	50	50	20	4
Alçada (cm)	30	20	30	50	35	50	80	30	20	50	80	80	20
Recobriments (%)	60	50	60	80	60	80	60	75	95	70	50	80	90
<b>Característiques de l'associació i de l'aliança</b>													
<i>Plantago crassifolia</i>	3.3	3.3	3.3	3.2	3.3	4.4	2.2	3.3	4.4	4.4	2.2	4.4	5.4
<i>Schoenus nigricans</i>	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	1.2	+	.
<i>Blackstonia perfoliata imperfoliata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Centaurium pulchellum tenuiflorum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.
<b>Característiques de l'ordre i de la classe</b>													
Dif. <i>Parapholis filiformis</i>	1.1	1.1	1.2	2.2	2.2	2.2	3.3	2.2	3.3	1.1	1.1	1.1	2.1
Dif. <i>Limonium virgatum virgatum</i>	2.2	2.2	2.2	1.2	2.2	+2	+	+	.	.	+	1.1	+
Dif. <i>Artemisia gallica</i>	1.1	.	+	2.2	.	1.1	.	2.2	+	.	.	.	.
<i>Juncus acutus</i>	.	.	+	.	+	+	.	+	.	2.2	.	.	+
<i>Inula crithmoides</i>	+	.	+	1.2	.	.	+	+	.	.	.	.	+
<i>Atriplex portulacoides</i>	+	.	.	1.2	.	.	+	+	.	.	.	.	.
<b>Companyes</b>													
<i>Sporobolus pungens</i>	+	+	.	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.
<i>Xanthium echinatum italicum</i>	.	+	.	+	+	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Medicago littoralis inermis</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	+
<i>Phragmites australis australis</i>	+	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Blackstonia perfoliata perfoliata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.2	+
<i>Limonium echinoides</i>	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	+	+	.	.
<i>Scirpus holoschoenus</i>	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+	.	.
<i>Cuscuta campestris</i>	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.

**Característiques de la classe presents en un o dos inventaris:**

*Aeluropus littoralis* (10); *Arthrocnemum macrostachyum* (4 i 7); *Arthrocnemum fruticosum* (8); *Carex extensa* (10); *Limonium ferulaceum* (8 i 12); *Limonium vulgare* subsp. *serotinum* (10 i 12); *Polypogon maritimus* (12: 1.1 i 13: 1.1); *Puccinellia festuciformis* (4 i 8); *Sagina maritima* (9 i 10); *Spergularia maritima* (4); *Suaeda maritima* (3 i 8).

**Companyes presents en un o dos inventaris:**

*Alyssum maritimum* (1); *Asparagus officinalis* (3); *Crucianella maritima* (10); *Cynanchum acutum* (13); *Elymus farctus farctus* (10: 1.1 i 12); *Euphorbia paralias* (1 i 10); *Helichrysum stoechas* (4); *Juncus bufonius* (3 i 5); *Koeleria pubescens* (3: 1.1 i 4: 1.1); *Lagurus ovatus* (7); *Lotus corniculatus* s.l. (3 i 5); *Melilotus indica* (7); *Parentucellia viscosa* (5); *Petrorhagia prolifera* (4 i 5); *Plantago coronopus* (1 i 8); *Plantago lagopus* (4); *Scabiosa atropurpurea* (4 i 5); *Sedum sediforme* (3 i 4); *Trifolium campestre* (4 i 5); *Vulpia membranacea* (3 i 4).

**Procedència dels inventaris:**

1 a 7: platja de Sant Pere Pescador  
8 i 9: gola del Fluvià (Sant Pere Pescador)  
10: les Llaunes (Castelló d'Empúries)  
11 a 13: la Rubina (Castelló d'Empúries)

***Caricetum divisa* Br.-Bl., 1931**

Comunitat herbàcia presidida per *Carex divisa* subsp. *divisa* que assoleix poc més de mig metre d'alçada i que pren sempre recobriments importants (90-100 %). Ocupa sòls amb una humitat elevada i un nivell de salini-

tat baix de les vores dels estanys i llacunes, sovint en contacte amb el *Junco-Triglochinnetum*, respecte del qual ocupa cotes topogràfiques lleugerament superiors. És present tant a la franja litoral com en zones salines més interiors.

TAULA 7. *Junco minutuli-Parapholietum filiformis* Perdigo et Papió 1985

Núm. inv.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Àrea estudiada (m <sup>2</sup> )	1	1	1	1	1	1	2	16	20
Alçada (cm)	10	10	10	15	15	10	20	25	20
Recobriment (%)	35	30	40	30	25	40	30	60	35
Mes	III	III	III	III	III	III	VII	VII	VII
<b>Característiques de l'associació</b>									
<i>Sagina maritima</i>	1.1	2.2	3.2	1.1	2.1	1.1	.	.	.
<i>Parapholis filiformis</i>	2.2	+	2.1	2.2	2.1	.	3.2	4.4	2.3
<b>Companyes</b>									
<i>Plantago coronopus</i>	2.2	1.1	1.1	1.1	1.1	.	.	.	.
<i>Elymus farctus farctus</i>	+	.	.	+	+	.	.	.	1.1
<i>Sporobolus pungens</i>	.	+	.	.	.	.	1.1	.	2.3
<i>Atriplex portulacoides</i>	+	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Plantago crassifolia</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Medicago littoralis inermis</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	.

**Companyes presents en un sol inventari:**

1: *Schoenus nigricans*, *Arenaria serpyllifolia* (1.1), *Cerastium pumilum* (2.1), *Limonium echioides*, *Sedum sediforme* (1.1), *Senecio vulgaris*; 2: *Cynodon dactylon*; 4: *Romulea columnae*; 5: *Paronychia argentea*; 6: *Muscari neglectum*; 7: *Inula crithmoides*, *Spergularia maritima*, *Suaeda maritima* subsp. *spicata* (1.2), *Phragmites australis* subsp. *australis*; 8: *Cakile maritima* subsp. *maritima*, *Xanthium echinatum* subsp. *italicum*; 9: *Euphorbia paralias*, *Helichrysum stoechas*, *Koeleria pubescens* subsp. *pubescens* (2.1), *Medicago marina*.

**Procedència dels inventaris:**

1 a 5: les Llaunes (Castelló d'Empúries)  
6 i 7: la Rubina (Castelló d'Empúries)  
8 i 9: platja de Sant Pere (Sant Pere Pescador)

***Junco-Iridetum spuriae* Molinier & Tallon, 1968 subassociació *agropyretosum* Molinier & Tallon, 1968**

Prat alt de poc més d'un metre d'alçada i recobriments entre el 80 i el 100 % dominat per *Elymus pycnanthus* al costat del qual apareixen *Iris spuria* subsp. *maritima* i *Dorycnium pentaphyllum* subsp. *gracile* que troben el seu òptim dins d'aquesta comunitat. Aquest prat s'instal·la sobre sòls argilosos, moderadament salins i humits però molt rarament inundats. La subassociació *agropyretosum*, descrita a la Camarga (Molinier & Tallon, 1968) ocupa una posició intermèdia entre les jonqueres o els salicornars i els fenassars de *Brachypodium phoenicoides* Br.-Bl. 1924 subassociació *agropyretosum* Molinier & Tallon, 1968. Apareix abundantment al litoral i de manera més puntual en zones interiors.

Pensem que hi deuen correspondre les «comunitats d'*Agropyron acutum* i *Juncus maritimus*» esmentades per Farràs & Velasco (1994).

***Schoeno-Plantaginetum crassifoliae* Br.-Bl., 1931**

Prat dens de cobertura habitualment molt alta on són dominants *Plantago crassifolia* (molt constant) i *Schoenus nigricans* que és una excel·lent característica territorial de l'associació, malgrat que en altres territoris ocupa comunitats molt diverses. El desenvolupament màxim de la comunitat es dona a l'estiu, per bé que molt més primerencament ha tingut lloc la florida de diverses orquídiades que aleshores passen totalment desapercebudes (*Ophrys sphegodes*, *O. tenthredinifera*, *O. apifera*, *Anacamptis pyramidalis* i *Barlia robertiana*). És una comunitat moderadament halòfila que

s'instal·la sobre sòls sorrencs (Porta *et al.*, 1994) on es dóna un notable contrast entre les disponibilitats hídriques primaverals i estivals.

La subassociació *plantaginetosum* Br.-Bl., 1952 es sol presentar sota l'aspecte d'una jonquera de *Schoenus nigricans* amb *Plantago crassifolia* que ocupa una franja paral·lela a la línia de costa, a cavall entre la rereduna i la maresma (variant de *Schoenus nigricans*). En avançar cap a l'interior, sobre sòls més argilosos i sovint pasturats, dóna pas a una variant de *Plantago crassifolia* amb aspecte de prats rasos. La comunitat també apareix, però, molt més en contacte amb les formacions psammòfiles, en indrets on la rereduna no forma una plataforma apta per a la instal·lació del *Crucianelletum maritimae*, sinó que constitueix una zona deprimida. El contrast en la disponibilitat hídrica que comentàvem més amunt encara es veu més exagerat en aquest cas: si el fet de ser zones deprimides facilita una major proximitat al nivell freàtic en els mesos primaverals, la textura molt més sorrenca provoca una accentuació de la xericitat estival. Hi apareix una formació, que descrivim com una nova subassociació, *Schoeno-Plantaginetum parapholietosum filiformis* subas. nova (inv. tipus: taula 6, inv. 5) que inclou alguns teròfits de desenvolupament primaverl entre els quals destaca *Parapholis filiformis*, que arriba a ser molt abundant. En entrar l'estiu augmenta el recobriment de xerohalòfits que denoten l'ariditat a la qual fèiem referència, com ara *Limonium virgatum* subsp. *virgatum* i *Artemisia gallica* (característics de l'*Artemisio-Limonietum virgati*) i que, com *Parapholis filiformis*, són bones diferencials respecte de la subassociació *plantaginetosum*. La presència puntual d'alguns tàxons psammòfils testimonia l'alt contingut de sorres al sòl i el contacte amb les formacions dunars (*Limonium echioides*, *Sporobolus pungens*, *Polypogon*

*maritimus*, *Elymus farctus* subsp. *farctus*, *Crucianella maritima*, *Lagurus ovatus*, etc.). Co-neixem aquesta formació de diversos punts del litoral, entre l'Escala i Roses, on ocupa claps d'algunes desenes de metres quadrats entre les formacions dunars de la platja i les comunitats pròpiament halòfiles més interiors.

**5. Pradells terofítics de sòls salins sorrencs** (O. *Saginetalia maritimae* R. Tx., Werth. *et al.*, 1963) (taula 7).

***Junco minutuli-Parapholietum filiformis* Perdigó & Papió 1985**

Les comunitats de *Sagina maritima* i, en general, els pradells dels *Saginetalia* presenten un grau de caracterització molt baix, fet que ha comportat la seva inclusió en diferents classes o ordres (Brullo, 1988). Al nostre país han estat reconegudes dues associacions relacionades amb aquesta cariofil·làcia: el *Sagino-Tortelletum flavovirentis* Tx., Westh. *et al.*, 1963 *cerastietosum gussonei* O. Bolòs & J. Vigo, 1984 a les illes Medes (Bòlòs & Vigo, 1984) i el *Junco minutuli-Parapholietum filiformis* Perdigó & Papió, 1985 al litoral de Torredembarra (Perdigó & Papió, 1985). Els poblaments empordanesos de *Sagina maritima* i *Parapholis filiformis* són, florísticament i ecològica, molt semblants a aquesta segona comunitat a la qual creiem que han de ser adscrits. Es tracta d'una comunitat terofítica d'òptim primaverl presidida per aquestes dues espècies, de tot just uns centímetres d'alçada i recobriments sempre baixos. Forma petits claps sobre els sòls arenosos de la rereduna del litoral que a la primavera mantenen un grau d'humitat important. En entrar l'estiu, *Sagina maritima* desapareix completament mentre que *Parapholis filiformis* prossegueix un xic més el seu desenvolupament.

---

## Conspecte sintaxoniàmic

- Cl. *Puccinellio-Salicornietea* Topa, 1939
- O. *Thero-Salicornietalia* R. Tx., 1954
- Al. *Salicornion patulae* Géhu & Géhu-Franck, 1984  
*Suaedo maritimae-Salicornietum patulae* Brullo & Furnari ex Géhu & Géhu Franck, 1984 corr. Rivas-Mart., 1990  
*typicum*  
*suaedetosum maritimae* Curcó, 1996  
*suaedetosum splendidis* (Molinier & Tallon, 1970) comb. nov.  
*Salicornietum emeric* O. Bolòs ex Brullo & Furnari, 1976
- Al. *Thero-Suaedion* (Br.-Bl.) Br.-Bl., 1933 em Tx., 1950  
*Suaedo splendidis-Salsoletum sodae* Br.-Bl., 1931  
*crypsietosum aculeatae* Molinier & Tallon, 1970
- O. *Salicornietalia fruticosae* Br.-Bl., 1931.
- Al. *Salicornion fruticosae* Br.-Bl., 1931  
*Puccinellio-Arthrocnemetum fruticosi* (Br.-Bl., 1928) Géhu, 1976  
*typicum*  
*inuletosum crithmoidis* Br.-Bl., 1931  
*aeluropetosum* Molinier & Tallon, 1970  
*juncetosum subulati* Br.-Bl., 1952
- O. *Limonietalia virgati* Br.-Bl. & O. Bolòs, 1957
- Al. *Limonion virgati* Br.-Bl., (1931) 1933 em. nom. Bolòs, 1996  
*Artemisio-Limonietum virgati* (Kühnh.) Br.-Bl., 1931  
*typicum*  
*limonietosum girardiani* Molinier & Tallon, 1970  
*atriplicetosum portulacoidis* O. Bolòs, 1967  
*Arthrocnemetum glauci* Br.-Bl., 1928
- O. *Juncetalia maritimi* Br.-Bl., 1931
- Al. *Juncion maritimi* Br.-Bl., 1931  
*Spartino versicolori-Juncetum maritimi* O. Bolòs, 1962  
*juncetosum maritimi* O. Bolòs, 1962  
*spartinetosum* O. Bolòs, 1962  
*Junco-Triglochinietum maritimi* Br.-Bl., 1931  
*Caricetum divisae* Br.-Bl., 1931  
*Junco-Iridetum spuriae* Molinier & Tallon, 1968  
*agropyretosum* Molinier & Tallon, 1968
- Al. *Plantaginion crassifoliae* Br.-Bl., 1931  
*Schoeno-Plantaginetum crassifoliae* Br.-Bl., 1931  
*plantaginetosum* Br.-Bl., 1952  
*parapholietosum filiformis* subass. nova
- Cl. *Crithmo-Limonietea* Br.-Bl., 1947
- O. *Saginetalia maritimae* R. Tx., Werth. *et al.* 1963
- Al. *Saginion maritimae* R. Tx., Werth. *et al.* 1963  
*Junco minutuli-Parapholietum filiformis* Perdigó & Papió, 1985

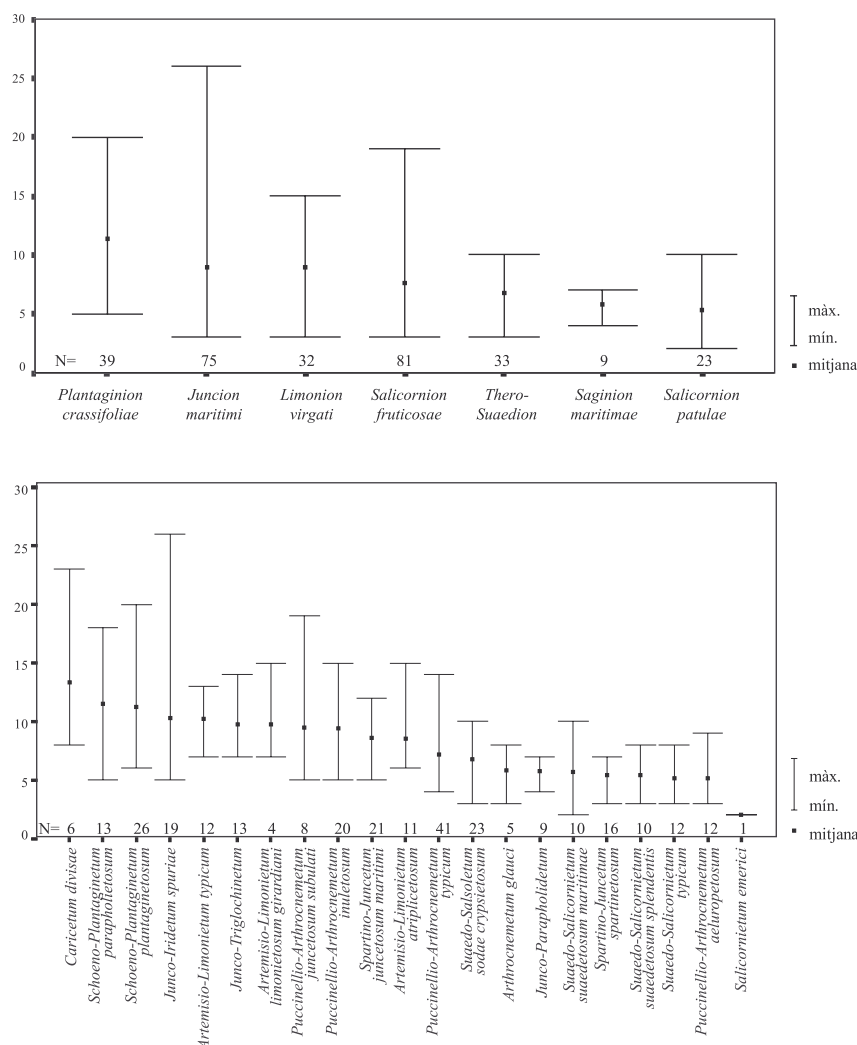


FIGURA 2. Nombre mitjà de tàxons per inventari a les aliances i comunitats estudiades. Mean number of species by stand in the communities under study.

## Discussió

La vegetació halòfila dels aiguamolls de l'Empordà inclou, segons l'esquema que hem presentat, un total de 21 sintàxons fins al rang de subassociació (corresponents a un total de 12 associacions). D'aquests, 11 hi havien estat indicats per Farràs & Velasco, 9 s'hi indiquen

per primera vegada i 1 es descriu de nou en aquest treball (*Schoeno-Plantaginietum crassifoliae* subass. *parapholietosum fliformis* subas. nova). En alguns casos, la distinció de les diferents comunitats i la seva posició sintaxonòmica resulten controvertides a causa, sobretot, de la complexitat taxonòmica



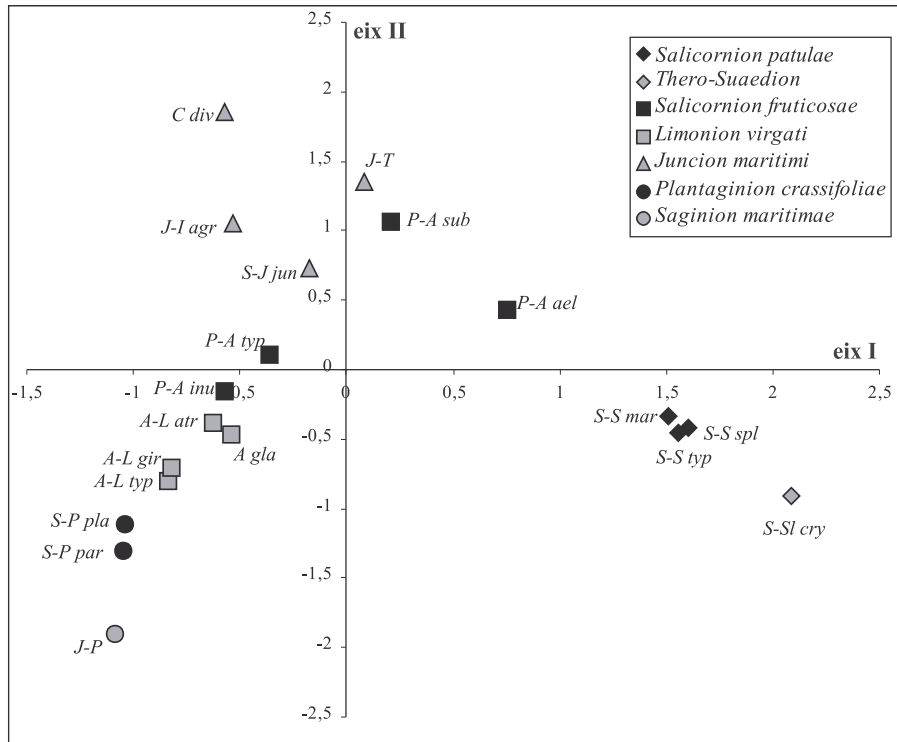


FIGURA 3. Pla resultant de la representació dels dos primers eixos de l'anàlisi de correspondències basat en la cobertura mitjana dels tàxons de cada comunitat. Eix I: duració del període d'inundació; eix II: salinitat edàfica (invers).

Representation of the first two axes of the analysis of correspondences based on the average cover of the species of each community. Axis I: duration of flood period; Axis II: soil salinity (inverse).

d'alguns dels gèneres principals (*Salicornia*, *Suaeda*, *Limonium*, *Elymus*, etc.) i del reduït volum d'espècies que intervenen en la seva caracterització. El nombre mitjà de tàxons per inventari és inferior a 14 per tots els sintàxons analitzats (figura 2). Aquesta circumstància és encara més acusada en algunes formacions on es dona el domini absolut d'un únic tàxon de gran recobriment (*Spartino-Juncetum spartinetosum*, *Puccinellio-Arthrocnemum aeluropetosum*), en comunitats que només apareixen fragmentàriament al territori (*Arthrocnemum glauci*) i, especialment, al conjunt de comunitats dels *Thero-Salicornietalia* (5-7 tàxons per inventari de mitjana) a causa de les

condicions extremes del medi que ocupen (període vital molt curt i salinitat edàfica molt elevada). En conseqüència, la delimitació d'aquestes darreres formacions es basa, no només en la composició florística, sinó també en l'abundància relativa dels tàxons a cadascuna de les formacions. En aquest sentit, creiem que és preferible tractar com a subassociacions aquestes variacions de dominància i com a associació els sintàxons que són clarament discriminables pel que fa a la combinació florística. Això és aplicable, per exemple, a les diferents formacions del *Suaedo-Salicornietum patulae* (on abunden en menor o major grau *Salicornia patula*, *Suaeda maritima* i *S. splendens*).

La distribució de la vegetació halòfila a la plana de l'Alt Empordà està estretament relacionada amb la presència de sòls salins a la zona litoral o a les àrees palustres interiors que en el passat havien estat en contacte amb el mar o que encara avui suporten fenòmens d'intrusió marina (estanys de Castelló, de Sant Pere i de Cinclaus). Si bé una part de les comunitats tractades en aquest article apareixen indistintament en ambdós ambients, d'altres mostren una clara preferència per la maresma litoral (formacions del *Limonion virgati* i del *Plantaginion crassifoliae* lligades a sòls més sorrencs) o per les terres interiors (*Junco-Triglochinetum* i *Caricetum divisae* establerts en sòls de salinitat moderada).

Són precisament els paràmetres edàfics els que condicionen la presència d'unes o altres comunitats al territori i els que configuren els trànsits entre elles. La representació de les comunitats en els dos primers eixos resultants de l'anàlisi de correspondències ajuda a interpretar les relacions existents entre aquests sintàxons, però també permet intuir quins són els paràmetres ecològics clau als quals respon la presència d'uns o altres (figura 3). Les comunitats es disposen en grups que coincideixen notablement amb les aliances a què pertanyen (no s'han inclòs el *Salicornietum emericii* i el *Spartino-Juncetum spartinetosum* que resultaven totalment desviadors a causa del predomini d'una única espècie inexistent o molt poc freqüent a la resta de comunitats) seguint un arc que es pot relacionar amb paràmetres ecològics. El primer eix (9,6 % de la variació explicada) es pot relacionar amb el període d'inundació, de manera que en l'extrem més positiu apareixen les comunitats terofítiques dels *Salicornion patulae* i *Thero-Suaedion* i en el més negatiu, les formacions més xerohalòfiles dels *Plantaginion crassifoliae*, *Limonion virgati* i *Saginion maritimae*. El segon eix (8,7 %) es relaciona inversament amb la salinitat edàfica, de manera que separa a la banda

més negativa les formacions de caràcter més clarament halòfil i a la zona positiva, les comunitats de sòls menys salins (*Juncion maritimi*). Els salicornars del *Puccinellio-Arthrocnemetum fruticosi* mantenen una posició central formant un grup poc compacte, però que posa de manifest les relacions que les diferents subassociacions estableixen cap a les comunitats de la resta d'aliances. Així, el trànsit entre els salicornars i els *Limonion virgati* s'establiria a través de la subassociació *inuletosum crithmoidis*, de la mateixa manera que ho fan la subassociació *aeluropetosum* amb les comunitats dels *Salicornion patulae* o la subassociació *juncetosum subulati* amb les del *Juncion maritimi*.

El poblament halòfil de la plana altempordanesa inclou formacions de distribució molt àmplia dins la mediterrània nord-occidental, com ara els salicornars arbustius (*Puccinellio-Arthrocnemetum fruticosi*) i herbacis (*Suaedo-Salicornietum patulae*) o els prats del *Schoeno-Plantaginietum crassifoliae plantaginietosum*, però també altres comunitats que presenten una distribució més restringida. Són precisament aquestes darreres les que permeten establir uns vincles estrets entre la vegetació halòfila de l'Empordà i la que apareix en maresmes més septentrionals, com ara les de la Camarga. Així, formacions com el *Junco-Triglochinetum*, el *Junco-Iridetum spuriae*, el *Caricetum divisae* i algunes de les subassociacions del *Puccinellio-Arthrocnemetum fruticosi* (*aeluropetosum*, *juncetosum subulati*) es distribueixen resseguint el litoral mediterrani francès i arriben a l'Empordà. També són semblants moltes de les comunitats terofítiques dels aiguamolls de l'Empordà i la Camarga amb formacions anàlogues de *Salicornia patula*, *Suaeda splendens*, *Crypsis aculeata* i *Chenopodium chenopodioides*. En canvi, no existeix aquest mateix paral·lelisme vers maresmes situades més al sud com ara les del delta de l'Ebre, malgrat que estigui a una distància

equivalent a la de la Camarga. Sigui com sigui, es tracta sempre d'un conjunt de comunitats vegetals d'una gran singularitat a casa nostra per l'escassetat d'ambients favorables a la seva instal·lació, especialment després de la intensa destrucció soferta per la façana marítima durant en la segona meitat del segle xx a causa de la pressió urbanística i turística del litoral. Es tracta, a més, de comunitats que defineixen hàbitats d'interès comunitari a Europa (Directiva 92/43/CEE). El valor florístic d'aquestes formacions és igualment rellevant si tenim en compte que acullen entorn de 55 tàxons halòfils entre els quals hom pot destacar la presència d'espècies tan poc freqüents a casa nostra com ara *Plantago cornuti* (única localitat peninsular coneguda), *Suaeda splendens*, *Limonium ferulaceum*, *Chenopodium chenopodioides*, *Centaurium spicatum*, *Triglochin maritimum*, etc. (Gesti & Vilar, 1999). Una part important d'aquest territori gaudeix de protecció legal perquè pertany al Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà, la qual cosa ha permès la preservació d'aquests espais i una millora molt substancial d'algunes àrees de la maresma litoral que es trobaven en un important estat de degradació en el moment de la constitució del Parc.

## Agraïments

Volem agrair les facilitats donades pel Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà durant les visites a les Reserves Naturals Integrals. També a Antoni Curcó la minuciosa revisió del text original.

## Bibliografia

- BIONDI, E. 1992a. Studio fitosociologico dell'archipelago de la Maddalena. I. La vegetazione costiera. *Coll. Phytosociol.*, 19: 183-223.
- BIONDI, E. 1992b. The vegetation of sedimentary low coasts in Corfu island. *Coll. Phytosociol.*, 19: 401-427.
- BOIRA, H. 1988. La vegetación del marjal de Torrelblanca-Ribera de Cabanes. In: *Actes del Simposi Internacional de Botànica «Pius Font i Quer»*. Vol. II. Fanerogàmia. (CONESA, J. A. & RECASENS, J. Ed.). Institut d'Estudis Ilerdencs. Lleida. p. 233-239.
- BOLÓS, O. de & VIGO, J. 1984. Flora vascular i vegetació de les illes Medes. In: *Els sistemes naturals de les illes Medes*. (ROS, J.; OLIVELLA, I. & GIL, J.M. Ed.). Institut Estudis Catalans, Arx. Sec. Ciènc., LXXIII. Barcelona. p. 131-209.
- BRAUN-BLANQUET, J. (amb la col·laboració de ROUSSINE & NÈGRE). 1952. *Les groupements végétaux de la France méditerranéenne*. C.N.R.S. Montpellier. 297 p.
- BRULLO, S. 1988. Le associazioni della classe *Frankenietea pulverulenta* nel Mediterraneo centrale. *Acta Bot. Barcinon.*, 37: 45-57.
- CASTROVIEJO, S. 1990. Notas sobre las *Salicornia* L. ibéricas. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 47(1): 270.
- CORBETTA, F.; GRATANI, L.; MORICONI, M. & PIRONE, G. 1992. Lineamenti vegetazionali e caratterizzazione ecologica delle spiagge dell'arco Jonico da Taranto alla foce del Sinni. *Coll. Phytosociol.*, 19.
- COSTA, M. & BOIRA, H. 1981. La vegetación costera valenciana: los saladares. *Anales. Jard. Bot. Madrid*, 38(1): 233-244.
- CURCÓ, A. 1996. La vegetació del delta de l'Ebre (II): les comunitats halòfiles i halo-nitròfiles (classes *Puccinellio-Salicornietea* i *Cakiletea maritimae*). *Folia Bot. Misc.*, 10: 113-139.
- ESTEVE, F. 1956. Reseña de una excursión botánica al Alto Ampurdán: Vegetación de la Sierra de Roda y Plana de Castelló (prov. de Gerona). *Anales Inst. Bot. A. J. Cavanilles*, 14: 555-596.
- FARRÀS, A. & VELASCO, E. 1994. Les comunitats vegetals de les zones humides de l'Alt Empordà. *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 13: 167-228.
- GÉHU, J. M. 1974. Recherches phytosociologiques sur le littoral des Flandres françaises. *Doc. Phytosociol.*, fasc. 6: 17-26.
- GÉHU, J. M. 1993. Schéma synsystématique et typologie des milieux littoraux français atlantiques et méditerranéens. *Coll. Phytosociol.*, 22: 183-212.
- GÉHU, J. M.; BIONDI, E.; COSTA, M. & GÉHU-FRANCK, J. 1987. Les systèmes végétaux des contacts sédimentaires terre/mer (dunes et vases salées de l'Europe méditerranéenne). *Bull. Ecologie*, 18(2): 189-199.
- GÉHU, J. M.; BIONDI, E.; GÉHU-FRANCK, J. & COSTA, M. 1992. Interpretation phytosociologique actualisée de quelques végétations psammophiles et halophiles de Camargue. *Coll. Phytosociol.*, 19: 103-131.
- GESTI, J. 2000. *El poblament vegetal dels aiguamolls de l'Alt Empordà: efectes de la creació del parc natural i propostes per a la gestió dels hàbitats*. Tesis doctoral. Universitat de Girona.
- GESTI, J. & VILAR, L. 1999. Caracterització florística de la plana litoral de l'Alt Empordà. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 67: 45-57.

- GOSÁLBEZ, J.; SERRA, J. & VELASCO, E. (Ed.). 1994. Els sistemes naturals dels aiguamolls de l'Empordà. *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 13. Barcelona.
- HEURTEAUX, P. 1970. Rapports des eaux souterraines avec les sols halomorphes et de la végétation en Camargue. *Terre Vie*, 24: 467-510.
- LOIDI, J.; HERRERA, M.; BIURRUN, I. & GARCÍA-MIJANGOS, I. 1999. Relationships between syntaxonomy of *Thero-Salicornietea* and taxonomy of the genera *Salicornia* and *Suaeda* in the Iberian peninsula. *Folia Geobot.*, 34: 97-114.
- MARTÍNEZ-PARRAS, J. M.; PEINADO, M.; BARTOLOMÉ, C. & MOLERO, J. 1988. Algunas comunidades vegetales higrófilas e higrónitrófilas estivo-automnales de la provincia de Granada. *Acta Bot. Barcinon.*, 37: 271-279.
- MOLERO, J. & ROMO, A. M. 1988. Vegetación higrónitrófila de los embalses del curso superior del Segre y de la Noguera Pallaresa (Prepirineos centrales). *Acta Bot. Barcinon.*, 37: 289-296.
- MOLINIER, R. & TALLON, G. 1968. Friches et prairies de Camargue (Actes de la Réserve de Camargue n° 36, 1966-67). *Terre et Vie*, 36: 423-457.
- MOLINIER, R. & TALLON, G. 1970. Prodrôme des unités phytosociologiques observées en Camargue. *Bull. Mus. His. Nat. Marseille*, 30: 5-110.
- NORUŠIS, M. J. 1993. *SPSS® for Windows TM. Base System User's Guide. Release 6.0.* SPSS Inc. EUA. 828 p.
- PARADIS, G. 1992. Observations synecologiques sur des stations corses de trois therophytes fini-etivales: *Crypsis aculeata*, *Crypsis schoenoides* et *Chenopodium chenopodioides*. *Monde Pl.*, 444: 11-21.
- PARADIS, G. & LORENZONI, C. 1994. Étude phytosociologique de communautés therophytiques hygro-nitrophiles estivo-automnales de la Corse (groupements à *Crypsis aculeata*, *Crypsis schoenoides*, *Glinus lotoides* et *Chenopodium chenopodioides*). Nouvelles propositions syntaxonomiques. (2ème contribution). *Monde Pl.*, 449: 19-26.
- PEDROL, J. & CASTROVIEJO, S. 1990. *Suaeda* Forsskål ex Scop. In: *Flora iberica*. Vol. 2. (CASTROVIEJO, S.; LAÍNZ, M.; LÓPEZ GONZÁLEZ, G.; MONTSERRAT, P.; MUÑOZ GARMENDIA, F.; PAIVA, J & L. VILLAR Ed.). Real Jardín Botánico. CSIC. Madrid. p. 536-547.
- PEINADO, M.; BARTOLOMÉ, C.; MARTÍNEZ-PARRAS, J. M. & ANDRADE, A. 1988. Notas sobre vegetación nitrófila, III. Contribución al estudio de la clase *Bidentetea tripartitae* en España. *Acta Bot. Barcinon.*, 37: 307-316.
- PERDIGÓ, M. T. & PAPIÓ, C. 1985. La vegetació litoral de Torredembarra (sud de Catalunya). *Collect. Bot. (Barcelona)*, 16(1): 215-226.
- PORTA, J.; CASTELLS, E.; FARRÀS, A. & VELASCO, E. 1994. Els sòls dels aiguamolls de l'Empordà: Estudi de les relacions sòl-vegetació. *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 13: 79-118.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1975. Esquema sintaxonómico de la clase *Juncetea maritimi* en España. *Coll. Phytosociol.*, 4: 193-196.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1990. Sintaxonomía de la clase *Thero-Salicornietea* en Europa occidental. *Ecol. Medit.*, 16: 359-364.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. & COSTA, M. 1984. Sinopsis sintaxonómica de la clase *Arthrocnemetea* Br.Bl. et R. Tx., 1943 en la Península Ibérica. *Doc. Phytosociol.*, VIII: 15-27.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S.; COSTA, M.; CASTROVIEJO, S. & VALDÉS, E. 1980. Vegetación de Doñana (Huelva, España). *Lazaroa*, 2: 5-190.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. & HERRERA, M. 1996. Datos sobre *Salicornia* L. (*Chenopodiaceae*) en España. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 54: 149-154.
- SARGATAL, J. & FÉLIX, J. (Ed.). 1989. *Els aiguamolls de l'Empordà. Aspectes ecològics, històrics i socials*. Quaderns dels Indiketes, vol. 3. C. Vallès Editor. Figueres.
- VALDÉS, B. & CASTROVIEJO, S. 1990. *Salicornia* L. In: *Flora iberica*. Vol. 2 (CASTROVIEJO, S.; LAÍNZ, M.; LÓPEZ GONZÁLEZ, G.; MONTSERRAT, P.; MUÑOZ GARMENDIA, F.; PAIVA, J & L. VILLAR Ed.). Real Jardín Botánico. CSIC. Madrid. p. 531-534.