



Generalitat de Catalunya
Departament de Medi Ambient
i Habitatge
Direcció General de Medi Natural

Volum II

- Annexos informatius

Pla especial de protecció del medi natural i del paisatge dels **Aiguamolls de l'Alt Empordà**

Novembre de 2010

ÍNDIX

1 DELIMITACIÓ DE L'ÀMBIT I CARACTERITZACIÓ DE L'ESPAI	1
1.1 ÀMBIT DE L'ESPAI	1
1.2 ÀMBIT DEL PLA ESPECIAL	1
1.3 DESCRIPCIÓ GENERAL.....	1
2 MEDI FÍSIC	5
2.1 CLIMATOLOGIA	5
2.1.1 Introducció.....	5
2.1.2 Temperatures	6
2.1.3 Precipitacions	7
2.1.4 Pressió atmosfèrica	7
2.1.5 Vents	7
2.1.6 Humitat relativa.....	8
2.1.7 Nuvolositat.....	9
2.1.8 Els temporals.....	9
2.1.9 Balanç hídric.....	9
2.1.10 Índexs i classificacions climàtiques	9
2.2 GEOLOGIA	11
2.2.1 Context geològic i geomorfològic i els ambients sedimentaris.....	11
2.2.2 Geomorfologia	14
2.2.3 Evolució geològica.....	15
2.2.4 Tectònica	16
2.2.5 Litologia	16
2.2.6 Estratigrafia.....	21
2.2.7 Paleontologia.....	23
2.2.8 Recursos minerals i petris	24
2.2.9 Riscos geològics.....	25
2.3 HIDROLOGIA I HIDROGEOLOGIA	27
2.3.1 Àrea d'estudi.....	27
2.3.2 Hidrologia.....	28
2.3.3 Hidrogeologia.....	30
2.3.4 Hidroquímica.....	34
2.4 EDAFOLOGIA.....	37
2.4.1 Introducció.....	37
2.4.2 Unitats edàfiques.....	38
2.5 MEDI MARÍ.....	42
2.5.1 Morfologia i sedimentologia del fons marí.....	42
2.5.2 Hidrografia.	42
2.5.3 Dinàmica litoral	43
2.5.4 Qualitat de les aigües.	45
3 MEDI BIÒTIC.....	47
3.1 VEGETACIÓ I FLORA.....	47
3.1.1 Vegetació i flora fanerògama.....	47
3.1.2 Les algues	69
3.1.3 Els briòfits	73
3.1.4 Els líquens.....	76
3.2 FAUNA	77

3.2.1 Vertebrats	78
3.2.2 Invertebrats.....	92
4 MEDI SOCIOECONÒMIC	98
4.1 TERRITORI I POBLACIÓ	98
4.1.1 Població.....	99
4.1.2 Estructura socioeconòmica de la població.....	103
4.1.3 Edificacions i assentament humà.....	104
4.2 ACTIVITATS PRODUCTIVES.....	115
4.2.1 Agricultura.....	115
4.2.2 Ramaderia.....	120
4.2.3 Pesca professional	121
4.2.4 Forests.....	125
4.2.5 Activitats industrials	126
4.2.6 Activitats de lleure i esportives	127
4.2.7 Caça	131
4.3 INFRAESTRUCTURES.....	132
4.3.1 Infraestructures hidràuliques	132
4.3.2 Infraestructures energètiques.....	134
4.3.3 Infraestructures de telecomunicacions.....	138
4.3.4 Infraestructura viària.....	138
4.3.5 Abocadors controlats de runes.....	144
5 PATRIMONI.....	147
5.1 ELEMENTS ARQUEOLÒGICS	147
5.2. ELEMENTS ARQUITECTÒNICS	149
6 PLANIFICACIÓ TERRITORIAL I PLANEJAMENT URBANÍSTIC.....	153
6.1. PLANEJAMENT URBANÍSTIC VIGENT	153
6.2 DETERMINACIONS URBANÍSTIQUES	154
6.2.1 L'Armentera	154
6.2.2 Castelló d'Empúries.....	154
6.2.3 L'Escala	155
6.2.4 Palau-saverdera	156
6.2.5 Pau	157
6.2.6 Pedret i Marzà	158
6.2.7 Peralada	158
6.2.8 Roses.....	159
6.2.9 Sant Pere Pescador	160
6.2.10 Torroella de Fluvià.....	160
6.2.11 Ventalló.....	161
6.3 PLANIFICACIÓ TERRITORIAL, PLANEJAMENT DIRECTOR I PLANEJAMENT PLURIMUNICIPAL.....	162
6.3.1 Pla Director Territorial de l'Empordà	162
6.3.2 Pla Director Urbanístic del Sistema Costaner.....	166
6.3.3 Pla Especial d'ordenació dels usos d'acampada al Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà.....	171
6.3.4 Zones de restricció de vols.....	171
6.3.5 Aigües.....	172
7 DIAGNOSI	173

7.1 ÀREES I ELEMENTS D'INTERÈS O SINGULARS	173
7.1.1 Medi físic.....	173
7.1.2 Vegetació.....	177
7.1.3 Fauna.....	195
7.1.4 Patrimoni cultural i paisatge	211
7.2 IMPACTES I PROBLEMÀTIQUES.....	213
7.2.1 Vulnerabilitat hidrogeològica	213
7.2.2 Alteració del règim hídic	214
7.2.3 Problemes en la dinàmica hidrològica de la Reserva natural dels Estanys.....	214
7.2.4 Qualitat de les aigües continentals: contaminació industrial, agrícola i ramadera	215
7.2.5 Pèrdua de les closes i intensificació agrícola.....	217
7.2.6 Introducció d'espècies al·lòctones.....	220
7.2.7 Turisme.....	222
7.2.8 Caça i pesca	223
7.2.9 Pastura i aprofitaments forestals	224
7.2.10 Predació sobre l'ornitofauna aquàtica	224
7.2.11 Trànsit de vehicles: atropellaments.....	225
7.2.12 Línies elèctriques.....	225
7.2.13 Incendis	226
7.2.14 Fragmentació de l'hàbitat: corredors biològics.....	226
7.2.15 Construccions irregulars.....	227
7.2.16 Zones urbanitzables limitants amb el Parc.....	227
7.3 ESTAT DE CONSERVACIÓ.....	227
7.3.1 Medi físic.....	227
7.3.2 Vegetació.....	228
7.3.3 Fauna.....	244

1 DELIMITACIÓ DE L'ÀMBIT I CARACTERITZACIÓ DE L'ESPAI

1.1 ÀMBIT DE L'ESPAI

L'àmbit territorial de l'espai del PEIN Aiguamolls de l'Alt Empordà (vegeu Plànol I-2) s'inclou íntegrament a la comarca de l'Alt Empordà, comprèn les zones d'aiguamoll i el seu entorn, la xarxa fluvial relacionada i l'àmbit marí adjacent. Se situa en nou municipis: Castelló d'Empúries, l'Armentera, l'Escala, Palau-Saverdera, Pau, Pedret i Marçà, Peralada, Roses i Sant Pere Pescador. Pel que fa a l'àmbit terrestre, gran part de l'espai coincideix amb el Parc Natural dels Aiguamolls de Empordà (PNAE), que hi queda inclòs en la seva totalitat. L'àmbit litoral de l'espai se situa entre les goles de la Muga i el Riuet.

1.2 ÀMBIT DEL PLA ESPECIAL

L'àmbit terrestre del Pla especial (vegeu Plànols I-2, O-1, O-2) inclou alguns sectors perifèrics a més de l'espai del PEIN, amb l'objectiu d'assegurar la seva protecció i connectivitat. L'àmbit del Pla especial, doncs, incorpora part dels municipis de Torroella de Fluvià i Ventalló; a banda dels municipis mencionats anteriorment. Pel que fa a l'àmbit marí, el Pla especial estableix una Zona marina perifèrica (clau 8), no inclosa en l'àmbit marí del PEIN. Aquesta zona s'estén davant la platja de la Rovina, aproximadament fins la cota batimètrica dels 5 metres de profunditat, entre l'escollera dreta de la gola del riu Gran al nord i el rec dels Salins al sud. Tot i això, cal indicar que en aquests Annexos es poden trobar, en ocasions, referències a títol informatiu o contextualitzador d'elements que es localitzen a l'entorn proper dels Aiguamolls de l'Alt Empordà però que estan situats fora de l'àmbit proposat per al Pla especial.

1.3 DESCRIPCIÓ GENERAL

L'espai Aiguamolls de l'Alt l'Empordà està format per dos sectors separats per la urbanització Empuriabrava. El sector 1 (nord) se situa al nord de la Muga i coincideix pràcticament amb el llit de l'antic estany de Castelló d'Empúries. Limita al nord-est amb el Grau de Santa Margarida i ressegueix l'antic camí que unia Roses amb Pedret. A l'oest limita amb el camí de Pedret a Castelló d'Empúries i al sud amb la Mugueta, els Salins i el mar. L'espai

coincideix amb el sector nord del Parc Natural, un cop exclosos els sectors més recentment incorporats (la Rovina i el Penardell).

Al cor de la zona anomenada dels Estanys, es troba la Reserva natural integral I, coneguda també com Reserva natural integral dels Estanys. Aquesta àrea comprèn l'estany i les closes del Tec, una extensa zona de canyissars i balcars coneguda com Aiguaclara, unes 50 ha situades entre els recs Madral i d'en Bordes on es conreava arròs, i els estanys de Palau, d'en Masot, de l'Albert, de Mornau i de Vilaüt, els quals probablement corresponen a les parts més profundes de l'antic estany de Castelló.

La resta del polígon al voltant de la reserva, comprèn la Rovina, integrada per una zona formada per peces limitades per recs i tamarius, on es conrea bàsicament ordi, i una part d'estanys salobrosos; un sector de conreus de secà, situat al NE dels estanys, conegut com els Aspres de Pau i Palau; les closes, pròpiament dites, que comprenen les terres entre Penardell i Castelló on destaquen pel seu gran interès paisatgístic i biològic les anomenades de Mornau, Montmajor o Sant Joan; i finalment, la franja que voreja l'esquerra de la Mugueta i els Salins, ocupada pels camps de conreu molt fèrtils, on destaca la zona del Vernar.

El sector 2 (sud), se situa primerament al sud de la Muga i del rec Sirvent, entre el límit de la costa fins a uns 5 km a l'interior. Així mateix, remunta el Fluvià des de la gola fins al terminal de Torroella de Fluvià. Més al sud, queda constituït per una franja que uneix la gola del Fluvià amb el Riuvell. El sector 2 inclou dues àrees de reserva natural integral. La Reserva natural integral II, anomenada de les Llaunes, abasta el sistema llacunar estès entre les desembocadures de la Muga i el Fluvià. Aquest sector comprèn les llacunes de la Muga Vella, l'estany d'en Túries, la Rogera, la Serpa, la Fonda, la Llarga, la Massona i l'estany Sirvent (o llauna de Sant Pere). De fet, són una sèrie de llacunes de fondària variable i que a causa dels forts vents de llevant contenen aigua salabrosa, les quals es troben paral·leles entre si i perpendiculars a la costa, alhora que es comuniquen amb el Fluvià mitjançant un canal. A l'interior de la zona es troben les closes del Cortalet. La Reserva natural integral III (Illa de Caramany) és el resultat d'unes obres de redreçament del Fluvià, que deixaren aïllat el bosc d'en Nicanor o de Caramany, illa que es troba a 2 km de la gola del riu, exemple de reserva natural d'un bosc de ribera i refugi faunístic. Adossada a aquesta àrea cal distingir l'àmbit de Reserva natural parcial de l'Illa de Caramany (braç sud del Fluvià) que no està inclosa en la Reserva natural integral III.

La resta de zones incloses dins d'aquest sector són els camps de conreu entre la Muga i el rec del Molí, les closes entre el rec del Molí i el Sirvent, on trobem les closes de la Gallinera, les Paques, les Pastelles o les Roquiques,

l'estany de Sant Pere i l'estany de Copons, els arrossars del Matà, que des del 1985 es tornen a conrear per tal d'augmentar la superfície inundada de la plana i afavorir la presència de fauna, i les vores properes del Fluvià que comprenen bosc de ribera, antics braços de rius i conreus, i la platja i les dunes compreses entre el Fluvià i el Riuvell. Així mateix queda inclòs l'àmbit de la marina no executada del Fluvià Nàutic.

2 MEDI FÍSIC

2.1 CLIMATOLOGIA

2.1.1 Introducció

El clima de la plana de l'Empordà té caràcter mediterrani subhúmit de matís marítim, amb estius secs i calents, hiverns suaus i màximes plujoses força irregulars a la primavera i a la tardor. Les temperatures es mantenen moderadament baixes a l'hivern, augmenten gradualment a la primavera i arriben als punts màxims pel juliol i l'agost.

Les dades utilitzades en aquest apartat per caracteritzar climatològicament els Aiguamolls de l'Empordà provenen de diverses fonts d'informació i que són les següents:

- Servei de Meteorologia de Catalunya del Departament de Medi Ambient i Habitatge (en endavant DMAH).
- SAIH de les Conques Internes de Catalunya de l'Agència Catalana de l'Aigua (en endavant ACA) (DMAH).
- Xarxa Agrometeorològica del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya (DMAH).
- Caracterització Agroclimàtica de la Província de Girona (1989) del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (en endavant, MAPA).
- Instituto Nacional de Meteorología (en endavant, INM).

En el quadre següent es resumeixen les característiques de les estacions amb dades climatològiques de la zona:

Estació	Font	Anys	Sèrie	Dades
Roses	DMA	2	1996-1998	T,P
Cabanes	DAAR	7	1992-1999	T,P
Sant Pere Pescador	DAAR	9	1990-1999	T,P
Figueres	MAPA	36	1943-1980	T,P
Peralada	SAIH	2	1996-1998	P
Vilajuïga	SAIH	2	1996-1998	P
Peralada	INM	59	1927-1987	P
Figueres	INM	40	1943-1984	P
Castelló d'Empúries	INM	69	1914-1984	P
Parc Natural dels Aiguamolls	INM	16	1984-1999	T,P

Quadre 2.1. Característiques de les estacions meteorològiques de la zona. (T temperatura i P precipitació)

Algunes de les estacions es troben fora dels límits estrictes del Parc Natural però s'han considerat tenint en compte que d'aquesta manera es pot definir millor la climatologia global de la zona d'estudi.

Seguidament definirem els trets més característics del clima, basant-nos principalment en les dades de l'estació meteorològica de l'INM situada a dins del PNAE, segons dades obtingudes del mateix parc.

2.1.2 Temperatures

La temperatura mitjana anual és força constant, al voltant dels 15°C, baixant de forma apreciable a la zona nord.

No hi ha cap mes d'hivern dur (temperatura mitjana inferior a 5°C) però n'hi ha tres (desembre, gener i febrer) de condicions que hom podria anomenar subhivernals (temperatura mitjana entre 5-10°C). Les temperatures estivals (mitjana no inferior a 20°C) dominen durant quatre mesos (juny, juliol, agost i setembre).

Diàriament es registra una oscil·lació tèrmica important. La temperatura mínima es dona poc després de la sortida del sol, la màxima passat el migdia. A les terres de l'interior les dades d'oscil·lació tèrmica senyalen el factor de continentalitat de manera que a mesura que ens allunyem del mar, l'oscil·lació mitjana anual augmenta. Així, l'oscil·lació mitjana anual va dels 14°C a la costa, als 16°C uns 20 km endins i l'oscil·lació mitjana diària va de 7,6°C a més de 10°C terra endins. Aquestes diferències són degudes a la influència del mar que fa de termostat a la costa més propera.

El fenomen de la inversió tèrmica afecta també a l'Empordà. Preferentment durant la tardor i l'hivern, quan predominen els períodes anticiclònics. Mentre en altura hi ha un predomini de vents de ponent, a les zones baixes es forma un coixí d'aire estancat, d'un gruix de 100 a 500 m que durant la nit llarga i fresca d'aquests mesos es refreda considerablement. En baixar la temperatura a vegades l'aire arriba al punt de saturació i s'origina la boira. Això dona lloc, generalment durant la matinada, a un vent terral d'origen local que va en direcció al mar.

Excepcionalment, hi ha hiverns amb una o dues irrupcions d'aire fred polar o polar-continental no superiors als 15 dies. Les temperatures poden assolir llavors valors molt baixos.

Als estius també hi ha invasions d'aire molt calent que fan que al peu de la costa se superin els 30°C i més cap a l'interior els 35°C, tot i que el mar té una

important funció de suavització d'aquestes temperatures gràcies a la marinada.

2.1.3 Precipitacions

En general les pluges poden aparèixer en qualsevol època de l'any, però són freqüents durant la primavera i la tardor. A l'estiu i la tardor es poden donar xàfecs intensos i de curta durada que de vegades causen algunes inundacions.

La mitjana de precipitació a la costa és de 650 mm a l'any. El nombre de dies de pluja apreciable és aproximadament d'uns 80. Generalment plou amb certa freqüència d'octubre a maig. Els màxims solen donar-se de març a maig i els mesos d'octubre i novembre. A l'estiu, la poca pluja que cau sol ser en forma de xàfecs de curta durada, encara que de vegades molt intensos. El mes més sec és quasi sempre el juliol, tot i que alguns anys hi ha un mínim secundari durant el mes de gener.

Les pluges de vegades vénen acompanyades de tempesta (uns 24 dies a l'any) Els dies amb pedregada o calamarsa són de 2 a 4 a l'any, els dies amb neu o aigua neu, de 1 a 2 l'any, els dies amb boira 25 i amb rosada 164, de mitjana anual.

2.1.4 Pressió atmosfèrica

La pressió atmosfèrica mitjana anual és de 1.018 mil·libars. Les altes pressions dominen a l'estiu, a la tardor i a l'hivern; en canvi a la primavera són més baixes perquè el front polar travessa amb més freqüència les nostres latituds.

2.1.5 Vents

L'Empordà es caracteritza per l'elevada freqüència de vents fluixos, un 65% de les vegades la seva força està entre 0 i 3 de l'escala Beaufort, i només un 35% són vents moderats o forts.

Prop de la costa els vents són lligats al règim de brises. Els dies de bon temps els vents tendeixen a seguir el camí del sol, però amb un cert retard. Així, poc després de la sortida del sol bufa el gregalet (NE). Cap a migdia entra el vent foranell (E). A la tarda i fins al vespre bufa el garbí. Finalment l'aire esdevé calma fins que el terral (oratge) comença.

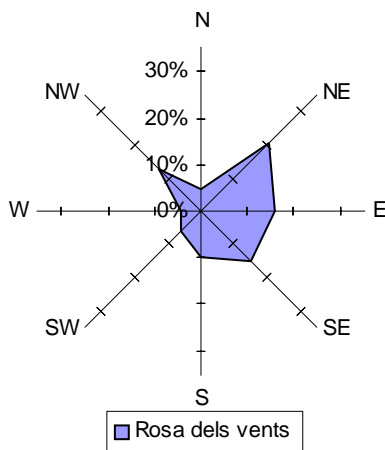
Quant els vents provocats per la circulació general de l'atmosfera, cal destacar la tramuntana, vent del nord. Es característica per la força i la intensitat que

assoleix normalment. S'origina quan hi ha una depressió al centre d'Europa i un anticicló sobre l'Atlàntic nord. El vent es veu obligat a passar acanalat, en trobar-se entre els Alps i els Pirineus, per entre les valls que desemboquen al golf de Lleó. Els Pirineus actuen de barrera però al marge oriental d'aquesta serralada el relleu genera una situació semblant a la que existeix en els canals estrets i això fa que la velocitat del corrent sigui particularment alta.

Altres vents que bufen a l'Empordà són:

- les provences: bufa del N-NE, vent molt fred.
- el gregal: ve del NE i és humit.
- el llevant: bufa de l'E i E-NE, que porta els temporals de mar més forts; és el responsable de l'entrada de l'aigua de mar a les llacunes litorals i la inundació de la plana adjacent, ja que sovint coincideixen els temporals de llevant amb fortes pluges a l'interior i l'augment dels cabals dels rius.
- el xaloc: bufa del SE i porta humitat i boires.
- el garbí: ve del S, S-SE, S-SW, humit i persistent.
- el llebeig (SW) i el ponent (W), molt secs i calents.
- el mestral: ve de NW, molt sec i relativament calent.

Seguidament es presenta una rosa dels vents de Roses:



2.1.6 Humitat relativa

La humitat relativa mitjana de la zona és més aviat elevada, als volts del 72%, però disminueix a mesura que anem cap a l'interior. La humitat està distribuïda de manera força constant al llarg de l'any. Hi ha un màxim a la tardor coincidint amb un màxim de pluges, i un altre als mesos de maig i juny, quan la marinada, vent humit, bufa sovint. És important la distribució diària: moltes nits s'apropa al

100%. Durant el dia és corrent que estigui per sota del 70%. Generalment la seva distribució és inversa a la de la temperatura. La procedència del vent que bufa és un factor decisiu. També l'elevada humitat de la nit és la responsable de les 164 nits de rosada i de les 7 de gelada.

2.1.7 Nuvolositat

A l'Empordà la nuvolositat mitjana anual és del 40% amb un màxim al novembre fins a maig i un mínim durant els mesos d'estiu, especialment el mes de juliol (25%). La distribució de dies totalment serens i coberts està molt lligada a la nuvolositat. Durant l'any hi ha una mitjana de 123 dies serens i 51 dies coberts. Quant a la boira (nebulositat), la mitjana anual a la costa és de 25 dies.

2.1.8 Els temporals

Els temporals de mar a la costa empordanesa són, o bé de tramuntana (N-NE) o bé, els més importants, de llevant (E-NE) o de xaloc (SE), dels quals en podem observar una mitjana de 4 temporals a l'any, tot i que aquest nombre és molt variable.

De tots, el llevant és el que porta els temporals de mar més forts. Les ones penetren a les platges i provoquen la inundació de diverses zones litorals. Són temporals d'hivern, de durada no superior a les 24 hores. Van acompanyats de pluges, boires i temperatures suaus.

2.1.9 Balanç hídric

Segons dades de la Xarxa Agrometeorològica de Catalunya a les estacions de Cabanes i Sant Pere Pescador l'evapotranspiració potencial acumulada màxima (període 1991-1996) és de 143,7 mm i 149,9 mm, ambdues enregistrades al mes de juliol.

2.1.10 Índexs i classificacions climàtiques

En la zona dels Aiguamolls de l'Empordà, segons la classificació climàtica de Papadakis poden definir-se els índexs següents:

- Tipus de clima: Mediterrani temperat
- Règim tèrmic: Temperat càlid

	Mitjana de les temperatures mínimes absolutes del mes més fred	Mitjana de les temperatures mínimes del mes més fred	Mitjana de les temperatures màximes del mes més fred
Tipus d'hivern	$-10^{\circ}\text{C} < T < -2,5^{\circ}\text{C}$	$T > -4^{\circ}\text{C}$	$T > 10^{\circ}\text{C}$ $5^{\circ}\text{C} > T > 10^{\circ}\text{C}$

	Durada de l'estació lliure de glaçades (en mesos)	Mitjana de la temperatura mitjana de les màximes dels n mesos més càlids
Tipus d'estiu	mínima > 4	$21^{\circ}\text{C} < T < 25^{\circ}\text{C}$ (n=6)

Quadres 2.2 i 2.3. Classificació climàtica de Papadakis

- Règim d'humitat: Mediterrani sec.
- Zona agroclimàtica: L'àrea d'estudi s'inclou dins la zona agroclimàtica de Catalunya que inclou les estacions de l'INM de Figueres, Palafrugell, Sils, Cadaqués i L'Escala. Els valors mitjans anuals de les variables que defineixen aquesta zona agroclimàtica són:

Lat.	Long	Alt	Dist	Prec	TMXAB	TMX	TMT	TMN	TMNAB	Tipus clima Papadakis
42,08	6,74	46,6	6,0	641,3	34,7	20,9	15,8	10,7	-2,7	Mediterrani temperat

Quadre 2.4. Valors mitjans anuals de les variables agroclimàtiques emprades

- Lat. Latitud mitjana de la zona (°N)
 Long. Longitud mitjana (°E) de la zona
 Alt. Altitud mitjana de la zona (m)
 Dist. Distància mitjana (km) de la zona a la costa
 Prec. Precipitació mitjana (mm) de la zona
 TMXAB. Mitjana de la temperatura màxima absoluta de la zona
 TMX. Mitjana de les temperatures màximes mitjanes de la zona
 TMT. Mitjana de les temperatures mitjanes de la zona
 TMN. Mitjana de les temperatures mínimes mitjanes de la zona
 TMNAB. Mitjana de la temperatura mínima absoluta de la zona

Segons Allué Andrade la zona d'estudi es troba a la subregió fitoclimàtica mediterrània, subàrida i càlida d'estius secs.

Totes aquestes dades han estat recopilades dels diferents organismes esmentats, del volum *Meteorologia Agrícola i Forestal a Catalunya* (DARP, 1997) i de *la Memòria del Mapa de Series de Vegetación de España* (RIVAS-MARTÍNEZ, de l'ICONA, 1987).

2.2 GEOLOGIA

2.2.1 Context geològic i geomorfològic i els ambients sedimentaris

a) Context geològic i geomorfològic

El fet que les formacions geològiques actüïn, a la vegada, de límits morfològics fa difícil la dissociació dels dos contextos (geològic i geomorfològic).

Els terrenys sedimentaris objecte d'estudi es troben dins la Depressió de l'Empordà, considerada com d'origen tectònic, és a dir, formada per un gran compartiment enfonsat en diferents blocs per l'acció d'importants fractures (falles) activades fa 25 milions d'anys durant l'etapa distensiva neogena. Associades a aquesta etapa hi ha les manifestacions volcàniques d'Arenys d'Empordà, Vilamacolum, Pedret i Roses, esdevingudes fa uns 10 milions d'anys.

Els blocs aixecats que limiten la zona deprimida de l'Empordà són: al nord, els Pirineus empordanesos formats per l'Albera i les serres de Rodes i Roses (acabament oriental de la unitat morfològica del Pirineu Axial); al sud, la serra de les Gavarres i el massís de Begur (part més septentrional dels Catalànids o Serres Costaneres Catalanes); i a ponent, els relleus eocènics de la Garrotxa (Sistema Transversal Català).

La zona deprimida està omplerta per formacions neogenes i quaternàries que cobreixen els materials més antics (sòcol paleozoic i granodiorític) i les fractures que l'han formada. La depressió empordanesa queda separada en dues unitats pel Massís de Montgrí: l'Alt Empordà i el Baix Empordà. El Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà queda emplaçada en la primera d'elles.

La unitat altempordanesa queda emmarcada per les següents unitats morfoestructurals: al nord, la Serra de Rodes i Roses, constituïda per roques sedimentàries afectades per un metamorfisme regional de baixa pressió durant l'orogènia herciniana, i pels dos massissos gneíssics de Roses i Rodes que deriven de granodiorites afectades pel fenomen metamòrfic.

La connexió entre la plana i aquests relleus es fa a través d'una formació de peudemont quaternària, de relleus suaument inclinats cap a la plana, i que en aquestes contrades hom coneix com els Aspres.

Al sud, limita amb el massís del Montgrí, format per roques calcàries mesozoiques, de les quals només en tenim un testimoni en el nucli de Cinclaus.

A l'oest, el límit de la plana altempordanesa correspon als menuts relleus que conformen les formacions neogenes, que donen nom als Terraprims de l'Empordà. Aquests materials, d'edat pliocena, també omplen la depressió.

Quant als materials que omplen la plana, les seves característiques fisiogràfiques i comportament estructural, han condicionat la distribució dels materials al llarg del Quaternari, i continua avui dia fruit de la interacció entre els aportats fluvials i la dinàmica marina, en uns ambients que conformen una plana deltaica. És l'evolució d'aquest sistema deltaic el que ha originat l'existència de les zones humides.

La plana en qüestió, es troba encaixada en els relleus anteriors, cosa que fa que no existeixen afloraments, amb relleus molt suaus (<0,2 %) i cotes màximes a l'interior entre els 10 i 15 m.

b) Els ambients sedimentaris

Els aportats sedimentaris que conflueixen en aquesta zona provenen de la Muga i el Fluvià, encara que en un altre temps també del Ter, a través del Corredor d'Albons.

S'han diferenciat tres ambients sedimentaris actuals-subactuals:

Ambient fluvial, on s'ha distingit una zona més elevada topogràficament, amb pendent suau cap al mar, que enllaça amb les valls dels rius anteriors, que anomenem plana al·luvial i que popularment es coneix com a fondals.

Externament amb la plana al·luvial i limitant amb les fàcies palustres es diferencien unes franges que constituïrien la plana d'inundació, formada per sediments més fins aportats durant etapes de sobreiximent dels principals rius.

Ambient palustre, constituït per àrees amb sedimentació orgànica en estar sotmeses a condicions d'inundació estacional o permanent. Són zones que bé procedeixen de l'evolució de zones de badia tancada que varen progressar cap a zones llacunars i finalment varen ser dessecades antròpicament (palustre interior); o bé de zones relacionades amb la progradació dels cordons litorals que finalment s'han instal·lat al seu damunt (maresma litoral).

El *palustre interior* es localitza en la coalescència dels aports fluvials dels principals rius, així entre els lòbuls sedimentaris de la Muga i els Aspres s'individualitza una zona ocupada, fins el s. XVIII, per l'estany de Castelló, del qual avui només en queden petits retalls: els estanys de Vilaüt i del Tec. A aquests s'hi solen afegir, durant l'època hivernal, els estanys de Mornau, Pau, Palau i Sant Joan Sescloses. Antigament, la Muga desembocava a l'estany de Castelló, seguint el recorregut actual de la Mugueta, i aquest comunicava amb el mar a través del Grau de Santa Margarida i el rec Salins.

Entre els lòbuls deltaics de la Muga i el Fluvià, s'hi va desenvolupar l'estany de Sant Pere també anomenat de Pontarrons o Copons i les closes de les Paques, les Pastelles i la Gallinera. Cap a l'interior aquesta zona estava comunicada amb els estanys de Vilacolum i Siurana, mentre que cap el mar s'obria a través dels estanys litorals de la Massona i el Sirvent.

La zona palustre individualitzada al sud, vora Cinclaus, és fruit de la coalescència dels aports del Fluvià amb el Ter, i és de menors dimensions que les anteriors.

La maresma litoral, se situa darrera la línia de costa, lligada als processos de formació i evolució de les barres o cordons sorrencs litorals. Es troba ben desenvolupada entre les desembocadures de la Muga i el Fluvià.

En aquesta zona hi resten uns petits estanyols anomenats "llaunes" (la Muga Vella, l'estany d'en Túries, la Rogera, la Serpa, la Fonda, la Llarga, la Massona i l'estany Sirvent, entre d'altres). El seu origen s'ha de buscar en la interacció entre les aigües superficials que busquen la sortida cap el mar, i els processos marins formadors de barres i cordons litorals que obstaculitzen el seu pas. La morfologia allargada perpendicular a la costa podria ser fruit de l'actuació com a canals de drenatge o antics distributaris dels rius de la plana, mentre que la seva morfologia allargada paral·lela a la costa correspondria a la inundació a la que són sotmeses durant els temporals.

La profunditat de les llaunes varia entre els 0,5 i els 3m, encara que excepcionalment la Massona presenta fondàries de fins a 7m. La làmina d'aigua presenta oscil·lacions entre els 0,5 i 1m. Els de majors dimensions estan connectats amb els principals recs, encara que també ho estan entre sí i amb el mar a través de la depressió de reraplatja; la seva proximitat al mar (30-150 m) fa que tot sovint s'inundin durant les llevantades.

Ambient marí, observable a les zones emergides sotmeses a processos marins per l'acció combinada de les onades, el corrent litoral i els processos eòlics.

El cordó litoral actual és una formació rectilínia i contínua entre Roses i Sant Martí d'Empúries. Està integrada per la unitat originada pels processos marins o platja, i la d'origen continental per processos eòlics o cordó de dunes. La platja queda minimitzada pel cordó de dunes mòbils a mesura que anem cap el sud. A l'estiu, la tramuntana remodela les sorres i genera un cordó de dunes ampli, mentre que a l'hivern la major alçada de les onades redistribueixen les sorres en una morfologia més planera.

Les dunes mòbils estan ben desenvolupades al sud de la desembocadura del Fluvià, degut al canvi d'orientació de la línia de costa, que passa a ésser N-S.

Els antics cordons o barres litorals són formacions allargades paral·leles a la línia de costa que ocupen la depressió de reraplatja, sobre la qual s'hi ha desenvolupat la maresma litoral. Es distingeixen clarament entre les desembocadures dels rius Fluvià i Muga. L'antic cordó litoral més recent presenta un cordó de dunes fixades per la vegetació.

2.2.2 Geomorfologia

Les unitats geològiques de l'Alt Empordà fan, a la vegada, de límits morfològics. Al nord, els relleus pirinencs de la serra de Rodes-Pení (670m) donen lloc a un relleu abrupte atès el desnivell existent entre aquests cims i la depressió. L'enllaçament entre la muntanya i la plana es fa a través de superfícies d'erosió, desenvolupades en roques granítiques i esquistoses fàcilment excavades pels afluents del marge esquerre de la Muga. A l'est, les formacions de cons de dejecció i peudemont són les que uneixen la plana amb els relleus pirinencs.

A l'oest, la plana queda tancada pels relleus eocènics de la Garrotxa. La natura calcària d'aquests massissos fa que quedin ben diferenciats cingles i penya-segats. Aquests relleus fan de divisòria entre la conca de la Muga i la del Fluvià.

Pel sud, el massís del Montgrí (309m), també de natura calcària sobresurt com un illot de relleus escarpats, mentre que més a l'oest la serra de Valldevià (179m) acaba tancant la plana. Entre aquests dos, però, la plana s'obre pas pel corredor d'Albons, que uneix les planes de l'Alt i el Baix Empordà.

Geomorfològicament, la depressió comença a cotes no superiors als 200m, formant un conjunt de turons i valls, coneguts com els Terraprims i Aspres de l'Empordà, que cap a l'est van perdent pendent fins arribar a la plana.

Aquestes superfícies suaument inclinades correspondrien a glacis que posteriorment han estat encaixats per l'actual xarxa de drenatge.

Damunt d'aquestes superfícies, i properes a la plana, s'hi han desenvolupat estanys que han donat lloc a una sedimentació palustre interior.

La plana és el resultat de l'acumulació dels aports fluvials de la Muga, el Fluvià i el Ter, en règim deltaic, al llarg de tot el Quaternari fins els nostres dies. Aquesta dinàmica ha comportat la definició d'una sèrie d'ambients associats. Així, juntament amb els sediments deltaics trobem planes d'inundació amb antics estanys en les àrees de coalescència dels aports fluvials, cordons litorals i zones de maresma en les zones d'interacció amb la dinàmica marina; a més a més, de les formacions eòliques (dunes) generades per la tramuntana.

2.2.3 Evolució geològica

Partim de l'existència de materials paleozoics que constituïen el sòcol sobre el que s'hi varen disposar els sediments de rebliment.

Entre el Paleocè i l'Eocè (65-35 milions d'anys) la depressió de l'Empordà formava part d'una gran conca que s'obria cap a l'oest. La sedimentació va començar amb fàcies continentals, seguides de transgressions marines, per a acabar amb una colmatació de la conca amb materials continentals.

A finals de l'Eocè (35 milions d'anys) comença l'etapa compressiva de l'orogènia alpina amb plecs, falles inverses i l'emplaçament de mantells de corriment amb materials mesozoics; prova d'això és l'escata del massís del Montgrí, que va aprofitar els materials plàstics infrajacentes per a desplaçar-se des dels Pirineus.

Al Neogen s'inicia l'etapa distensiva, els sistemes de falles NNW-SSE, NE-SW i E-S actuen com falles normals i individualitzen la conca de l'Alt Empordà. Fruit de la distensió són les emissions volcàniques del Miocè superior (10 milions d'anys).

També al Neogen, però ja en el Pliocè mig-superior (3 milions d'anys), la mar entra a l'Alt Empordà fins a una línia hipotètica d'uns 12 km respecte l'actual costa.

A finals del Pliocè (2 milions d'anys) la conca és reblerta per formacions detrítiques continentals mancades de fauna.

Finalment, durant el Quaternari (0-1,5 milions d'anys), hi ha una sedimentació fluvial deltaica i dels ambients associats a ella, procedent dels aportos de la Muga, el Fluvià i el Ter.

2.2.4 Tectònica

La depressió de l'Empordà deu el seu origen a una tectònica de fractura iniciada al Neogen. Les fractures no es poden definir exactament atès que han estat sepultades pels sediments de rebliment neogens i quaternaris.

De l'observació de les imatges per satèl·lit es poden, però, insinuar unes alineacions dominants en direcció NW-SE que travessen tota la plana de l'Alt Empordà.

En l'àmbit d'estudi apreciem tres línies de fractura suposades, les dues més meridionals, paral·leles, limitarien els afloraments neogens del sector NW; d'aquestes, la sud aniria gairebé arrenclada amb la llera de la Muga. D'altra banda, existeix una altra falla normal suposada, de direcció WNW-ESE que separaria el massís granodiorític de la serra de Rodes, de la plana al·luvial.

També hipotèticament, els blocs enfonsats estan orientats cap el sud, de manera que en un tall transversal de la plana, orientat de NE a SW, observariem com la fossa tectònica de l'Alt Empordà consisteix en una sèrie d'esglaons que baixen cap el sud, formació que en termes geològics es coneix com a "horst".

2.2.5 Litologia

Tot seguit farem una descripció de les formacions geològiques presents en l'àmbit de l'estudi, començant pels més antics (sòcol Paleozoic) i acabant pels més moderns que rebleixen la plana.

a) Paleozoic

Apareixen com a taques enmig de les formacions al·luvials i de peudemont del sector nord, fet que ens assegura la proximitat del sòcol a la superfície en aquest zona.

El conformen dos tipus de materials:

- La granodiorita biotítico-hornblèndica de la serra de Rodes i Roses

Forma part del conjunt de batòlits intruïts en els metasediments durant l'orogènia herciniana. Aquestes roques tenen una textura granelluda holocristal·lina de gra mitjà-groller i estan formades pels següents minerals: quars, plagiòclasi, feldespat potàssic, biotita i hornblenda. Localment inclouen cossos mètrics de leucogranits i molts enclavaments melanocràtics. Aquesta granodiorita pot estar afectada per una foliació que li confereix aparença de gneis, d'aquí que se l'anomeni "ortogneis".

- Els metasediments de la sèrie cambro-ordoviciàna (500 milions d'anys)

Consisteixen en una alternança rítmica de nivells grauàquics i sorrencs de gra fi a mitjà, i nivells pelítics. Es tracta d'antics sediments que durant l'orogènia herciniana van resultar afectats per un metamorfisme regional de grau baix. Aquest metamorfisme va afectar tots els materials del cap de Creus amb una intensitat de deformació que va anar creixent cap el NE. En la zona d'estudi apareixen petits septes en el terme de Roses.

b) Mesozoic

Únicament destaca un petit enclavament a la localitat de Cinclaus, sobre el qual s'hi assenta. Es tracta d'un retall de la sèrie cretàica que conforma el massís del Montgrí.

Són calcàries grises bioclàstiques suportades per matriu, amb estratificació decimètrica. Correspon a una fàcies de plataforma proximal. La potència del conjunt és de 230 metres.

L'edat és Cenomanià inferior (95 milions d'anys) al Cretaci superior.

c) Cenozoic

Neogen

S'han definit dos afloraments de materials neogens: un al NW entre els nuclis de Castelló, Vilanova de la Muga i Pedret, i un altre enclavament en un turó on s'ha assentat l'abocador controlat de terres i runes de Palau-saverdera.

Tots dos corresponen a fàcies detrítiques continentals amb dificultats de datació per l'absència de fauna.

- Fàcies de plana al·luvial argilosa del ventall de Peralada

Formada per argiles gris-verdoses, lleugerament llimoses, amb abundants taques ocre i bandes negres; a la part superior s'intercalen canals de

graves i gravetes de continuïtat lateral decamètrica i gruix mètric. Localment les argiles tenen nòduls de ferro. Els còdols dels nivells de graves són de pissarres, gresos, quars i roques metamòrfiques. El gruix estimat és d'uns 40-50 m. L'edat és Pliocè (1,5-5 milions d'anys).

- Fàcies proximal del ventall al·luvial de Roses

Ambient al que correspon el segon aflorament, d'aspecte més massiu. Està format per graves fines amb intercalacions de nivells de sorres arcòsiques gris-ocres i argiles gris-verdoses; a la part superior hi ha sòls d'acumulació de còdols treballats pel vent (ventifactes). La litologia dels clastes és granítica, metamòrfica i quarsosa. Aquesta formació està assentada directament sobre granitoids. El gruix és de 20 metres. L'edat és també pliocena.

Quaternari

Els materials quaternaris són els més representats en la zona d'estudi. Els presentem atenent als ambients on s'han desenvolupat:

- Mantell al·luvial antic

Són els dipòsits que conformen les terrasses més altes dels antics cursos fluvials. Distingim la unitat:

· *Qvg1*; formació que apareix parcialment entre les localitats de Pau i Pedret. Està formada per graves amb matriu sorrenca; els còdols són força rodats i lleugerament cimentats, i la seva litologia és de pissarres, gresos, quars i granitoids. Són dipòsits de ventalls al·luvials corresponents a la terrassa 1. La seva edat és del Pleistocè superior.

- Peudemont i cons de dejecció

Són dipòsits provinents de l'erosió dels relleus adjacents, en el nostre cas la serra de Rodes. Agrupem aquí dues formacions:

· *Qcdv*; formació que s'estén al peu de la serra de Rodes directament sobre el sòcol granític. Està formada per sorres argiloses de color vermellós que engloben còdols subarrodons granítics. Els còdols formen nivells lenticulars d'escala decimètrica i base erosiva. El conjunt del dipòsit té forma bombada. El gruix és de 1 a 5 metres. La seva edat és del Pleistocè superior-Holocè (> 10.000 anys)

· *Qcdva*; únicament s'ha diferenciat un enclavament al nord del Mas de la Torre. Està format per sorres i argiles de color vermellós que engloben còdols

subarrodons granítics. Els còdols són aïllats o formant nivells lenticulars erosius d'escala centimètrica. A la part superior, s'ha desenvolupat un sòl important amb un nivell de còdols, continu, erosionats pel vent (ventifactes). Corresponen a la part més distal dels dipòsits anteriors. Tenen la mateixa edat que Qcdv.

- Col-luvial

Són dipòsits situats als marges de les rieres i recs amb caràcter fluvio-torrencial i endorreic. La seva edat és holocena. Distingim tres tipus de materials:

- *Qac i Qc*; argiles amb sorres i llims que contenen còdols aïllats. El seu gruix és mètric a decimètric. Es concentren on afloren els materials neogens, principalment en els tributaris de la Mugueta (sobretot en la riera de Pedret) al NW, i del Madral (oest de la pedrera del Mas de la Torre), al N.

- *Qe*; argiles i llims arenosos amb cert contingut en matèria orgànica. Són dipòsits de zona endorreica a causa de l'acumulació temporal d'aigua en zones deprimides. Al plànol corresponent es representen com petites taques sobre materials pre-quaternaris: una entre Pau i Pedret i l'altra al veïnat de l'Estanyol.

- Al-luvial actual

Conforma els dipòsits més proximals de la plana deltaica. Estan lleugerament més aixecats que la resta, i ocupen una gran extensió atès que representen els lòbuls progradants dels principals cursos d'aigua: la Muga, la Mugueta, el Fluvià i el Ter, aquest últim a través del corredor d'Albons. Aquests dipòsits són popularment i geogràfica anomenats "fondals". L'edat del conjunt és Holocè.

Hi distingim les següents formacions:

- *Qpa*; són els dipòsits corresponents als darrers episodis de rebliment de la plana, concretament serien fàcies d'ompliment dels canals distributaris dels principals rius. La seva litologia està formada per argiles, llims, sorres i graves. Són el testimoni dels canvis de curs que tenien lloc en els citats rius en arribar a la plana.

- *Qt0*; són els dipòsits de barres al-luvials actuals "point bars"; tenen forma lenticular abombada i el seu gruix pot estar entre els 2 i 3 m. Estan formats per graves i gravetes amb sorres de mida mitjana a grollera. Ocupen les lleres dels rius Muga i Fluvià.

· *Qlla*; són presents a la majoria dels torrents i tributaris dels principals rius com a dipòsits de llera actual. Es correlacionen amb els dipòsits de la formació anterior. Estan formats per argiles, llims i sorres de gra fi a mitjà, amb un cert percentatge de graves i gravetes.

- Ambients palustres

Engloba les àrees on s'esdevé una sedimentació orgànica, fruit d'estar sotmeses a condicions d'inundació estacional o permanent. L'edat és Holocè actual. Distingim tres unitats:

· *Qpd*; formació ubicada en les parts més internes de la plana i que indica un règim d'inundació ocasional; se la sol anomenar palustre interior. Està formada per argiles i llims de color gris-negre, amb alguns nivells lenticulars de sorres i graves. Contenen matèria orgànica vegetal en descomposició. En l'àmbit d'estudi ocupen el sector nord, tot separant el peudemont de la serra de Rodes, de la plana al·luvial.

· *Qp*; corresponen a formacions de zones inundables que voregen els dipòsits de maresma; han resultat aïllades per la coalescència dels aports fluvials dels principals rius. Tenen la mateixa litologia dels dipòsits anteriors. La delimitació d'aquesta formació coincidiria amb els límits dels antics estanys de Castelló (al nord), de Sant Pere o Pontarrons o Copons (a la zona centre) i de Cinclaus (al sud); des del segle XII fins a finals del XVIII es varen anar dessecant per a obtenir camps de conreu i eradicar plagues, i avui tan sols en tenim petits vestigis als estanys de Vilaüt i del Tec (al nord). És en aquest sector on es pot intuir, a través d'un estret braç, la connexió de l'estany de Castelló amb el mar, que en aquell moment ocupava la zona de la Rovina. Aquestes zones dessecades per l'home són veritables pòlders, aquí conegudes com "closes": prats naturals limitats per canals i tancats amb barreres de vegetació que s'utilitzen pel pasturatge.

· *Qm*; són els dipòsits de maresma, ben desenvolupats entre les desembocadures de la Muga i el Fluvià, més degradada al marge esquerre de la Muga, on voreja la Rovina i arriba a internar-se fins al Mas de la Torre; i poc desenvolupada al marge dret del Fluvià fins a Sant Martí d'Empúries. En la zona més desenvolupada s'hi fan uns petits estanys anomenats "llaunes", mostra dels ambients llacunars actuals. La seva litologia està formada per argiles i llims amb nivells més sorrencs; són de colors foscos amb un alt contingut en sals i matèria orgànica.

- Ambient marí

Els dipòsits aquí presents conformen la façana litoral en originar cordons litorals, en els que a més dels processos marins hi intervenen els processos eòlics. Distingim els antics cordons o barres litorals que ocupen la zona de la maresma, i el cordó litoral actual.

- *Qde*; coneguts com a “beach ridges” són antics cordons litorals, formacions allargades i paral·leles a la costa, que marquen l'evolució de la costa. Entre cordó i cordó s'emplaça una zona deprimida on esdevé la maresma, sovint ocupada per estanys. La seva litologia està conformada per sorres ben classificades, de mida de gra mitjà. El darrer dels cordons antics limita amb la depressió de rera-platja; és l'anomenat cordó de dunes fixades per la vegetació.

- *Qdl*; és una formació rectilínia i contínua des de Roses fins a Sant Martí d'Empúries; queda emmarcada entre el nivell de les onades i el cordó de dunes fixades. Està integrada per la unitat originada pels processos marins o platja, i la d'origen continental per processos eòlics o cordó de dunes mòbils. Els sediments provenen bé dels aports fluvials transportats, a partir de la desembocadura dels rius per corrents litorals; o bé derivats de l'erosió dels lòbuls deltaics abandonats.

2.2.6 Estratigrafia

La manca d'afloraments, directament relacionada amb la suau orografia de la zona d'estudi, impossibilita un estudi estratigràfic “de visu”. Així amb l'ajut de la prospecció mecànica s'han diferenciat dues unitats:

a) Unitat inferior

El seu gruix pot arribar a ésser superior als 50 m sota la línia de costa, i tendeix a disminuir fins a pocs metres, a partir dels 2 km terra endins.

S'hi distingeixen uns nivells detrítics grollers (sorres i graves) intercalats amb nivells més gruixuts d'argiles i llims grocs i grisos. En conjunt formarien uns cicles en què anirien repetint la successió, de base a sostre: sorres i graves, llims grisos, llims i argiles grogues.

Aquests materials s'haurien dipositat amb els primers impulsos de la transgressió marina versiliana (Würm), ara fa uns 18.000 anys.

b) Unitat superior

Comprèn els materials situats entre el nivell de graves al·luvials continu, sostre de la unitat inferior, i la superfície actual del terreny. El seu gruix pot estar entre els 50 m sota la línia de costa, i els 25-30 m a l'interior on enllaçaria amb els materials de la vall al·luvial. Aquesta unitat representa les darreres etapes de la transgressió versiliana, iniciada ara fa uns 10.000 anys i culminada amb un màxim transgressiu fa 5.000 anys, moment en que comença a desenvolupar-se la plana deltaica.

De base a sostre hi diferenciem tres nivells:

Nivell inferior

Dominantment sorrenc que marcaria l'inici de la seqüència transgressiva.

Nivell mitjà

De natura dominantment llimosa: llims argilosos negres amb abundant matèria orgànica. Té un gruix de 30 m a la zona central; cap a les vores disminueix el gruix, passant als llims i argiles amb intercalacions de sorres i graves d'origen fluvial, propis de la vall al·luvial.

S'interpreten com sediments d'origen fluvial transportats en suspensió i dipositats en medi marí.

Nivell superior

Agrupa formacions sorrenques, que a la part superior passen a argiles i llims. El seu gruix és de 20 m prop de la línia de costa, aprimant-se cap a l'interior, a on passa a fàcies fluvials.

A la base, es descriuen capes de graves que poden contenir fauna, i al seu damunt nivells de paleosòls.

Per sobre el nivell de graves s'hi desenvolupa una formació de sorres que en la zona litoral pot esdevenir un tram continu de més de 20 m de gruix; són sorres de granulometria fina a molt fina, ben classificades i fosques, amb fragments de bioclastes. Aquest nivell s'interpreta com a dipòsits de cordó litoral.

Les formacions sorrenques poden estar cobertes de capes argiloso-llimoses, més potents cap a l'interior, contenint percentatges variables de matèria

orgànica. Són dipòsits de maresma o de plana d'inundació que se sobreposen a les formacions sorrenques a l'anar prograsant tot el sistema.

2.2.7 Paleontologia

La manca d'afloraments condicionada per la suau orografia del territori afecte a l'àmbit d'estudi, juntament amb la clara dominància dels dipòsits continentals en vers els marins, han estat les principals causes de la manca de referències paleontològiques en les formacions geològiques estudiades.

Bàsicament s'han trobat fòssils en les següents formacions marines ordenades cronològicament:

a) Mesozoic

En la formació de calcàries bioclàstiques de Cinclaus s'ha observat la presència de pre-alveolines i orbitolines a la part inferior i, miliòlids i fragments d'ostreïdes i rudistes a la part superior de la formació, que l'han datat com del Cenomanià mitjà (Cretaci superior).

b) Cenozoic

Neogen

Els materials pliocens trobats al N i NW de l'àmbit d'estudi són fàcies clarament continentals amb una destacada manca de fauna que dificulta la seva datació, motiu per la qual han estat considerades, tot sovint, com d'edat plio-quadernària.

Quadernari

En els sediments que conformen les maresmes litorals, s'han observat abundants restes de *Cerastoderma edule* i gasteròpodes de mida petita, així com ostràcodes i foraminífers *Elphidium* sp. i *Amonia becarii*.

De la prospecció mecànica dels materials que rebleixen la plana al·luvial, s'han obtingut alguns fòssils que han permès datar les formacions infrajacentes:

- Unitat inferior

S'han trobat fòssils, sense identificar, barrejats en nivells d'argiles dures a 60-65 m de profunditat.

- Unitat superior

· Al nivell mitjà s'han identificat 6 formes de gasteròpodes: *Retusa* sp., *Odostomia* sp., *Menetho obliquum*, *Turboella* sp. i *Pyramidellidae* sp.

Quant als bivalves, no s'ha trobat tanta varietat, identificant-se *Cerastoderma* sp., *Pandora* sp., *Tellina* sp. i *Myoida* sp.

Finalment, quant als foraminífers, també presenten poca diversitat: *Ammonia beccarii* var. *ammoniformis*, *Ammonia beccarii* var. *inflata*, *Elphidium* sp., i miliòlids simples com *Quinqueloculina* sp. i *Triloculina* sp.

Aquesta fauna podem considerar-la com a indicadora de llocs protegits (badies), amb aigües tranquil·les de salinitat variable i fons fangosos, o bé zones properes a desembocadures de rius.

· Al nivell superior s'ha classificat la següent fauna, amb domini de bivalvs com *Cerastoderma edule*, *Loripes lucinalis*, *Thracia* aff. *Papyracea* i *Scrobicularia plana*. Pel que fa als gasteròpodes s'han identificat *Nassarius reticulatus*, *Cerithium vulgatum* i *Bittium reticulatum*. Es tracta de fauna indicativa d'ambients de poca profunditat, de fins a 10 m, que viuen en fons fangosos o sorrencs i gravosos.

2.2.8 Recursos minerals i petris

Els recursos petris de la zona estudiada no han tingut un altre ús que el de la construcció. S'han inventariat un seguit d'explotacions a cel obert bé abandonades, bé actives, l'objectiu de les quals ha estat el proveïment d'àrids destinats a la fabricació de morters, ciments i formigons, a més a més, de l'aportació de terres per a terraplens de carreteres.

Amb aquest objecte únicament s'han explotat les formacions geològiques neogenes, els petits turons granodiorítics i els mateixos cursos dels principals rius:

a) Paleozoic

L'intens procés de descomposició de la granodiorita aflorant en els petits enclavaments dispersos en el sector nord de la plana, ha comportat la seva transformació en "sauló" o sorra grollera. És un àrid de bona qualitat emprat com a terra d'aportació per a l'aixecament de terraplens, cas de l'extracció, avui dia activa, situada al nord de la urbanització "El Cortijo" de Roses, i que

ha estat oberta per a proveir l'obra de desdoblament de la carretera de Figueres-Roses (tram Empuriabrava-Roses).

b) Neogen

Troben clars testimonis de l'explotació dels relleus pliocens en els dos enclavaments situats al N i NW de l'àmbit d'estudi, i que a l'ensem, han servit per a descriure l'estratigrafia d'aquestes formacions neogenes:

- d'una banda, les dues pedreres abandonades al sud del Mas de la Torre, on avui dia s'ha instal·lat l'abocador controlat de terres i runes de Palau-saverdera; el recurs aquí extret eren les argiles i les sorres compactes.
- d'altra banda, les extraccions d'argiles dels relleus pliocens de la zona de Vilanova de la Muga i del veïnat de Montmajor (al NW).

c) Quaternari

Encara que avui dia no es poden veure, degut a la ràpida regeneració dels ambients fluvials, històricament s'han explotat les àrees pròximes als principals rius, inclús les seves mateixes lleres.

S'han excavat les mateixes lleres dels rius Muga i Fluvià, per a desobstaculitzar el pas de l'aigua. Els àrids extrets, graves i blocs, s'han utilitzat com a àrids de matxoqueig destinats a formigons i aglomerats asfàltics, i també com a paviments ornamentals en jardins.

Finalment, s'han excavat sorreres en cursos antics dels principals rius, per a l'obtenció de sorres ben classificades i ser emprades en morters. No es poden distingir sobre el terreny degut a l'aplicació dels programes de restauració a que obliga el Departament de Medi Ambient.

2.2.9 Riscos geològics

a) Fenòmens naturals

La morfologia general planera de la zona d'estudi i l'absència de factors d'erosivitat no afavoreixen la presència de fenòmens erosius naturals destacables. Els factors naturals de modificació geològica actual són el vent, les aportacions hídriques extraordinàries (grans avingudes) de la Muga i el Fluvià, i una petita inestabilitat tectònica.

La subsidència

La zona d'estudi és una fossa tectònica recent i sovint afectada per petits terratrèmols. Aquesta inestabilitat, pel basculament del substrat i per la progressiva compactació dels sediments, produeix un enfonsament o subsidència en relació als dos massissos estructurals que limiten la plana pel nord (cap de Creus) i pel sud (Montgrí). Aquesta subsidència és molt més important a la zona litoral (on s'estima un descens de l'ordre dels 5 mm/any) que no pas a l'interior.

Els canvis de curs dels rius

Aquest fenomen que ha provocat grans canvis en èpoques històriques del curs de la Muga i del Fluvià com a conseqüència de les periòdiques avingudes d'aquests rius que, a més, per desbordament, causaren contínues inundacions de la plana, ha quedat molt limitat en l'actualitat tant per la progressiva regulació de les conques (Boadella a la Muga) com per les proteccions dels marges fluvials. Així en l'actualitat, els cursos fluvials a la plana es poden considerar consolidats llevat de petites erosions dels marges produïdes per excavació i desplom durant les avingudes més moderades de l'actualitat

L'erosió eòlica

La tramuntana provoca un transport de sediments de nord a sud produint una pèrdua efectiva al nord de la Muga, un transport a la zona central de la badia, i una acumulació al sud de Sant Martí d'Empúries; a més, junt amb els llevants, juga un paper fonamental en la conformació de les dunes litorals.

b) Fenòmens artificials

Els principals riscos geològics actuals van associats a les actuacions humanes a la zona, d'intensitat i potència de canvi molt més important que els fenòmens naturals abans comentats. Entre aquestes alteracions susceptibles de provocar canvis o riscos geològics de certa entitat destaquen:

- les extraccions d'àrids, essent particularment perillosos els que es produeixen als marges fluvials o dins les mateixes lleres.
- els abocaments indiscriminats en fosses o canteres, pel greu risc de contaminació de les aigües freàtiques que poden provocar.

- la construcció de marines i els espigons de protecció que modificaren el traçat de la línia de la costa o desestabilitzaren el seu perfil i alteraren la seva dinàmica litoral, provocant a la badia de Roses una acumulació dels materials al nord de l'obstacle i una regressió al sud del mateix.
- les antigues dessecacions i terraplenaments de zones humides per la recuperació de camps de conreu i més recentment per urbanització turística.
- el dèficit d'aportació de sediments a la badia provocat per la progressiva regulació de les conques fluvials (particularment la de la Muga) i la protecció del seus marges, que conjuntament amb el fenomen de la subsidència abans esmentat provoquen una petita regressió del front litoral.
- la salinització de la Reserva dels Estanys (RNI I) per la manca de les aportacions naturals d'aigua dolça.
- la dulcificació de la RNI-I, provocada per la dificultat de l'entrada de les aigües marines cap a terra i les aportacions artificials d'aigua dolça que s'hi fan per a mantenir uns nivells permanents de les aigües de les llacunes.

2.3 HIDROLOGIA I HIDROGEOLOGIA

2.3.1 Àrea d'estudi

L'àrea d'estudi d'aquest apartat d'hidrologia i hidrogeologia és la unitat geomorfològica de la plana fluvio-deltaica de l'Alt Empordà, un xic més gran que l'àrea del parc natural. Els límits geomorfològics que la delimiten són: al sud, el relleu de la costa d'Empúries i la plana del Baix Ter; al nord, els relleus paleozoics de la serra de Rodes; a l'oest, els relleus pliocens dels Aspres de l'Empordà i a l'est, la badia de Roses.

La plana ocupa una extensió de 120 km², dels quals, els 55 km² més meridionals corresponen a la plana del Baix Fluvià, i els 65 km² més septentrionals a la plana de la Muga, sense que existeixi una separació geomorfològica clara entre ambdues.

La conca hidrogràfica de l'àrea d'estudi abasta un àrea de 1.979 km² corresponent 854 km² a la conca total de la Muga i 1.125 km² a la conca total del Fluvià.

2.3.2 Hidrologia

a) Dominis hidrogràfics i aportacions

La plana de l'Alt Empordà és una unitat geomorfològica que inclou dos dominis fluvials principals: al nord, el domini de la conca de la Muga o plana de la Muga; i al sud, el domini del riu Fluvià o plana del Baix Fluvià.

La Muga té un recorregut de 65 km, des dels relleus de les Garrotxes d'Empordà fins a la platja de Castelló d'Empúries. Antigament desembocava més al nord, en un traçat idèntic al què avui en dia coneixem amb el nom de La Mugueta-Les Salines. Els afluents més importants de curs actual són: el Manol, que es troba situat al marge dret de la Muga i recull les aigües del drenatge de la riera d'Àlguema i del Rissec; i al marge esquerra, el Llobregat d'Empordà, on hi aporten les aigües els subafluents Ricardell, Torrelles, Anyet i Orlina.

El Fluvià té un recorregut de 91 km, entra a l'Empordà procedent de la Garrotxa i desemboca a la platja de Sant Pere Pescador. Antigament ho feia més al sud, prop de Sant Martí d'Empúries, tal com indica la traça actual del rec del Molí, també anomenat Fluvià Vell, El Riuet d'Empúries o el Riuvell. El traçat del llit actual, des de Sant Miquel de Fluvià fins arribar al mar, ha estat retallat antròpicament més de 2,5 km com a conseqüència de les extraccions d'àrids i les canalitzacions efectuades en els darrers trenta anys.

A més dels cursos fluvials superficials, la plana de l'Alt Empordà conté un conjunt de sèquies i recs que recullen les aigües dels rius i els escòrrecs dels estanys relictos interiors, quan aquests queden inundats per episodis ocasionals d'elevada precipitació. Els recs més importants que podem destacar són els següents:

- al nord de la Muga: el Madral, la Mugueta i el Salins, que recullen les aigües de l'antic estany de Castelló i de l'antic curs fluvial de la Muga, i el rec del Molí de Castelló.
- entre el Fluvià i la Muga: el rec del Molí d'en Dorra, que travessa la plana d'oest a est, des de la confluència de la riera d'Àlguema amb el riu Manol, fins prop de la gola del Fluvià.
- al marge esquerra del Fluvià: els recs de la zona dels estanys de Siurana i Vilacolum, fora dels límits del Parc, que en ajuntar-se formen el rec Sirvent, el darrer tram del qual ja discorre dins dels seus límits
- al marge dret del Fluvià: el rec del Molí d'Empúries, Fluvià Vell o Riuvell, fora dels límits del Parc fins a entrar al Parc prop del mas d'en Caramany i desembocar al mar.

b) Zones humides

Les zones humides de la plana de l'Alt Empordà es troben situades dominantment al sector litoral comprés entre la desembocadura del Fluvià i la Muga. S'hi reconeixen dos grans conjunts: al N, l'estany de Castelló i les maresmes de Santa Margarida i les Salines; i al centre, l'estany de Sant Pere, amb les restes actuals que formen la part més important del PNAE.

La zona humida de Castelló d'Empúries ocupava tota la zona deprimida que s'estén entre el límit meridional dels relleus pirenaics del cap de Creus (Roses, Palau, Vilaüt, Pedret) i el Neogen de Castelló d'Empúries i Marzà. Originàriament era formada per un gran estany anomenat estany de Castelló o de Vilaüt, on arribaven les aigües de la Muga i les que procedien del drenatge dels relleus pirinencs (riera de les Comes, etc.). Actualment, els treballs de drenatge i les transformacions turístiques han transformat totalment aquest territori amb la construcció de dues urbanitzacions o marines (Santa Margarida i Empuriabrava), perdent d'aquesta manera tota la seva fesomia natural.

La zona humida de Sant Pere Pescador, al centre del litoral de la plana de l'Alt Empordà, correspon a l'antiga desembocadura del Fluvià, coneguda amb el nom de Fluvià Vell o Riuvell, i a totes les zones inundades que s'estenen entre els actuals traçats del Fluvià i la Muga. La majoria d'aquestes zones mal drenades són restes d'un antic estany que s'anomenava estany de Sant Pere. Les obres de drenatge i el progressiu terraplenament van ocasionar una reducció i un fraccionament d'aquest antic estany, en estanys individualitzats, com són per exemple: l'estany de Pontarrons, de Riumors, de Copons i els aigualleixos de Matà. Molt a prop de la platja, hi ha la zona que popularment s'identifica com els Aiguamolls de l'Empordà. Aquesta zona humida també formava part de l'antic estany de Sant Pere, i s'hi poden distingir exemples funcionals actuals d'estanys i llacunes litorals, com ho són, per exemple, l'estany d'en Túries, les llacunes de la Riereta, la Rogera, la Serpa, la Fonda, la Llarga i la Massona, i l'estany Sirvent.

Aquesta divisió de les zones humides és artificial, atès les profundes transformacions antròpiques que s'han produït en aquesta zona. Una part de les llacunes que actualment subsisteixen corresponen a antics llits dels canals que desembocaven en el litoral, molts dels quals han quedat terraplenats per l'avanç de les explotacions agrícoles i a causa de l'especulació immobiliària. Tot i això, podem distingir llacunes clarament artificials en l'actualitat (de recent creació) com són l'estany del Cortalet, l'estany d'Europa, etc.

c) Sèquies, canals, recs i pous

La intensa transformació antròpica de les zones humides inicials es fa palesa per la gran quantitat de sèquies, canals i recs que solquen el territori estudiat. Aquestes infraestructures hidràuliques tenen tant una funció de drenatge dels terrenys inundats periòdicament, com de regulació dels nivells de les aigües de certs conreus (arrossars i prats inundables), com de transport de les aigües per rec. Totes aquestes infraestructures han estat representades als plànols I-6 d'infraestructures i edificacions.

Per altra banda, els pous existents a l'àrea d'estudi són molt nombrosos. Consultades les dades de concessió d'aigües de l'Agència Catalana de l'Aigua s'observa una gran manca d'informació tant quant a la localització dels pous existents com del volum d'extracció. Cal suposar que bona part dels aprofitaments són il·legals o bé no estan inventariats. L'inventari d'aquests pous resta fora de l'abast d'aquest estudi de bases ja que exigiria un gran esforç de treball de camp, i per tant no han estat localitzats a la cartografia d'infraestructures hidràuliques.

2.3.3 Hidrogeologia

a) Característiques hidrogeològiques

La plana de l'Alt Empordà es caracteritza dominantment per la presència de materials al·luvials; a les zones litorals, aquests dipòsits al·luvials passen transicionalment a dipòsits marins i de transició. La seva edat es troba compresa entre el Pleistocè Superior i l'Holocè. En general, aquests materials al·luvials es troben dipositats damunt dels materials pliocens de l'Empordà, excepte en el marge sud, on presenten un contacte discordant amb les calcàries mesozoiques del massís del Montgrí, i en el marge nord, on afloren en contacte amb els granits i materials paleozoics del Pirineu Oriental.

A la plana de la Muga, les zones de major gruixària d'aquests materials al·luvials es troben situades al sud de Castelló d'Empúries. Normalment, la gruixària màxima d'aquest dipòsits al·luvials és de 20 m, excepte al sud de Castelló d'Empúries, on es poden assolir gruixos màxims de 40 m (antigues captacions d'abastament municipal de Roses i Cadaqués). A mida que ens apropem a la línia de costa, augmenta la presència de nivells argilosos i llimosos, mentre que es redueix progressivament el gruix dels nivells detrítics.

En el Baix Fluvià, la gruixària de materials al·luvials entre Torroella de Fluvià i l'Armentera, es bifurca mitjançant la intercalació d'un nivell de llims, argiles i nivells discontinus de sorres fines. A partir d'aquest punt, la vertical dels dipòsits

al·luvials permet distingir dos aqüífers, un de superficial i l'altre de profund, separats per un aqüítard o aqüífer intermedi.

A la vertical de Sant Pere Pescador, la gruixària del conjunt al·luvial és de l'ordre de 40 m. L'aqüífer superior (aqüífer-I) presenta una gruixària de 20 m de sorres, gravetes i llims; l'aqüífer profund (aqüífer-II) té una gruixària de 7 m de sorres i graves netes; l'aqüítard intermedi assoleix un gruix variable entre 10 i 20 m de llims arenosos. En alguns punts del litoral, la gruixària dels materials al·luvials pot arribar a tenir fins a 60 m; en aquests casos, a més de l'aqüífer superficial i profund, també es pot identificar un altre aqüífer encara més profund (aqüífer-III) separat de la resta per un nivell de llims arenosos. En aquestes zones litorals, a partir dels 100 m de profunditat no es troben aqüífers detrítics d'interès.

b) Distribució i tipologia dels aqüífers

Segons BACH (1990) la descripció dels aqüífers de la plana de l'Alt Empordà és la que segueix a continuació.

Aqüífer-I (superficial)

Cartogràficament ocupa la totalitat de la plana al·luvial del Fluvià i la Muga. A la zona litoral presenta sorres de granulometria fina i gravetes que passen transicionalment cap el sostre a llims arenosos i argilosos. A l'interior, l'aqüífer superficial presenta trets diferencials segons si es tracta de la zona de la Muga o del Fluvià: a la Muga, presenta nivells de poca gruixària, dominantment sorrencs intercalats en materials llimosos i de continuïtat molt limitada; a la zona del Fluvià, aquest aqüífer superficial és molt més continu lateralment i presenta dipòsits de granulometria grollera (sorres i graves) que cap a l'interior poden assolir gruixàries de l'ordre de 30 m.

En totes dues zones, aquest aqüífer superficial és el més utilitzat. En general, la major part de les captacions són pous de tipus empordanès (tubs clavats) o pous oberts, i poden subministrar cabals des de 10 a 30 m³/hora. Les permeabilitats mitjanes assoleixen valors de l'ordre de 200 m²/dia i localment poden arribar a 500 m²/dia (a prop de l'Armentera).

El comportament d'aquest aqüífer superficial és de tipologia lliure, encara que en alguns punts (sobretot a les zones litorals) pot estar localment semiconfinat per dipòsits llimosos d'inundació i maresmals.

La profunditat del nivell freàtic en aquest aqüífer-I superficial és inferior a 1 m i a la zona litoral aflora en superfície. A les zones interiors pot assolir profunditats entre 2 i 4 m depenent de la variació topogràfica del terreny.

Estacionalment, les oscil·lacions del nivell freàtic són de 0,5 m a les zones litorals i de 1 a 1,5 m a les zones interiors.

Aqüífer-II

És un aqüífer de tipus semi-captiu, que es troba semiconfinat a la base i al sostre per dipòsits llimosos-argilosos i llimosos-sorrencs. Presenta un nivell inferior, que és molt continu a tota la plana (nivell II-b) i un nivell superior (nivell II-a) que té una distribució areal localitzada només en el sentit dels aports principals de l'antic Fluvià i la Muga.

A la zona litoral, el nivell II-b (inferior) es localitza des del riu Muga fins al sud de la plana de l'Alt Empordà, ja a la connexió amb el Baix Ter. La base de l'aqüífer II-b es reconeix a 50-60 m de profunditat a la zona litoral, i cap a l'interior, entre 30 i 40 m a la zona del Fluvià i entre 20 i 30 m a la zona de la Muga. El gruix mitjà és variable, des de 10 m de gruix a prop de la costa, fins a 5 m més cap a l'interior.

El nivell II-a (superior) a la zona de la Muga es troba situat a profunditats de 22 a 31 m i el seu gruix varia de 2 a 5 m, essent dominantment de naturalesa sorrenca i trobant-se separat del nivell inferior (II-b) per nivells llimosos i llimosos-argilosos de 10 a 20 m de gruix. A la zona del Fluvià, la representació areal d'aquest nivell és més important que en el cas de la Muga. La seva base es troba situada entre 28 i 52 m de profunditat i el seu gruix presenta valors des de 2 a 8 m. La granulometria és més grollera que en el cas de la Muga i cap a l'interior s'uneix amb el nivell II-b inferior.

L'explotació actual de l'aqüífer-II s'efectua principalment a través de captacions d'us agrícola; normalment, els cabals que subministren aquestes captacions són de l'ordre de 90 a 100 m³/h. Cal destacar que durant els anys 80, en aquest aqüífer-II s'hi van situar les captacions d'abastament municipal de Roses i Cadaqués, que subministraven cabals de l'ordre de 360 m³/h. L'explotació intensiva d'aquest aqüífer durant els mesos d'estiu va provocar un important deteriorament de la qualitat de les aigües subterrànies, assolint-se nivells de salinitat extrems que, finalment, van conduir a un abandonament definitiu d'aquestes captacions. L'alternativa a l'ús d'aquestes captacions d'aigua subterrània va consistir en la construcció d'una potabilitzadora de les aigües del rec del Molí de Castelló.

A la zona de la Muga, les transmissivitats d'aquest aqüífer oscil·len des de 500 a 1.500 m³/dia, mentre que en el Fluvià varien de 300 a 950 m³/dia. Els coeficients d'emmagatzematge calculats atès aquests valors de transmissivitats són de l'ordre de 10⁻³.

El nivell piezomètric de l'aquífer-II es troba situat a profunditats d'1 m a les zones litorals i a prop de la costa pot arribar a ser sorgent. Cap a l'interior, la profunditat del nivell piezomètric augmenta progressivament assolint valors entre 2 i 4 m.

Aquífer-III

Al centre de la plana de l'Alt Empordà, prop de la zona litoral, s'han identificat nivells permeables profunds situats a sota la unitat de l'aquífer-II i separats d'aquest per dipòsits llimosos-argilosos i argilosos. Litològicament són nivells de sorres i gravetes, i es troben situats a profunditats variables entre 75 i 95 m a la zona més interior, i entre 77 i 102 m a la zona més propera a la platja. La gruixària d'aquests nivells permeables també és molt variable, entre 4 i 24 m.

Aquest aquífer és de tipus captiu i s'utilitza molt poc, bàsicament només l'exploten algunes captacions d'ús agrícola. Els cabals que pot subministrar són de l'ordre de 25 m³/h i, en general, les aigües que s'extreuen tenen problemes de qualitat, sobretot a mida que aquestes captacions s'apropen més a la línia de la costa.

El nivell piezomètric és molt somer, presenta profunditats de 0,5 a 1 m, i durant l'estació hivernal pot ésser fins i tot sorgent. Les oscil·lacions al llarg de l'any són de l'ordre d'1 m.

c) Hidrodinàmica

Àrea de la Muga

En el sector litoral de l'àrea de la Muga existeix una important depressió piezomètrica que assoleix una cota de -2 m i que arriba a afectar àrees que es troben situades a més de 2 km de la costa. A la zona compresa entre el Fluvià i la Muga, la isolínia 0 m penetra terra endins fins a 3 km de la costa. Aquesta situació dels nivells piezomètrics permet interpretar que en les àrees litorals, la relació entre el riu i l'aquífer és de caràcter influent.

Àrea del Fluvià

L'àrea del Fluvià presenta una zona en què existeix una depressió piezomètrica important: una zona paral·lela al riu, compresa entre la línia de la costa i el meandre de can Boix.

Paral·lelament al riu, la cota piezomètrica 0 m penetra aigües amunt del riu fins a una distància de 4,5 km de la costa, arribant al límit entre els termes municipals de Sant Pere Pescador, Torroella de Fluvià i l'Armentera. Des

d'aquesta zona fins a la desembocadura del riu, la relació entre aquest i l'aquífer és d'efluència (recàrrega des de l'aquífer al riu). La depressió piezomètrica existent en aquesta zona és conseqüència del progressiu dragat del riu i de l'extracció d'àrids de la llera. Es considera que en els darrers trenta anys, aquestes activitats han propiciat un descens de la cota de la llera d'almenys 2 m i, conseqüentment, s'ha generat un descens equivalent en el nivell freàtic.

Les cotes piezomètriques positives es troben situades dominantment en l'àrea de la carretera de Sant Pere a Castelló, amb cotes piezomètriques màximes de +1,55 m i mínimes de +0,45 m.

2.3.4 Hidroquímica

a) Qualitat de les aigües superficials

Les estacions de mostreig de les aigües dels rius Muga i Fluvià, que pertanyen a la xarxa bàsica de control de qualitat de les aigües de l'Agència Catalana de l'Aigua del Departament de Medi Ambient, proporcionen dades de control d'anàlisi amb els valors dels principals paràmetres físico-químics de les aigües superficials o subterrànies.

D'acord amb els principals paràmetres físico-químics es pot observar que els valors mitjans de l'índex simplificat de la qualitat de l'aigua (índex de qualitat que s'estableix a partir de 5 paràmetres: T^a, permanganat, matèries en suspensió, oxigen dissolt i conductivitat) del riu Muga com del riu Fluvià es poden considerar acceptables. També pot observar-se que els valors mensuals de l'índex simplificat de la qualitat de l'aigua són més baixos durant els mesos de maig a setembre assolint-se valors màxims de qualitat durant el període hivernal.

Un altre factor a tenir en compte per a observar la qualitat de les aigües superficials és l'índex biològic BMWPC. Aquest índex és un dels paràmetres que mesura la qualitat de l'aigua basant-se en els organismes indicadors que hi viuen. Algunes de les estacions de mostreig de la Muga i del Fluvià també mostren dades mitjanes d'aquest índex biològic BMWPC. Els valors obtinguts poden variar quantitativament molt d'un any a l'altre.

Tanmateix, una característica de la qualitat de les aigües superficials a la zona d'estudi és la seva alta salinitat. En el curs baix dels rius Fluvià i la Muga, les aigües superficials són de mineralització mitjana, amb valors de 875 µS/cm al Fluvià i 706 a la Muga, i d'elevada duresa (405 i 283 mg/l de CO₃Ca,

respectivament en el Fluvià i la Muga). Les fàcies hidroquímiques són bicarbonatada càlcica en la Muga i sulfatada càlcica en el Fluvià.

L'aigua de la Muga resulta menys mineralitzada que la del Fluvià i és del tipus equivalent a les aigües subterrànies del seu entorn, si s'exceptuen casos locals en què les aigües de l'aqüífer són més salines per la presència d'intrusió o contaminacions antròpiques. Aigües amunt de Castelló d'Empúries, la presència de nitrats a les aigües superficials— amb valors de 60 mg/l de nitrat—, suggereix que el riu és afluent, és a dir, que rep la recàrrega de l'aqüífer, relativament afectat per contaminacions agrícoles. Aquesta interpretació coincideix amb el traçat piezomètric de la zona i no permet descartar una possible acció influent del riu aigües avall de Castelló d'Empúries.

En el cas del Fluvià la característica més definitòria de les aigües superficials és la presència de fàcies sulfatades, les quals també són extensives a l'aqüífer. La naturalesa sulfatada de les aigües superficials i subterrànies del Fluvià està relacionada amb el drenatge dels aquífers de guixos eocens que es troben a la part mitjana de la conca. A la zona litoral, les aigües salines penetren a través del riu, formant una important falca salina que s'estén aigües amunt fins passat el pont de Sant Pere Pescador; actualment aquesta falca de salinitat s'ha estès fins a 4,5 km del litoral com a conseqüència de les extraccions d'àrids i el rebaix antròpic de la llera, fet que, en determinats punts, ha propiciat la salinització de l'aqüífer i els pous que l'exploren.

Finalment, dins de l'estudi de viabilitat de la reintroducció de la llúdriga al PNAE i conques de la Muga i el Fluvià (PROJECTE LLÚDRIGA. Deli Saavedra, 1995) es varen estudiar exhaustivament les concentracions de pesticides i metalls pesants a les aigües dels aiguamolls de l'Empordà. Destaca la conclusió de l'absència (o presència en quantitats no detectables) dels PCB's, DDT, dieldrin i mercuri, substàncies considerades d'alta toxicitat. S'han detectat concentracions variables de lindà, l'únic organoclorat d'ús encara permès a l'agricultura. Els nivells més elevats s'han trobat als mesos de maig, juny i juliol, quan es dona el creixement dels conreus i també el de les plagues que els afecten. Les triazines s'han detectat en quantitats importants, degut a la seva baixa toxicitat, que les fa molt utilitzades, i a la seva gran solubilitat en aigua. La Muga i la Mugueta presenten les concentracions més elevades de pesticides, mentre que el Fluvià és el punt amb nivells més baixos. La quantitat de plom trobat és molt petita. Els nivells de zinc i alumini, tot i ser més elevats, tenen un origen principalment geològic.

b) Qualitat de les aigües subterrànies

La qualitat de les aigües subterrànies de les planes del Fluvià i la Muga en relació a la seva problemàtica principal, que són la salinitat, la presència de

nitrats i l'existència de concentracions elevades de ferro i manganès, es pot estimar a partir de les dades de la Xarxa de control de la qualitat de les aigües subterrànies facilitades per l'Agència Catalana de l'Aigua del Departament de Medi Ambient i Habitatge.

Salinitat

En general, les aigües subterrànies de la plana de l'Alt Empordà presenten mineralitzacions mitjanes, de l'ordre de menys de 1.000 mg/l de residu sec. El contingut en clorurs és relativament baix, inferior a 100 mg/l, però augmenta a mida que ens apropem a la línia de la costa, sobretot a la zona sud de la plana (Sant Martí d'Empúries) i a la zona dels aiguamolls entre la Muga i el Fluvià. En tots dos casos, els valors de la conductivitat elèctrica poden superar els 3.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, mentre que els valors de clorur s'incrementen fins a 500-1.000 mg/l.

En els aqüífers profunds, la qualitat de les aigües és més bona que en l'aqüífer superficial, amb valors de la conductivitat inferiors a 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i un contingut en clorur inferior a 100 mg/l. Aquests valors també augmenten cap a la línia de costa, però l'augment és menys important que en el cas del superficial, assolint-se valors de conductivitat de 2.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i de clorur inferiors a 200 mg/l. La zona més salinitzada és la compresa entre la Muga i el Fluvià, a la zona dels aiguamolls.

Les fàcies hidroquímiques corresponen a un ampli ventall en què predominen les aigües bicarbonatades càlciques, amb trànsits cap a aigües clorurades-sòdiques en les àrees litorals, i sulfatades en les zones marginals i litorals de la plana del Fluvià. Aquest ventall de fàcies hidroquímiques sembla obeir a un model geoquímic relativament senzill: les fàcies bicarbonatades càlciques poc mineralitzades, que són predominants a la zona, poden originar-se a causa de la infiltració de les precipitacions directes sobre els materials al·luvials de la plana; les fàcies salines més extremes, de tipus clorurades-sòdiques, poden ser degudes a intrusió marina en les àrees litorals, a recàrrega de formacions llimoses amb salinitat congènita o als efectes de concentracions de nitrat degudes a l'adobat intensiu d'algunes àrees.

Presència de nitrats

- Àrea del Fluvià

Les concentracions de nitrat superiors a 50 mg/l es troben situades preferentment fora de l'àmbit del Parc Natural.

A les zones de ribera del riu, les concentracions de nitrat són molt baixes i indiquen un efecte de dilució motivada per la pròpia recàrrega del riu a l'aqüífer.

En general, les fonts de contaminació per nitrats a l'àrea del Fluvià corresponen a la presència elevada d'explotacions ramaderes a prop de les zones afectades. La tipologia de l'afecció és areal de tipus múltiple-puntual.

- Àrea de la Muga

A la part baixa de la plana de la Muga, la presència de nitrats és menys important que en el Fluvià. Els valors màxims de la concentració que apareixen aigües avall de Castelló d'Empúries són de l'ordre de 40 mg/l - 10 mg/l.

En general, la presència de nitrats en aquestes àrees s'atribueixen a la utilització d'adobs orgànics i inorgànics i, puntualment, a focus puntuals relacionats amb l'existència de fosses sèptiques relictuals, femers i possibles pèrdues de les xarxes de clavegueram.

Ferro i manganès

A les planes al·luvials del Fluvià i la Muga les concentracions de ferro oscil·len entre 0 i 15 mg/l, encara que l'interval mitjà és de 0 a 1 mg/l. Les concentracions elevades estan relacionades amb la presència de minerals de ferro en les aigües de recàrrega del riu, sobretot de la Muga, i a l'existència de dipòsits palustres amb matèria orgànica, fet que ocasiona una reducció del potencial redox i facilita la presència de ferro en dissolució. Aquestes mateixes consideracions es poden aplicar en el cas del manganès, que normalment presenta valors de la concentració entre 0 i 1 mg/l.

2.4 EDAFOLOGIA

2.4.1 Introducció

La recerca de la relació sòl-vegetació té un interès especial pel fet d'utilitzar la vegetació com a criteri diagnòstic de les característiques hídriques i salines dels sòls. La comparació de les dades analítiques corresponents als paràmetres dels sòls d'una determinada comunitat vegetal ha permès la seva classificació segons els criteris de la Soil Taxonomy System (en endavant, STS) de l'any 1975, tot i que la distribució de la vegetació dels sòls halomorfs és més ben relacionada amb les categories establertes pel sistema de la Comission de Pédologie et Carthographie des Sols (en endavant, CPCS) de l'any 1965.

Així doncs, s'han diferenciat les unitats edàfiques en les quals es troben més

ben representades les principals comunitats vegetals.

2.4.2 Unitats edàfiques

Diferenciem quatre grans unitats:

a) Els sòls de les dunes

Les dunes donen suport als sòls més propers al mar. Constitueixen una franja litoral que forma part de la platja.

Característiques dels pedions

La morfologia dels pedions es caracteritza per la manca de diferenciació d'horitzons. Els perfils són de tipus AC, caracteritzats per un lleuger enriquiment en matèria orgànica a la part superior (horitzó A) que es disposa directament sobre el C.

Són sòls molt joves formats bàsicament per sorres difícilment meteoritzables. No hi ha elements grossos, la textura és sorrenca (90% de sorres), de les quals un 50% és sorra mitjana. L'estudi de la fracció de sorra permet afirmar que tenen un caràcter psammètic segons la STS (1975). La manca d'horitzons superficials i la textura psammètica ens permet classificar-los com a Entisòls, del subordre dels Psamments, molt probablement *Typic Xeropsamments*. El règim d'humitat és xèric i el de temperatura és tèrmic

Nivells de salinització

Els vessants corresponents a la primera línia de platja són les zones on s'instal·la l'*Agropyretum mediterraneum* (sòls més salins), mentre que les parts més altes de la duna s'hi fa l'*Ammophiletum arundinaceae* (menor salinitat).

b) Els sòls d'antics cordons litorals

Entre les dunes i les maresmes hi ha una zona de transició que correspon a antics cordons litorals, paral·lels a la costa. La seva morfologia és plana i la textura sorrenca.

Característiques dels pedions

Distingim dues comunitats vegetals típiques en aquesta zona de transició:

- *Schoeno-Plantaginetum crassifoliae* (amb plantatge i jonc negre).
- *Juncetum acutae*.

Són sòls amb una seqüència d'horitzons AC. La base del pedió evidencia problemes d'hidromorfisme amb processos de reducció (coloracions griseses i d'òxids de ferro). Els símptomes d'anòxia es presenten a partir del mig metre de profunditat. Hi ha horitzons Cg. Els continguts en matèria orgànica superen l'1,5 % en els horitzons superficials. Són sòls amb baixa capacitat de retenció d'humitat. Segons el STS (1975) es tracta d'un *Aquic Xeropsamment*.

Nivells de salinització

En indrets menys salins s'hi troba el *Schoeno-Plantaginetum crassifoliae*. Allà on la salinitat és més alta s'instal·la el *Juncetum acutae*; en aquest sòl el grau d'alcalinitat és també alt.

c) Els sòls de la maresma

La presència d'antics cordons es repeteix a l'interior. Entre els cordons hi ha zones deprimides on abunden llacunes; aquesta zona s'anomena la maresma. Els materials tenen dos orígens: el marí (antics cordons litorals molt sorrencs amb certs nivells més llimosos) i el llacunar (predomini dels llims).

Característiques dels pedions

La distribució d'aquests materials és irregular i només la distribució de les comunitats vegetals adaptades al seu damunt ens ajuda a diferenciar-los.

La distribució de la vegetació ve condicionada pels nivells de salinitat dels sòls. Diferenciem les següents comunitats vegetals:

- *Arthrocnemetum fruticosi* (salicornar típic: matollar dens).
 - *Agropyro-Inuletum crithmoidis* (topogràficament més alta que l'anterior).
 - *Artemisio-Limonietum* (en petites superfícies d'elevacions sorrenques).
 - *Juncetalia maritimi* (prats salins litorals, amb gramínies de fins 1,2 m).
- Els sòls de *Arthrocnemetum fruticosi*

Se situen en les zones de maresma més propera a la costa, on s'inunden pronunciadament, també al voltant de les llacunes i els canals. Són condicions extremes d'humitat i salinitat. La morfologia dels pedions més sorrencs no permet el desenvolupament d'una estructura i per tant és de

tipus AC. La morfologia dels pedions més llimosos permet una certa estructuració de la capa subsuperficial que dona lloc a un horitzó B estructural amb caràcters hidromorfs. El perfil és ABC. L'hidromorfisme s'accentua a la base del pedió amb presència d'horitzons Cg. El factor de control de la presència d'aquesta comunitat no és la textura si no els nivells salins i el règim hídric dels sòls. Segons el STS (1975) classifiquem els sòls com a *Fluvaquents típics o aèrics* formant un mosaic.

- Els sòls de *Agropyro-Inuletum crithmoidis*

Aquesta comunitat es desenvolupa en sòls de tipus AC, amb discontinuïtats litològiques 2C i 3C, com a conseqüència del seu origen sedimentari. El perfil tipus presenta símptomes d'hidromorfisme, concrecions de ferro petites i clapes a la part superior, i processos més accentuats a la base amb l'aparició d'horitzons Cg. Els horitzons més superficials són més llimosos, mentre que a partir de mig metre els materials són sorrencs (60% de sorra). El contingut en matèria orgànica es manté elevat en profunditat. La capacitat de retenció de la humitat és d'un 20 % en l'horitzó superficial, mentre que a partir del mig metre i fins a 1 m, es redueix a l'1 %; això entra en consonància amb les textures més sorrenques en aquestes profunditats. Segons la CPCS (1965) són sòls salino-alcalins. La STS (1975) els defineix com a entisòls. El contingut en matèria orgànica els fa tenir caràcter fluvèntic, i pel règim hídric els classifiquen com a *Aquic Xerofluvents*.

- Els sòls de *Artemisio-Limonietum*

La seva morfologia és semblant a l'anterior tipus de comunitat; essent perfils AC. Aquests, però, no acusen tant els processos d'hidromorfisme. El seu nivell de salinitat és més baix que l'anterior comunitat. Segons la CPCS (1965) són sòls salino-alcalins.

- Els sòls dels prats salins de *Juncetalia maritimi*

Dins d'aquest grup diferenciem, a més, dos subgrups:

· Els sòls de *Spartino-Juncetum*, amb perfil de tipus AC, amb un horitzó A de textura argilo-llimosa i capes molt sorrenques per sota.

· Els sòls de la comunitat *Agropyron acutum* i *Juncus maritimus*. Són sòls de textura fina en l'horitzó superficial, sota el qual hi ha capes molt sorrenques. Aquest fet condiciona la capacitat de retenció d'humitat entre un 12% a dalt i un 4% per sota de l'horitzó superficial. Segons la CPCS (1965) són sòls salino-alcalins.

d) Els sòls de la plana interior

La plana interior s'estén darrera la maresma cap a l'interior.

Geomorfològicament és més antiga que les dunes i les maresmes. Les inundacions són ocasionals, els nivells de salinització són força més baixos, i el seu desenvolupament estructural és més marcat. El seu àmbit són les àrees d'aprofitament agrícoles, enteses d'una banda, com a pastures en el cas de les closes, o com a camps de conreu. Atesa la manca de vegetació la diferenciació dels sòls es fa en base als seus perfils estructurals. Així diferenciem dos tipus de sòls:

Aquic Xerofluvents

La zona interior dels aiguamolls es caracteritza per la presència de sòls amb horitzons ABC. L'horitzó A és un epipedió òcric, i el B presenta una estructura ben definida.

A la base dels pedions apareixen símptomes d'hidromorfisme, manifestats pels colors grisos i la presència de taques i petites concrecions negres de ferro i manganès. Totes aquestes característiques apareixen a partir del mig metre de profunditat. Una característica aplicable a tots els pedions és la manca d'elements grossos. La matèria orgànica es reparteix molt irregularment en profunditat, cosa que li confereix un caràcter fluvèntic. La morfologia i característiques químiques permeten classificar-los com a entisòls. Malgrat que es considera més important el caràcter hidromorf, cal considerar també la distribució de la matèria orgànica i incloure'ls millor en el subgrup dels *Aquic Xerofluvents*.

Typic Xerofluvents

Aquests sòls pertanyen també a la plana al·luvial, però no es veuen afectats per problemes d'inundacions, ni de salinitat. Es tracta de sòls conreats amb perfil ABC. S'observa una dominància de la fracció llim en els primers horitzons. A 1,5 m es troba un horitzó 2C que té una textura molt diferent. Aquest canvi condiciona el moviment vertical de l'aigua en el sòl, quedant la capa freàtica penjada en aquest nivell. Amb tot no s'observen símptomes d'hidromorfisme. La distribució de la matèria orgànica en profunditat confirma l'estratificació del material i evidencia el caràcter fluvèntic.

2.5 MEDI MARÍ

2.5.1 Morfologia i sedimentologia del fons marí

La badia de Roses presenta un fons molt regular, semblant a la continuació de la platja deltaica, i d'un pendent molt uniforme, tan sols interromput per diversos cordons litorals submergits propers a la línia de costa. Les parts extremes del nord i sud de la badia tenen un perfil abrupte, com correspon als afloraments rocosos del Montgrí i de cap de Creus, enllaçant de forma sobtada amb el perfil suau del centre de la badia.

El recobriment sedimentari de la badia està format primer per sorres que davant de Roses, on són fangoses, arriben fins als 15-20 m, i davant de l'Estartit s'estenen més enllà dels 40 m de fondària, explicant-se aquesta distribució asimètrica per la dinàmica litoral de la zona (vegeu punt 2.5.3). A partir de les sorres es disposen els sediments fins fangosos corresponents a un medi d'aigües d'influència continental. Als extrems de la badia i propers als roquers que delimiten la badia hi ha afloraments dels mateixos materials rocosos fins a profunditats molt variables seguit de petites àrees de materials grollers (còdols i graves) procedents de l'erosió dels roquissars.

2.5.2 Hidrografia.

a) Temperatures

Termodinàmicament, s'observen dos períodes ben diferenciats: l'època hivernal on tota la columna d'aigua s'igualava a una temperatura d'uns 12°C, i l'època estival on s'observa una forta estratificació a la columna d'aigua, amb valors superficials màxims de 25°C. Els restants mesos de l'any són de transició entre ambdues situacions, i van molt lligats a fenòmens meteorològics. El màxim gradient tèrmic en profunditat (termoclina) pot situar-se en 1-1,5°C/m i a una fondària de 30-50 m, variable segons el fons.

b) Salinitat

Són normals els valors superiors als 37‰, si bé amb una acusada estacionalitat i modificada a la baixa a la badia per les aportacions d'aigua dolça de la Muga i del Fluvià.

c) Nutrients

Són aigües molt oligotròfiques, pobres en nutrients i poc productives, particularment a l'estiu i nivell superficial, la qual cosa es tradueix en baixa biomassa de fitoplancton (valors mitjans en superfície de clorofil·la de 0,1 mg/m³) i gran transparència de l'aigua. Aquestes condicions es veuen modificades temporalment per la influència de les aportacions en les avingudes de la Muga i el Fluvià, així com a l'estiu pels abocaments dels emissaris d'aigües residuals urbanes.

2.5.3 Dinàmica litoral

a) Deriva litoral

La deriva litoral dominant observada a la badia de Roses és de tipus bidireccional a partir del centre de la badia, és a dir, pràcticament de la gola del Fluvià. El sistema de deriva té lloc entre les barres litorals i la platja. Mar endins domina el corrent general de la costa catalana en sentit SW. Per tant, la dinàmica general s'explica per la intrusió o flux d'aigua procedent del golf de Lleó i dèbilment condicionada prop de la costa per les aportacions del riu Fluvià.

El resultat d'aquesta deriva, amb una resultant general cap el sud, és una pèrdua (sembla que elevada) de sediment cap a la costa del Montgrí o mar endins. La pèrdua elevada se suposa a partir de l'observació del transport dels sediments al llarg del Montgrí, la qual cosa suposa nivells energètics importants si tenim en compte les fondàries a les quals es produeix. La pèrdua de sediments cap al fons marí no s'observa davant la badia on no es coneixen recs o acanalaments submarins, sinó davant el Montgrí on sí es coneix aquest fenomen.

b) Vents i temporals

L'altre factor que influencia la dinàmica litoral a la zona són els temporals, presentant una major incidència els de gregal, llevant i xaloc, i de vegades els de tramuntana al sector meridional de la badia i el migjorn al septentrional.

Els temporals de llevant són els que tenen una major influència als aiguamolls, ja que donada l'orientació de la costa, en les llevantades més intenses, les ones ultrapassen el nivell de la platja i aneguen els aiguamolls d'aigua de mar. A més, aquests episodis coincideixen amb fortes precipitacions que ajuden a la inundabilitat de la plana. L'impuls dels llevants

provoquen també les acumulacions de cordons litorals sorrencs amb una orientació paral·lela a la costa.

Si bé, doncs, els llevants tenen una influència cabdal en la dinàmica litoral de la zona dels Aiguamolls de l'Empordà, cal recordar que el vent dominant a la zona és la tramuntana i que, per tant, les aportacions eòliques de sediments venen dominades per la component nord. Així, en el tram comprès entre Roses i la gola del Fluvià els vents de tramuntana tenen un efecte de mobilitzar sediments cap al mar, mentre que al tram entre el Fluvià i Empúries segueixen els sediments la línia de la costa formant els camps de dunes, i finalment a la zona de l'Escala provoca grans acúmuls de sediments.

c) Onatge

L'onatge no afecta significativament al model general de la dinàmica litoral de la badia de Roses. Les onades a la costa d'alçària entre 2 i 3 m tan sols es produeixen amb una freqüència del 2% del temps, coincidint normalment amb els temporals de llevant, essent les onades més freqüents d'entre 0,3 i 1,3 m amb un mínim molt acusat els mesos d'estiu.

d) Sedimentació i erosió

Les aportacions de materials al litoral provenen de dues fonts:

- les aportacions fluvials del Fluvià i la Muga, particularment en les grans avingudes.
- les aportacions d'origen eòlic: en el cas de la tramuntana de nord a sud, i en el cas dels llevants de mar cap a terra.

Sembla que el procés de sedimentació o el resultat del balanç sedimentació/erosió havia estat més intens en el passat degut a la manca de regulació de les aportacions hídriques, la intensa transformació del medi forestal a agrícola, l'erosionabilitat de les conques nues i les pràctiques agrícoles i forestals. Actualment, el balanç es decanta cap a una major erosió al ser més importants les pèrdues per la pròpia deriva litoral dominant que no pas les aportacions de sediments que es redueixen progressivament. En tot cas, la dinàmica litoral general de la zona provoca una certa acumulació de materials a la part nord de la badia de Roses i una erosió des d'Empuriabrava fins a Sant Martí d'Empúries.

2.5.4 Qualitat de les aigües.

La descripció de la qualitat de les aigües es pot fer a partir de les dades de control de qualitat de les aigües de les platges de l'Agència Catalana de l'Aigua, més concretament de les de les platges de la Punta, Roses i Santa Margarida (Roses), de la Rovina, d'Empuriabrava, la desembocadura de la Muga i de Can Comes (Castelló d'Empúries), de la Gola i Sant Pere Pescador (Sant Pere Pescador) i del Moll Grec i les Muscleres (l'Escala).

Seguint els paràmetres d'aquest seguiment, la qualitat de l'aspecte de l'aigua és excel·lent en general, excepte bona a la platja de Roses, d'Empuriabrava i la desembocadura de la Muga. Quant a la qualitat microbiològica és excel·lent a totes les estacions, llevat de la desembocadura de la Muga on és més deficient.

3 MEDI BIÒTIC

3.1 VEGETACIÓ I FLORA

3.1.1 Vegetació i flora fanerògama

a) La vegetació actual

- Els boscos i matollars escleròfil·ls

Dins dels límits del Parc Natural no existeixen masses forestals extenses a causa de la seva destrucció a fi d'obtenir terres de conreu. L'alzinar (*Quercetum ilicis pistacetum terebinthi*) presenta un estrat arbori dominat per *Quercus ilex subs. ilex* amb *Pinus halepensis* i ocasionalment *Quercus humilis* i sotabosc amb *Asparagus acutifolius*, *Rhamnus alaternus*, etc. i es troba sobre tots els materials elevats (externs a l'ompliment quaternari recent de la plana) comprès entre els Aspres i l'Escala on constitueix la comunitat climàtica. A les terrasses al·luvials del Fluvià es troben variants d'aquesta subassociació on apareixen *Ulmus minor* i *Fraxinus angustifolia* que podrien representar la comunitat climàtica en les cotes superiors a les formacions de bosc de ribera i freixenedes de la plana. Al peudemont de la serra de Rodes hi ha fragments del *Quercetum ilicis quercetosum suberis*, amb *Quercus suber* dominant. Una tercera subassociació, *Quercetum ilicis quercetosum pubescentis* es fa en zones més humides i es caracteritza per la dominància de *Quercus humilis* i la manca d'alzines. Ho trobem als turons graniodiorídics dels Aspres i el peudemont de la serra de Rodes (com a l'itinerari de Vilaüt o el turó sobre el Riutort). Finalment, als sòls humits de recs estacionals encaixats i vessants obacs dels Aspres es fa un bosc mixt d'alzines i roures en proporcions variables, que podria correspondre a la situació potencial sobre gran part dels materials pliocènics.

La garriga (*Quercetum cocciferae*) és dominada pel garric (*Quercus coccifera*) amb *Clematis flammula*, *Ruscus aculeatus*, etc. Dins de la zona de l'estudi apareix exclusivament a les zones perifèriques de materials pliocènics (els Aspres, Terraprim) i sobre els turons mesozoics de l'Escala. En molts casos representa un estadi de reconstitució (avançada) dels alzinars.

A les terrasses fluvials del Fluvià i la Muga s'instal·la la *Clematido-Osyrietum albae*, comunitat de transició entre els alzinars i el bosc de ribera, presidit per *Osyris alba*. Es fa en clarianes de boscos d'alzines i/o freixes i representa el trànsit cap a vegetació més escleròfil·la. Les petites poblacions de *Myrtus*

communis restringides a les vores d'alguns torrents a Palau-saverdera, representen fragments del *Calicotomo-Myrtetum*.

- Els boscos i bardisses caducifolis

L'albereda (*Populetum albae*) es caracteritza per ser un estrat arbori alt de *Populus alba*, amb *Ulmus minor* i *Fraxinus angustifolia* a sota i un sotabosc amb *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea*, *Rubus ulmifolius*, etc. Alguns tàxons de l'estrat herbaci (*Lamium flexuosum*, *Helleborus foetidus*, *Viola sylvestris* subsp. *riviniana*, *Alliaria petiolata* o *Geranium robertianum* subsp. *robertianum*) són exclusius de l'albereda a la zona. Constitueix el bosc en galeria dels rius de la plana, però també s'instal·la en els estanys antics, plantacions de pollancre no llaurades, etc i representa la comunitat climàtica allà on el nivell freàtic és proper a la superfície. Es troba força malmesa degut a la canalització dels trams finals de la Muga i el Fluvià. Els millors fragments de comunitat els trobem al Fluvià (entre Sant Pere Pescador i l'Arbre Sec), a la Muga (entre Vilanova i Empuriabrava) i a la Mugueta.

Allà on el nivell freàtic és més distant de la superfície trobem un bosc mixt de freixes (*Fraxinus angustifolia*) i oms (*Ulmus minor*). Formen un cinyell exterior al *Populetum albae* (a la Muga, el Fluvià i la Mugueta), l'única cintura forestal en petits cursos d'aigua (marges del rec del Molí i el rec Madral). També colonitza antics estanys i closes abandonades (com a Montmajor).

Als sorrals i codolars dels rius principals, i de forma fragmentària als recs principals, s'instal·len els sargars (*Saponario-Salicetum purpureae*) amb *Salix purpurea*, *S. alba*, *S. triandra*, *S. elaeagnos* i *Saponaria officinalis*, constant a l'estrat herbaci. La comunitat es troba en un estadi constant de dinàmica, entre la destrucció a causa de les riuades i la colonització dels sediments arrossegats pel riu. Als còdols del Fluvià trobem l'única localització d'alguns tàxons d'ambients pedregosos (*Galeopsis ladanum* subsp. *angustifolia*, *Linaria minor*, *Ptychotis saxifraga*).

La bardissa (*Rubo-Coriaretum*) amb *Rubus ulmifolius*, *Prunus spinosa*, *Coriaria myrtifolia* ocupa vorades i clarianes de bosc de ribera i línies entre camps a la plana al·luvial quaternària. La mort massiva de les omedes a la plana ha causat un augment en la superfície actual de bardissa.

- La vegetació arbustiva

La brolla calcícola (*Rosmarino-Lithospermetum brachypodietosum retusi*) és present de forma força fragmentària, en alguns punts prop de l'Escala (per exemple, el turó del Mas Vilanera). Predomina *Rosmarinus officinalis* amb

Lavandula latifolia, *Teucrium polium* subsp. *polium* etc. Representa un estadi de reconstitució de l'alzinar (*Quercetum ilicis pistaceturum terebinthi*) si aquest ha estat cremat o en pastures abandonades. En canvi, la brolla calcífuga *Cisto-Sarothamnetum catalaunici* constitueix l'etapa de degradació o de reconstrucció dels alzinars amb roure (*Quercetum ilicis quercetosum pubescentis*) i suredes (*Quercetum ilicis quercetosum suberis*) i destaquen el *Cistus monspeliensis*, *Cistus albidus*, *Erica arborea*, *Ulex parviflorus*, etc. Es troba sobretot al peudemont de la serra de Rodes, als Aspres i a les terrasses al·luvials del Fluvià. La variabilitat de l'espècie dominant determina si la subassociació correspon a *Callunetosum* (amb *Erica arborea*) o al *Rosmarinetosum* (amb *Rosmarinus officinalis*, *Helianthemum hirtum*, etc).

La brolla *Lupino-Lavanduletum* s'instal·la sobre antigues vinyes i oliveres a la zona de Palau-saverdera, i als comuns, com a etapa precursora a la *Cisto-Sarothamnetum callunetosum* i es caracteritza per la presència de *Lavandula stoechas* subsp. *stoechas* i *Lupinus angustifolius*.

- Les bosquines edafohigròfiles

L'allocar (*Vinco-Vitacetum agni-casti*) presidit per *Vitex agnus-casti* amb *Lavatera olbia* es forma al llarg de torrents temporals de les àrees silícies (al Sector 1: entre les Torroelles i Vilaüt, al Riutort, a la carretera de Pedret, etc). La comunitat queda limitada al sud pel contacte amb la plana al·luvial i els materials marins del Terraprim. El tamariuar (*Tamaricetum canariensis*) es troba de forma retallada a la plana. Es pot diferenciar entre les formacions halòfiles amb *Tamarix anglica* i *Tamarix canariensis* de la vegetació halòfila i ribes de la zona baixa dels rius (subassoc. *tamaricetosum gallicae*) i les dels torrents no salins amb *Tamarix africana* (subassoc. *tamaricetosum africanae*). Cal destacar que els tamarius han estat àmpliament plantats com a tanques a talussos, motes i vores de camins de forma que és difícil distingir entre les poblacions 'naturals' o plantats d'antic.

- La vegetació herbàcia

- Pasturatges i erms de sòls oligotròfics

Al sector del peudemont de la serra de Rodes i els Aspres és comú el conjunt de plantes anuals de sòls pobres en nutrients *Helianthemum guttati*, amb abundants plantes anuals com *Helianthemum guttatum*, *Crassula tillaea*, *Teesdalia coronipifolia*, *Ornithopus compressus*, *Trifolium glomeratum*, etc. Es tracta d'una comunitat força diversa de desenvolupament exclusivament primerenc sobre sòls prims i sovint arenosos de codines, clarianes de brolles, turons granodiorítics, etc. Ho trobem a l'itinerari de Vilaüt, les Torroelles, la Torre del Vent i els turons de l'Escala. Forma una etapa en la successió (o

regressió) cap a les suredes i alzinars amb roure. A prop del Mas Penardell i a l'itinerari de Vilaüt trobem poblacions de *Ranunculus paludosus* amb *Scilla autumnalis*, *Gagea villosa* i *Ophioglossum lusitanicum* (totes elles plantes rares) que queden dins la mateixa comunitat. Una altra comunitat de petites plantes anuals *Sedum caespitoso-andegavensis* es pot trobar a les Torroelles i Penardell i es caracteritza per l'abundància de crassulàcies: *Sedum andegavense*, *Sedum caespitosum*, *Crassula campestris*, etc. La comunitat fou descrita en el cap de Creus (FRANQUESA, 1995). Finalment, sobre antigues vinyes abandonades del peudemont de la serra de Rodes, es fa la comunitat dominada per la gramínia *Agrostis capillaris* subsp. *castellana*, acompanyada d'espècies de *Helianthemetea*. Ocupa una posició de trànsit cap a la brolla d'*Erica arborea* (*Cisto-Sarothamnetum catalaunici callunetosetum*). Sembla ser que aquesta comunitat s'instal·la sobre vinyes abandonades de sòls més profunds que els del *Lupino-Lavanduletum*.

- Pasturatges i erms de sòls eutròfics

Sobre sòls molt primis i carbonatats es fa el *Sedetum micrantho-sediformis* amb *Sedum acre* i *Sedum album*, encara que dins la zona de l'estudi és restringit a la zona dels afloraments calcaris de l'Escala. Força més comuna a tota la zona dels Aspres i peudemont de la serra de Rodes és la comunitat que representa una etapa de degradació de l'alzinar, el *Trifolio-Brachypodietum retusi*. Aquest llistonar, presidit per *Brachypodium retusum*, es manté gràcies a la pastura. Al mateix nínxol ecològic sobre sòls carbonats trobem el *Phlomido-Brachypodietum* restringit també en la zona de l'estudi als afloraments calcaris de l'Escala. El prat d'albellatge (*Hyparrhenietum hirtopubescentis*), una comunitat termòfila i xeròfila, s'instal·la en talussos, vores de carreteres, etc (per exemple, en un talús a prop del mas Barrera, o al costat de la carretera de Roses a Castelló). Una altra comunitat de talussos i vores de camins molt secs és *Salvio-Plantaginetum albicantis*, que la podem trobar a la zona de Mas Barrera, i als afloraments calcaris de l'Escala. Finalment, en conreus abandonats o línies entre camps agrícoles s'instal·la el fenassar (*Brachypodietum phoenicoidis*), caracteritzat pel *Brachypodium phoenicoides*, el *Phoeniculum vulgare*, l'*Urospermum dalechampii*, etc. Es desenvolupa més a les zones perifèriques (els Aspres, Mas Penardell, els Tres Ponts, a les Garrigues etc.). A Siurana (fora de l'àmbit de l'estudi) apareix l'endemisme *Silene sennenii*, exclusiu d'aquesta comunitat. A la plana li pren el relleu la subassociació *Agropyretosum*, on apareixen espècies més halòfiles (*Elymus pycnanthus*, *Iris spuria* subsp. *maritima*). És freqüent a les motes aixecades entre prats salins i salicornars.

- La vegetació aquàtica

- Vegetació fanerogàmica marina

Ens consta la presència de *Posidonia oceanica* i *Cymodocea nodosa* als fons marins de la badia de Roses on formen part de la comunitat de *Posidonion* (ZABALA, 1989). Es freqüent veure dipositades a les platges les restes d'aquests vegetals arrossegades per les onades.

- Comunitats d'hidròfits flotants

En aigües quietes o molt lentes, amb una càrrega important de nutrients (als arrossars, en recs, canals i basses de regar, etc.) es fa el *Lemno-Azolletum*, comunitat de poques espècies, dominada per les llenties d'aigua: *Lemna minor* i/o *Lemna gibba*. La subassociació *Lemnetosum minoris* és més freqüent i s'adapta a condicions molt variables, mentre que la *Lemnetosum gibbae* resta limitada a condicions de nutrients més restringides, si bé amb major contingut de matèria orgànica. Per una descripció de la comunitat amb *Riccia fluitans* (*Ricciatum fluitans*), vegeu l'apartat dedicat als briòfits.

- Comunitats d'hidròfits radicants

A les llacunes litorals d'aigües temporals amb una important concentració de sals, que augmenta progressivament a mesura que avança l'evaporació, trobem *Chaetomorpha-Ruppium* dominada pels hidròfits submergits radicants *Ruppia cirrhosa* i *Ruppia maritima*. Aquests passen la major part de l'any en forma de bancs de llavors. La podem trobar a la Rogera, Túries, la Riereta (RNI-II) i al Grau i el Clot de la Llúdriga (la Rovina). Els darrers anys ha patit un regressió degut a la dolcificació de les aigües de la RNI-II.

A les aigües dolces, permanents i profundes (a 1 metre o més) s'instal·la *Myriophyllum-Nupharetum* presidida per *Myriophyllum verticillatum* i/o *Ceratophyllum demersum*, amb alguns altres hidròfits que apareixen puntualment: *Potamogeton nodosus*, *Potamogeton pectinatus*, *Polygonum amphibium* o *Nymphaea alba*. El *Myriophyllum-Nupharetum* és rar a la zona, i és restringit als antics meandres del Fluvià (a l'Armentera i Sant Pere Pescador), als ullals del Tec (Castelló d'Empúries), a algun rec de Palau (a prop dels tres ponts) i al rec Sirvent (a prop de Mas Guàrdia). Als meandres de l'Armentera i Sant Pere Pescador el nenúfar pot cobrir la superfície de l'aigua però existeix la sospita que hagi estat introduït recentment aquí i s'inclouen les poblacions dins d'aquesta comunitat.

En aigües amb moviment, un xic riques en nutrients, trobem *Potamogeton denso-nodosi* dominada per *Potamogeton nodosus*, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton pectinatus* i, més rarament,

Potamogeton crispus o *Potamogeton densus*. La comunitat es presenta amb força variabilitat a la zona de l'estudi. Als cursos fluvials importants (Muga, Fluvià, rec Sirvent, rec del Molí de Castelló, rec del Molí) domina *Potamogeton nodosus* i *Myriophyllum spicatum*; però si la concentració de sals augmenta, com en el tram final del Fluvià o els canals del sector litoral, aquesta darrera espècie desapareix i *Potamogeton pectinatus* es torna abundant. Una segona variant apareix als canals que deriven l'aigua de la Muga cap a les zones agrícoles dels Aspres i el peudemont de la serra de Rodes i es caracteritza per l'abundància de *Potamogeton densus* i *Potamogeton pusillus* amb briòfits aquàtics i caròfits. En alguns recs de la plana apareix una altra variant amb *Potamogeton crispus* (com al rec Sirvent a la zona Senillosa). Per últim, trobem una variant amb *Najas minor* als camps d'arròs o canals arrosseres.

El *Ranunculetum baudotii* representa el trànsit entre les poblacions halòfiles de *Ruppia* i les plantes d'aigües dolces continentals, amb *Ranunculus aquatilis* subsp. *baudotii*, *Zannichellia palustris* subsp. *pedicellata*, *Callitriche stagnalis*, *Callitriche brutia* i la podem trobar en aigües temporals, lentes o quietes, dolces o feblement salines associades sobretot a l'àrea de l'antic estany de Castelló (als estanys de Vilaüt, Palau-Mornau, Sant Joan Sescloses, Santa Maria de Penardell, etc).

- La vegetació helofítica

Els creixeners (*Apietum nodiflori*), on dominen *Apium nodiflorum*, *Rorippa nasturtium-aquaticum*, etc. se situen en una posició intermèdia entre les comunitats aquàtiques i els herbassars de la riba als cursos fluvials i recs importants; en cursos de menor entitat poden ocupar tot el llit. Són una comunitat nitròfila que ha esdevingut molt comú els últims anys per l'eutrofització de les aigües. Les poblacions d'*Eleocharis palustris*, que ocupen vores d'estanys (per exemple, l'estany de Vilaüt, l'estany del Tec, les closes de Mornau o les closes de la Gallinera) o arrossars abandonats, pertanyen al *Acrocladio-Eleocharietum palustris*. Mentre que la subespècie *palustris* és la comuna, a Vilaüt i les Torroelles és possible trobar la subespècie *uniglumis*, un tàxon força rar. La variant amb *Glyceria fluitans* dominant (com en un rec de les closes de la Gallinera) pertany a aquesta associació.

El balcar (*Typhetum latifoliae*) ocupa aigües dolces, permanents i amb una càrrega important de nutrients. S'instal·la als canals i basses de regar, a les sèquies de drenatge, als arrossars abandonats, als cursos baixos dels rius, als estanys, etc. Els canyissars i bogars (*Typho-Schoenoplectetum tabernaemontani*) es caracteritzen per la presència de *Phragmites australis*, *Typha angustifolia* o *Scirpus lacustris tabernaemontani/lacustris* en

combinacions molt variables. La subassociació més habitual *phragmitetosum australis* es troba en estanys, basses, vores de llacunes, etc. de tot el territori (per exemple, a Palau, a l'estany del Tec, a l'estany del Cortalet, entre la Massona i la Llarga). Al Riuvell, Les Roquetes (Riumors) i el rec Madral trobem la subassociació *lysimachietosum vulgaris* diferenciada per la presència de *Lysimachia vulgaris* i *Stachys palustris*. Quan *Cladium mariscus* arriba a ser dominant (que passa només al riu Vell i a les Roquetes) es tracta de la subassociació *cladietosum marisci*. Finalment, en alguns punts de les llacunes litorals apareix la subassociació *phragmitetosum ruscinonsis* diferenciada per la subespècie geganta del canyís *chrysanthus*.

A les vores dels estanys, llacunes, arrossars abandonats, etc. en aigües salabroses, trobem el *Scirpetum compacto littoralis*, amb *Scirpus maritimus* i *S. littoralis*. La comunitat de grans càrexs (*Cypero-Caricetum otrubae*) és força comuna a totes les àrees palustres i al·luvials amb *Carex riparia*, *Carex vulpina* subsp. *nemorosa*,... i arriba a formar orles externes als canyissars i on hi ha recs, sèquies o prats molt entollats. Tres tàxons singulars (*Thalictrum morisonii*, *Euphorbia palustris*, *Senecio doria*) troben la seva posició preferent dins d'aquesta formació. En alguns punts, a les vores de recs amb aigües dolces, la comunitat és reemplaçada per poblacions de *Phalaris arundinacea*.

- La vegetació higròfila

Les petites poblacions d'*Isoetes duriei* (*Isoetetum duriei*) que es formen sobre sòls prims i humits entre blocs de granits, apareixen únicament a les Torroelles i en alguns pradells sota les Garrigues.

Els prats de dall (*Gaudinio-Arrhenetheretum*) s'instal·len de forma natural en terrenys deprimits que s'inunden durant els períodes plujosos i que resten humits fins a finals de la primavera. Es caracteritzen per la presència de *Linum usitatissimum* subsp. *angustifolium*, *Trifolium squamosum* subsp. *squamosum*, *Gaudinia fragilis*, *Geranium dissectum*, etc. Són prats seminaturalment que es mantenen gràcies a la intervenció de l'home. Els prats més rics inclouen espècies com *Lychnis flos-cuculi*, *Orchis laxiflora* subsp. *laxiflora* o *Ranunculus acris* subsp. *friesianus*, *Poa trivialis* subsp. *trivialis*, etc. (subassoc. *geranietosum*) i es fan en les zones més humides i menys salines, que encara s'inunden de forma artificial a l'hivern-primavera. Als prats menys humits, que moltes vegades han deixat de ser inundades a l'hivern, es tornen dominants *Festuca arundinacea*, *Hordeum secalinum* i *Bromus hordaceus* subsp. *hordaceus*, *Trifolium squamosum* (subassoc. *festucetosum*), i poden entrar halòfits com *Iris spuria* subsp. *maritima*, *Limonium vulgare* subsp. *serotinum*, etc. Si la pràctica d'inundació s'ha abandonat fa temps, els prats poden salinitzar-se progressivament, com és el

cas de les closes de la Gallinera, o de les closes de Mornau. Amb un increment de pastura, els prats donen pas al *Cichorio-Sporoboletum poiretii* (com passa a moltes de les closes de Mornau) o, si es deixa de segar i la humitat es manté alta, poden envair-se d'espècies higròfiles (*Althaea officinalis*, *Phragmites australis*) o arbres de ribera (*Fraxinus angustifolia*, *Populus alba*). L'abandonament de la gestió tradicional als prats de dall juntament amb la seva conversió cap a conreus de regadiu fa que la comunitat tingui una extensió molt més reduïda que fa unes dècades.

Les poblacions d' *Scirpus holoschoenus*, amb *Pulicaria dysenterica* i *Cirsium monspessulanum*, es descriuen com *Cirsio-Holoschoenetum* i apareixen als marges dels recs principalment a les zones palustres (antics estanys). Encara que les formacions d'*Agrostis stolonifera* no han pogut ser classificades són força comunes al territori (a tota la zona de Castelló, als Tres Ponts, Pau, arrossars abandonats,...) o també als sorrals dels rius. Tenen una ecologia àmplia, sempre que els sòls romanguin molt humits, fins i tot entollats periòdicament, i sovint salabrosos.

- La vegetació psammòfila

La comunitat pionera de les planes sorrenques, de baix recobriment i pobre en espècies, és la *Cypero-Agropyretum juncei*, caracteritzada per *Elymus farctus* subsp. *farctus*, *Sporobolus pungens* i *Cyperus capitatus*. Si la freqüentació humana ho permet, en alguns llocs es poden instal·lar espècies molt interessants com *Euphorbia peplis*, *Polygonum maritimum* o *Stachys maritima* (en alguns punts de la Rovina o a la platja de Sant Pere). La fragmentació d'aquesta comunitat al territori és generalitzada. La vegetació de les carenes de les dunes (*Ammophiletum arundinaceae*) es troba també fragmentada; les millors formacions que queden es troben a la platja de Sant Pere, la Gola del Fluvià, la platja de Can Comes i la Rovina. Hi són característiques les espècies *Ammophila arenaria*, *Medicago marina* i *Echinophora spinosa*. En alguns indrets molt concrets -platja de Sant Pere i la Rovina- apareix *Anthemis maritima*, tàxon força singular. Paradoxalment, el tram amb més protecció (entre la Muga i el Fluvià) no és idoni per a la instal·lació d'aquestes formacions.

Darrera d'aquestes dues comunitats pioneres dels sorrals s'instal·la la comunitat de reraduna (*Crucianelletum maritimae*). És més diversa que les comunitats pioneres i hi podem trobar *Crucianella maritima*, *Teucrium polium* subsp. *dunense*, *Ononix natrix* subsp. *ramosissima*, *Helichrysum stoechas* var. *maritimum*, el lliri de mar (*Pancratium maritimum*) o l'*Ephedra distachya* subsp. *distachya*. Com tota la vegetació de platja es troba força fragmentada, sobretot per a la instal·lació de càmpings des de Sant Pere fins a Empúries. Els millors exemplars resten a la Rovina i a les dunes semifixades

d'Empúries. En algunes peces abandonades de la Rovina, prop de la platja, s'han desenvolupat poblacions interessants de *Crucianelletum maritimae teucretosum maritimae*, que sembla ser un trànsit cap a les formacions interiors de *Thero-Brachypodietalia*, donada l'abundància de teròfits com *Helianthemum guttatum* subsp. *guttatum*, *Ornithopus pinnatus*, *Trifolium glomeratum*, *Cerastium glomeratum*, *Romulea columnae* etc. A més, aquestes peces tenen poblacions abundants d'orquídies.

- La vegetació halòfila

A la reraduna litoral, sobre sòls arenosos i humits, trobem una comunitat de petites plantes anuals, *Sagina maritima* i *Parapholis filiformis*, que ha estat inclosa dins del *Junco minutuli-Parapholidetum filiformis*. La podem trobar a les platges de Sant Pere Pescador, les Llaunes i la Rovina.

Les comunitats d'anuals de sòls salins es formen en zones deprimides de la maresma, o llacunes que es dessequen a l'estiu, sobre sòls llargament inundats i fortament salins. Del *Suaedo maritimae-Salicornietum patulae* hi són típiques *Salicornia patula*, *Suaeda maritima* i *Suaeda splendens*. Si la *Salicornia patula* domina podem diferenciar la subassociació típica, mentre que la abundància de *Suaeda maritima* indica la subassociació *suaedetosum maritimae*. En una llacuna temporal (a l'extrem nord de la Rovina) s'ha localitzat una única població de *Salicornia emerici*, que podria correspondre a la comunitat *Salicornietum emerici*. Quan els sòls són menys salobrosos i més rics en matèria orgànica s'instal·la *Suaedo-Salsoletum sodae crypsietosum aculeatae*, presidit per *Crypsis aculeata* i *Chenopodium chenopodioides*. La trobem en petites llacunes entre les llacunes principals, i als llits dels estanys eixuts (com el del Cortalet, etc.).

Els salicornars subarbuscivus (*Puccinellio-Arthrocnemum fruticosi*) són propers a les zones de maresma, litoral o interior sobre sòls argilosos, força salins i inundats durant un llarg període de temps. Són molt comuns a la Reserva de les Llaunes, la Rovina i també a Sant Joan Sescloses i Mornau, Vilaüt, etc. En la forma típica domina *Arthrocnemum fruticosum*, però es diferencien tres subassociacions: en la primera, comuna a la zona litoral, el temps d'inundació disminueix i *Inula crithmoides* i *Elymus elongatus* esdevenen més abundants (subassoc. *inuletosum crithmoidis*); la segona es fa a la maresma litoral i algunes localitats interiors on el salicornar típic ha sofert destrucció (bé mecànica o pels animals) i es torna dominant l'*Aeluropus littoralis* (subassoc. *aeluropetosum littoralis*). Finalment, en ambients amb major permanència de l'aigua (a les Llaunes, l'antic estany de Sant Pere i els estanys de Vilaüt, Palau i Tec) es fan poblaments de *Juncus subulatus* (subassoc. *juncetosum subulati*). Fent mosaic amb aquestes comunitats, sempre sobre els sòls més salins i ocupant una superfície

reduïda, s'instal·la l'*Arthrocnemum macrostachyi*, presidida per arbusts d'*Arthrocnemum macrostachyum*.

La comunitat del donzell marí (*Artemisia gallica*) (*Artemisio-Limonietum virgati*) fa mosaic amb els prats salins i els salicornars subarbusius, doncs s'instal·la sobre antics cordons dunars, en sòls salins i secs. Es caracteritza per l'abundància d'espècies de *Limonium* (*Limonium virgatum* subsp. *virgatum*, *Limonium girardianum* subsp. *girardianum*, *Limonium bellidifolium*, *Limonium ferulaceum*). En algunes zones (Sant Joan Sescloses, Mornau, Cinclaus, a les Llaunes) la pastura redueix el nombre d'espècies de *Limonium* a la comunitat i es torna abundant *Atriplex portulacoides* (subassoc. *atriplicetosum portulacoidis*).

Els poblaments de *Spartina versicolor* (*Spartino-Juncetum maritimi spartinetosum*) són pobres en espècies, i es formen sobre els marges elevats de les llacunes litorals, o bandes deprimides entre els cordons dunars i els salicornars (Sant Pere Pescador, la Rovina, les Llaunes etc.). Les jonqueres de *Juncus maritimus* i/o *Juncus acutus*, que es fan en sòls moderadament salins i menys inundats que els salicornars, han estat incloses dins l'*Spartino-Juncetum maritimi juncetosum maritimi* per l'última revisió al territori (GESTI, 2000). Són freqüents a tota la zona de sòls salobrosos i ocupen extensions importants a les Llaunes i la Rovina. Sobre sòls feblement salins, a la vores d'alguns estanys (Vilaüt, Tec, Palau, les Llaunes), es fa la comunitat dominada per *Juncus compressus* subsp. *gerardi* i *Triglochin maritimum*, *Junco-Triglochinum maritimae*. És poc abundant, i en algunes localitats suporta la pastura bovina (com a l'estany del Tec). Un altra jonquera, de port baix, la formen els poblaments de *Carex divisa* subsp. *divisa* (*Caricetum divisae*). Sempre ocupa petites extensions, sobre sòls feblement salins i inundats durant un curt període de temps, a la zona litoral i d'antics estanys (Palau, Vilaüt, Mornau, etc.)

Els prats salins d'*Elymus pycnanthus* amb *Iris spuria* subsp. *maritima* (*Junco-Iridetum spuriae agropyretosum*), sovint pasturats, representen la transició entre les jonqueres i els fenassars (que es fan en sòls més secs i menys salins).

Sobre sòls moderadament salins, humits i sorrencs (sovint sobre els antics cordons dunars) s'instal·len les catifes de *Plantago crassifolia* (*Schoeno-Plantaginetum crassifoliae*) amb *Schoenus nigricans*, *Centaurium pulchellum* subsp. *tenuiflorum* i algunes plantes molt rares com *Blackstonia perfoliata* subsp. *imperfoliata* o *Triglochin bulbosum* subsp. *barrelieri*. Normalment ocupen llenques estretes paral·leles a la costa, però també es troben en antigues parcel·les i closes, sovint pasturades, sempre que es mantinguin les

condicions favorables. Són més diverses que en altres comunitats halòfiles i, el territori estudiat, és l'hàbitat ideal per la instal·lació de poblacions importants d'orquídies (per exemple, *Aceras anthropophorum*, *Barlia robertiana*, *Ophrys apifera* subsp. *apifera*, *O. sphegodes* subsp. *sphegodes*, *O. sphegodes* subsp. *passionis*, *O. tenthredinifera*, *Serapias lingua*, etc), sobretot a la Rovina.

- La vegetació rupícola

Sobre les parets seques de les roques silícies es fa l'*Umbilico-Cheilanthes maderensis* on trobem el pteridòfit *Cheilantes pteridioides* subsp. *maderensis* i l'*Umbilicus rupestris*. És una comunitat força rara a la zona d'estudi, restringida a la zona entre Pedret i Roses. La comunitat fou descrita al cap de Creus (FRANQUESA, 1995). Allà on el gruix de sòl augmenta sensiblement i hi ha una mica més d'humitat s'instal·la el *Sedo-Polypodietum serrulati*, caracteritzat per la gran quantitat de pteridòfits (*Polypodium vulgare* subsp. *serrulatum*, *Ceterach officinarum*, *Cheilanthes pteridioides* subsp. *maderensis*, *Asplenium trichomanes*, etc). La seva distribució es restringeix al peudemont de la serra de Rodes, entre roques silícies o parets entre vinyes o oliveres. Restringida també a la mateixa zona, trobem la comunitat d'*Anogramma leptophylla* i *Selaginella denticulata*, acompanyats per molses i algunes hepàtiques (com *Conocephalon conicum*) que s'instal·la sobre les parets i talussos dels petits còrrecs d'aigua i dels torrents (*Selaginello-Anogrammetum leptophyllae*). Les petites poblacions d'*Adiantum capillis-veneris* (*Eucladio-Adiantetum*) les podem trobar sobre petites superfícies calcàries, com parets o pous oberts, un ambient poc comú als Aiguamolls de l'Empordà. Són presents en alguns talussos i murs del rec del Molí de Castelló, en parets de la riera de Pedret i a l'estany de Palol.

- La vegetació glareícola (dels codolars dels rius)

A les roques de fluvials secs s'instal·la la comunitat *Glauco-Scrophularietum caninae* caracteritzada per *Glaucium flavum*, *Ptychotis saxifraga*, etc. molts d'ells estrictament lligats a aquest ambient. La presència d'aquestes espècies la diferencia de la comunitat típica dels codolars dels rius dels Països Catalans, i es considera que la plana de l'Empordà marcaria el trànsit entre les dues formacions, ja que el *Glauco-Scrophularietum caninae* és molt més comú cap al nord (GESTI, 2000).

- La vegetació arvense i ruderal

En aquest apartat es fa una descripció només de les comunitats arvenses i ruderals que tenen alguna importància cara a la gestió, bé perquè estan

contemplades a la directiva d'hàbitats, bé perquè figuren al mapa de la vegetació o perquè són importants per la gestió dels espais restaurats.

La comunitat arvense dels arrossars (*Oryzo sativae-Echinochloetum cruris-galli*) es caracteritza per la incorporació de diverses espècies adventícies (introduïdes i naturalitzades) com *Cyperus difformis*, *Echinochloa crus-galli* subsp. *oryzoides*, *Lindernia dubia*, *Ammania robusta* o *Ammania coccinea*. *Scirpus mucronatus*, en canvi, és autòctona i no apareix en cap altre ambient. També són abundants els higròfils com *Typha latifolia* i apareixen poblacions d'hidròfils natants de *Lemna gibba*, *Lemna minor* i caròfils. Actualment el conreu d'arròs als Aiguamolls de l'Empordà es restringeix a la Gallinera, les Pastelles i Riumors.

La vegetació arvense es troba força empobrida pels herbicides, la mecanització, etc. fins al punt que la seva uniformització i empobriment fa difícil assignar cap associació específica. La vegetació dels camps de cereals (*Secalium mediterraneum*) té com a constants les espècies *Raphanus rapinastrium*, *Papaver rhoeas*, *Euphorbia segetalis* etc. mentre que la comunitat arvense dels conreus llenyosos de secà (*Diploaxietum eruroidis*) es troba únicament als oliverars del sector de la perifèria i es caracteritza per la presència de *Diploaxia eruroides*, *Reseda phyteuma* etc. Al sector perifèric hi ha una altra comunitat arvense molt rellevant que es localitza a les vinyes i als oliverars sobre sòls oligotròfics, l'*Eragrostio-Chenopodietum*. Es caracteritza per la *Rumex bucelophorus*, que a inicis de la primavera cobreix grans extensions de la zona del peudemont de la serra de Rodes amb el seu color vermell. Pot estar acompanyada per un important nombre de teròfils dels *Helianthemion guttati*.

Les comunitats dels conreus de regadiu (*Setario-Echinochloetum colonae*) també es troben força empobrides, però hi són constants espècies com *Digitaria sanguinalis*, *Setaria verticillata* etc. A més, constitueixen un focus important d'introducció d'espècies al·lòctones com *Setaria pumila*, *Abutilion theophrasti*, etc.

La gespa densa del gram d'aigua *Paspalum distichum* (*Paspalo-polyopogonetum semiverticillati*) s'instal·la on les disponibilitats estivals d'aigua es troben assegurades: als arrossars abandonats, a les vores dels rius i recs, als fruiters, etc. o a les pastures humides calcícoles. Al gram l'acompanyen diverses espècies higròfiles o nitrohigròfiles com *Polygonum persicaria*, *Polygonum lapathifolium*, *Aster squamatus* o *Agrostis stolonifera*. Pot arribar a ser problemàtica als espais restaurats, on el nivell freàtic es manté alt.

També són força comuns a la zona d'estudi, en els arrossars o conreus abandonats fàcilment inundables, les poblacions d'*Aster squamatus*. L'últim

estudi fitosociològic a la zona (GESTI, 2000) els considera una comunitat pròpia (l'*Asteretum squamati*) encara que romanen dins de la mateixa aliança que la gespa de gram d'aigua. Les poblacions d'*Aster squamatus* també poden arribar a ser problemàtiques als espais abandonats, o als camps sobrepasturats. És una formació dinàmica d'aquests espais, sempre sobre sòls força humits durant llargs períodes de temps.

La gespa de gram (*Trifolio-Cynodontetum*) reemplaça la del gram d'aigua on la humitat és menor i la trobem a les vores de camins, prats pasturats, marges de camps, etc. La caracteritza el gram (*Cynodon dactylon*), el *Trifolium fragiferum* i també l'*Aster squamatus*, el *Plantago coronopus*, etc.

Als prats menys humits encara i sotmesos al trepig del bestiar podem trobar una formació (*Cichorio-Sporoboletum poiretii*) caracteritzada per *Sporobolus indicus*, *Cichorium intybus*, *Plantago lanceolata*, *Rumex crispus*, etc. És present a la zona entre el peudemont de la serra de Rodes i l'àrea corresponent a l'antic estany de Castelló i comú a la zona de Mornau, en antigues closes que s'han deixat de dallar i/o gestionar l'aigua i que actualment són pasturades.

En el cas de sòls un xic més salins trobem, al costat del *Cynodon dactylon* i *Trifolium fragiferum*, espècies halòfiles, sobretot *Hordeum marinum* subsp. *marinum* i la subespècie de *Lotus corniculatus* resistent a la salinitat (*tenuifolius*). La comunitat es descriu com *Plantagini-Hordeetum maritimi*. També la podem trobar en les closes abandonades (Mornau, Sant Joan Sescloses, Palau) o en prats pasturats i a les vores dels camins.

A tota la zona del peudemont de la serra de Rodes (Vilaüt, Palau-saverdera, Penardell, Torroelles) sobre sòls primis i moltes vegades pasturats es fa la comunitat *Plantagini-Trifolietum cherlerii*. Hi són constants *Plantago lagopus*, *Bellis annua*, *Trifolium cherleri*, *Trifolium nigrescens* i *Stipa capensis*. La comunitat fou descrita en el cap de Creus (FRANQUESA, 1995).

Als sorrals litorals rics en aports orgànics trobem la *Salsola kali-Cakiletum maritimae*, caracteritzada per *Cakile maritima* i *Salsola kali* subsp. *ruthenica*, acompanyades per espècies psammòfiles (com *Euphorbia paralias*, *Elymus farctus* subsp. *farctus*) i/o nitròfiles (com *Xanthium echinatum* subsp. *italicum*). Aquests sorrals nitròfils es troben normalment a les àrees deprimides de les platges o en el front de les dunes, on s'acumulen els aports orgànics deixats per les onades o pels temporals de llevant. També és la comunitat de les dunes afectades per la freqüentació, ja que aquí domina perquè és competitivament superior en ambients pertorbats a les comunitats més madures dels sorrals.

Els cinnyells llargs i estrets d'*Arundo donax*, localitzats en els marges de les sèquies i dels recs de les àrees agrícoles i fàcilment observables a tot el sector, corresponen a la comunitat d'*Arundini-Convolvuletum sepium*, que té la *Calystegia sepium* com a altra espècie característica.

Al plànol I-4 de vegetació de l'àrea d'estudi (sèrie de 6 fulls a escala 1:10.000) es localitzen totes les comunitats vegetals descrites anteriorment indicades amb un codi numèric al plànol i descrites a la llegenda del mateix plànol. El mateix plànol I-4 de vegetació es presenta a escala 1:25.000 però agrupant ja les comunitats en els principals tipus de formacions vegetals presents ja que les comunitats no són representables a aquesta escala.

b) La flora

- Descripció general

Les prospeccions exhaustives dels últims anys (GESTI, 2000) han detectat (fins al rang subespecífic) 863 tàxons dins dels límits del PNAE, xifra que arriba als 1.030 tàxons dins dels límits de l'Atlas de la Flora dels Aiguamolls de l'Empordà (que coincideix bàsicament amb l'àrea d'estudi) i als 1.098 tàxons si es considera l'àmbit d'estudi més ample del poblament vegetal utilitzat per GESTI (2000). Això significa que, respectivament, un 16,2% i 21,4% dels tàxons queden fora dels límits actuals del PNAE. En aquests estudis es va dividir la zona en quadrats delimitats per la projecció UTM d'1 km de costat. A l'àrea treballada de l'Atlas hi havien 153 d'aquests quadrats (coincidint majoritàriament amb l'àmbit de l'estudi de bases d'aquest pla especial), mentre que l'àrea estudiada per GESTI (2000) és més ampla i compren 217 quadrats. En els textos del present estudi, quan es fa referència al nombre de quadrats UTM on és present una espècie, és refereix a l'àrea de l'Atlas, d'àmbit més o menys igual que la de l'estudi.

D'entre les 115 famílies representades són majoritàries, quant a nombre de tàxons, *Poaceae* (12,7%), *Asteraceae* (12,0%) i *Papilionaceae* (8,6%). El predomini de gramínies enfront de les compostes és la situació inversa a la d'altres localitats de les comarques gironines, i els *Chenopodiaceae* i *Plumbaginaceae* estan millor representats als Aiguamolls de l'Empordà i a les illes Medes que en aquests altres llocs. Quant a l'espectre corològic de la flora, mostra un predomini de l'element mediterrani (39,9%) i pluriregional (37,0%). Encara que l'element eurosiberià assoleix una importància inferior (13,6%) que a d'altres localitats properes (per exemple, el pla de Girona, (23,8%), alguns tàxons força rars a la Península Ibèrica mantenen als Aiguamolls de l'Empordà posicions properes al límit sud-occidental de llur àrea de distribució (*Rumex hydrolapathum*, *Euphorbia palustris*, *Stachys palustris*).

Respecte a l'espectre corològic, els teròfits prenen un paper molt important a la flora (38,8%), seguits pels hemicriptòfits (29,0%), i en proporcions menors pels faneròfits, pels camèfits i pels geòfits. Cal destacar que, malgrat la regressió soferta, els hidròfits representen un percentatge notable (4,5%). Davant la situació a d'altres localitats properes (l'Alta Garrotxa, les Gavarres, les illes Medes) cal destacar l'elevada presència de plantes anuals (propera a la de les illes Medes) i la menor representació d'hemicriptòfits. Per contra, el percentatge assolit pels hidròfits resulta clarament superior al de la resta de localitats.

- La riquesa florística

La riquesa florística dels Aiguamolls de l'Empordà és deguda no només a l'elevada diversitat que presenten, sinó també a la presència de vegetals exclusius d'ambients especials poc comuns als Països Catalans (dunars litorals, salobrar, aiguamolls), alguns d'ells amb una distribució molt restringida com *Thalictrum morisonii*, *Ceratophyllum submersum*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Melilotus messanensis*, *Euphorbia palustris*, *Suaeda splendens*, *Limonium ferulaceum*, *Stachys maritima*, *Plantago cornuti*, *Anthemis maritima*, *Butomus umbellatus*, *Hordeum secalinum*, etc. Dels sòls salins destaquen espècies tan singulars com *Chenopodium chenopodioides*, *Limonium girardianum*, *Limonium bellidifolium*, *Centaurium spicatum*, *Salsola soda*, etc. La gran quantitat d'espècies i d'àrees d'un elevat valor biològic i l'extensió ocupada per aquestes dona a la zona una importància singular quant al poblament vegetal halòfil, importància comparable a la que té al Delta de l'Ebre (GESTI, 1998).

Algunes espècies rares als Països Catalans es troben molt ben representades als Aiguamolls de l'Empordà i, de moment, no són vulnerables. És el cas de *Oenanthe fistulosa*, *Rumex palustris*, *Iris spuria* subsp. *maritima*, *Cnicus benedictus*, *Aristolochia clematitis*, *Lavatera olbia*, *Limonium vulgare serotinum*, *Ruppia* sp. Així, no són considerades per a la gestió perquè no són vulnerables.

Les espècies protegides del PEIN són *Pancratium maritimum* i *Calystegia soldanella* totes dues espècies força freqüents als ambients dunars. En aquests ambients també hi ha *Stachys maritima*, catalogada com a "en perill d'extinció" al catàleg de flora amenaçada de Catalunya (Decret 172/2008, de 26 d'agost, de creació del catàleg de flora amenaçada de Catalunya). Al Catàleg, a més, hi ha *Salicornia emerici* (vulnerable) *Salsola soda* (vulnerable), *Plantago cornuti*, (En perill d'extinció), *Limonium girardianum* (vulnerable) (o de roques litorals) i *Triglochin bulbosum* subsp. *Barrelieri* (vulnerable) d'ambients d'aiguamolls més o menys salis. En aigües dolces trobem *Elatine macropoda* *Hydrocharis morsus-ranae* (en perill d'extinció), i

Rumex hydrolapathum (vulnerable). *Senecio aquaticus* (vulnerable) ocupa els prats de dall de *Gaudinia fràgilis* i està en un estat molt crític de conservació.

Altres espècies del Catàleg que han estat citades a la zona són: *Silene sedoides* (vulnerable), *Thalictrum maritimum* (vulnerable), *Limonium tremolosii* (vulnerable) i *Rorippa amphibia*.

- La representativitat del PNAE

El PNAE inclou una molt bona representació de les flors psammòfila i halòfila, de les quals conté la major part dels tàxons presents al territori (*Rumex roseus* i *Stachys maritima* (en perill d'extinció) en queden fora). Per contra, la flora aquàtica i higròfila i, sobretot, la dels ambients fluvials, no es troben representades amb la mateixa fidelitat, mancant-hi alguns tàxons molt singulars (*Hydrocharis morsus-ranae*, *Mentha cervina* subsp. *aquatilis pseudofluitans*, *Ranunculus aquatilis* subsp. *fucoides*, *Ranunculus trichophyllous*, *Ophioglossum vulgatum*, *Leersia oryzoides*, *Symphytum tuberosum*, *Cardamine amara* subsp. *olotensis*, *Salix triandra*, etc).

Respecte les àrees de major índex de riquesa als Països Catalans el PNAE n'inclou una bona part. El PNAE cobreix la major part dels sorrals litorals no situats davant d'urbanitzacions i una part important de les zones de maresma litoral i zones humides. Per contra, hi queden poc representats els hàbitats fluvials, les àrees salines i palustres interiors i alguns dels hàbitats peculiars del sector perifèric.

- Sectorització

L'anàlisi florístic de la zona de l'estudi (GESTI, 2000) ha distingit dos sectors en base a la flora: el sector de la plana i el sector litoral.

- Sector de la plana

Inclou les unitats biogeogràfiques de la plana al·luvial i la plana d'inundació.

El sector de la plana comprèn diferents ambients geològics tots quaternaris, fluvials, palustres, maresmes, etc. Caracteritzen aquest sector un important nombre d'hidròfits i higròfits com són *Helleborus foetidus*, *Symphytum tuberosum*, *Salix triandra*, *Lychnis flos-cuculi*, etc.

- Sector litoral

El sector litoral comprèn les platges, el cordó de dunes i les àrees de maresma litoral. Les espècies exclusives d'aquest sector són els psammòfits

i els halòfits com *Ammophila arundinacea*, *Anthemis maritima*, *Artemisia gallica*, *Aster tripolium*, etc.

- Dinàmica del poblament vegetal

La informació sobre la flora anterior dels estudis recents i acurats és fragmentària, i la seva interpretació presenta diversos problemes com la localització força generalitzada (ex. 'Castelló d'Empúries, badia de Roses...') de les citacions, la presència dubtosa o discutible (sense que existeixin criteris per rebutjar-la directament), etc. No obstant això, dels tàxons citats anteriorment a la zona estudiada, 142 no han estat retrobats. D'aquests el percentatge més elevat correspon als teròfits (49,0%), els hemicriptòfits (17,6%) i els hidròfits (13,4%). Si es comparen els percentatges dels espectres presentats anteriorment amb els del catàleg actual, els teròfits i els hidròfits prenen percentatges molt desviats. En alguns casos es tractarà d'espècies que han passat desapercebudes, sobretot en el cas dels teròfits, però en el cas dels hidròfits les dades indiquen clarament la regressió greu dels tàxons. Pel que fa a l'ecologia de les plantes no retrobades, es tracta sobretot d'espècies pròpies de zones humides (27,5%), de prats secs i brolles (20,6%), de sembrats (11,5%) i dels conreus en general. En canvi hi ha relativament poques espècies psammòfiles i halòfiles no retrobades.

- Endemicitat

A la zona actualment protegida no hi ha cap endemisme.

- Espècies introduïdes

S'ha estudiat aquest grup de vegetals des del punt de vista de la gestió del territori, prenent en consideració únicament les espècies introduïdes en els darrers anys o en expansió recent i que poden requerir un seguiment o control en un futur. No s'ha avaluat, doncs, els nombrosíssims tàxons introduïts en el passat i que actualment ja es troben plenament instal·lats al territori. Aquesta entrada de plantes al·lòctones –imperceptible i incompatible en moltes ocasions– només pren un paper transcendent per a la gestió del medi ambient quan és capaç de desplaçar o d'eliminar tàxons autòctons que hom estima necessari de conservar o bé quan provoca algun altre greuge sobre la flora, la fauna o els ecosistemes en general.

Es detalla, a continuació, una relació d'espècies que suposadament s'han introduït recentment al territori i/o que actualment s'hi troben en expansió, tot valorant la seva distribució als Aiguamolls de l'Empordà.

Abutilon theophrasti (Iran.-Med. E.) – indicat per primera vegada a Catalunya per VIGO (1976), el coneixem als Aiguamolls de l'Empordà de sis o set anys ençà. S'instal·la als conreus de regadiu (blat de moro, gira-sol) de la plana, on ha arribat a ser una mala herba difícil de combatre per la seva gran producció de llavors i la germinació esglaonada. Els agricultors coneixen bé aquest tàxon –la soja borda o, ja simplement, la soja– i procuren eliminar-lo tenaçment dels seus cultius. Sembla trobar-se en un procés de ràpida expansió, no només al nostre territori sinó també a la resta de la comarca i a moltes altres regions del nostre país. Pel que fa als Aiguamolls de l'Empordà, actualment es troba estès pràcticament arreu de la plana (present a 26 quadrats UTM). Fora dels conreus només l'hem vist en algunes ocasions prop dels recs i en terres humides remogudes.

Carpobrotus edulis (Àfrica S) – present al territori des de fa molt més temps que les anteriors, però en expansió recent en alguns punts del litoral. La seva utilització per a l'ajardinament de parcs i talussos del litoral ha facilitat la seva instal·lació a la costa. Es tracta d'una espècie amb una gran capacitat de colonització per extensió vegetativa, capaç de viure sobre substrats sorrencs i rocosos, que tolera un cert grau de salinitat del sòl i l'aspersió de sals marines pel vent. Probablement la restricció més important que pateix és tèrmica, de manera que els períodes amb gelades intenses deuen mermar sensiblement les poblacions que, malgrat tot, no desapareixen pas. És un tàxon amb una important presència dins el sector litoral, on pot arribar a entapissar àrees extenses de penya-segats o de zones de reraduna. Té una distribució important tant a les costes baixes (Roses, Rovina, Sant Pere, Empúries) com a les rocoses (l'Escala) (present a 11 quadrats UTM).

Araujia sericifera (Amèrica SE) – en expansió al nostre territori, no només en zones suburbanes sinó també dins la vegetació natural de país i, en especial, al bosc de ribera. Actualment és present sobretot al sector septentrional i al llarg de tot el Fluvià (present a 17 quadrats UTM).

Cuscuta campestris (Amèrica N) – planta paràsita indicada per primera vegada al nostre territori per CASASAYAS (1989). Si en altres regions és una espècie paràsita de la userda (*Medicago sativa*), als Aiguamolls de l'Empordà, en canvi, és extraordinàriament freqüent sobre *Xanthium echinatum* subsp. *italicum*. Per aquesta raó apareix sobretot a les comunitats on aquesta espècie pren un paper rellevant, tant dins els *Bidention* dels rius com en les formacions nitròfiles dels sorrals litorals (*Salsolo-Cakiletum* i *Cypero-Agropyretum* ruderalitzat). La seva distribució actual als Aiguamolls de l'Empordà afecta precisament als principals cursos fluvials i a la franja costanera (present a 22 quadrats UTM).

Senecio inaequidens (Àfrica S) – localitzada per primer cop a Catalunya el 1985 (la Jonquera; CASASAYAS, 1989) i posteriorment a moltes altres comarques (BOLÒS & VIGO, 1996 etc.). Es troba en franca expansió al territori, on ocupa una gran diversitat d'ambients més o menys alterats, des de vinyes fins a vores de camins o zones de suburbi. Els darrers cinc anys hem pogut observar la seva extensió des de les zones més septentrionals del territori – on va iniciar la penetració– cap a la resta de la zona (present a 26 quadrats UTM).

Cortaderia selloana (Amèrica S) – espècie cultivada com a ornamental, principalment a les urbanitzacions del litoral. Presenta una important capacitat de colonització de territoris moderadament alterats, amb una notable resistència a la salinitat del sòl. Un cop instal·lada, la seva eliminació és costosa en tractar-se d'una espècie de gran grandària i que disposa d'un potent aparell subterrani. Pot arribar a desplaçar la vegetació original dels indrets on s'instal·la, per densificació de les seves poblacions. Als Aiguamolls de l'Empordà apareix d'una forma molt abundant a la Rovina i als estanys de Palau, a més de molts altres punts dispersos (present a 35 quadrats UTM).

Lepidium virginicum subsp. *virginicum* (Amèrica N) – espècie esdevinguda subcosmopolitana. S'ha trobat als arenys del Fluvià, on deu haver arribat procedent de zones més altes del curs, on ja ha estat citada (present a 1 quadrat UTM).

Panicum dichotomiflorum (Amèrica N) – espècie que s'ha trobat als sorrals de la Muga a l'oest del poble (present a 1 quadrat UTM).

A banda d'aquestes espècies, caldria seguir amb deteniment la possible expansió d'altres tàxons introduïts els darrers anys a la nostra zona i que, actualment, hi mantenen localitats puntuals, com *Cotula australis*, *Chenopodium pumilio*, *Paspalum sauræ* o *Eragrostis curvula*.

c) Els hàbitats

A continuació es realitza una breu descripció de la flora i vegetació dels diferents hàbitats presents als Aiguamolls de l'Alt Empordà.

Els hàbitats naturals de gran singularitat, esdevinguts rars globalment en les darreres dècades per la destrucció del medi natural del litoral van motivar la declaració del Parc Natural. La majoria de les espècies singulars es troben en aquests ambients. En concret ens referim als hàbitats palustres, riparis, sorrals costaners, a les maresmes i a les terres salines interiors. Tanmateix, alguns dels ambients agrícoles tenen un alt valor ecològic (prats de dall) i es troben en clara regressió. També es fa referència als hàbitats de les zones

perifèriques que augmenten de forma espectacular la diversitat en les zones de contacte amb la plana, i que alberguen alguns tàxons i comunitats singulars.

Tots els hàbitats llistats o mencionats en els textos de valoració dels espais són hàbitats llistats en la Directiva Hàbitats de la Comunitat Europea.

- Les zones humides

Els hidròfits presenten la màxima diversitat en dos tipus d'ambients diferents: a la xarxa hidrogràfica principal i a les zones palustres corresponents als antics estanys. A la zona palustre la flora hidrofítica va associada a la complexa xarxa de sèquies, recs, canals i estanys. Alguns dels hidròfits són força rars als Països Catalans i a la Península Ibèrica com *Ceratophyllum submersum*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Euphorbia palustris*, *Butomus umbellatus*. En quant a espècies no retrobades, aquesta circumstància és especialment evident dins els hidròfits, dels quals només 48 dels 69 tàxons citats a la bibliografia han estat detectats. Altres espècies, nitròfiles i força cosmopolites, s'han beneficiat pels canvis que ha causat la pèrdua de diversitat dels tàxons hidròfits, com *Typha latifolia*, *Apium nodiflorum*, etc.

- Els ambients fluvials i el bosc de ribera

Quant a riquesa florística, els rius principals presenten índexs molt alts de diversitat, tant per nombre de tàxons -sobretot el tram central del Fluvià amb més de 250 espècies/ km²- com per raresa, perquè hi creixen nombrosos tàxons rars als Països Catalans. La comunitat de bosc de ribera *Populetum albae* és una comunitat de la Directiva Hàbitats. Els millors fragments que encara romanen del bosc de ribera es troben al Fluvià (entre Sant Pere Pescador i l'Arbre Sec), a la Muga (entre Vilanova i Empuriabrava) i a la Mugueta. El bosc de ribera apareix també empobrit i en forma de petits retalls acantonat entre parcel·les agrícoles de les àrees palustres i al·luvials o de forma espontània sota les plantacions de plàtans o pollancrees quan no són llaurades o són abandonades.

Les comunitats dels ambients fluvials i el bosc de ribera presenten a més una gran importància pel seu paper com a connectors (corredors) biològics. Així, entre els Aiguamolls de l'Empordà i el cap de Creus tenim la riera de Vilajuïga/Pedret, el Riutort i el rec del Salt de l'Aigua (Palau-saverdera) i la Mugueta. El Fluvià és el corredor principal que uneix els Aiguamolls de l'Empordà amb les zones interiors (com la Garrotxa).

- Les zones agrícoles (prats de dall, els sembrats i els conreus de secà i els arrossars)

· Els prats de dall

Des del segle XV l'acció antròpica a la zona que tractem va ser encaminada a la dessecació de les principals zones palustres (els estanys de Castelló, Sant Pere). Les zones dessecades per l'home es van convertir en prats de pastura i de dall, limitats per canals de drenatge i tancats amb barreres de vegetació de ribera. Els sòls són més o menys salobres en funció del antiga connexió amb la mar. La gestió tradicional de les closes consistia en la inundació (natural o artificial mitjançant el control de l'aigua del sistema de recs que les envolten) amb aigua dolça a l'hivern i part de la primavera, ja que els prats tenen tendència a un drenatge deficient; el dall un cop a l'any i l'entrada de bestiar (com a molt) després de la sega. Aquesta gestió mantenia el nivell freàtic alt i els nivells de sals solubles suficientment baixos per a permetre la instal·lació del *Gaudinio-Arrhenetheretum*. Són prats alts i rics en gramínies, papilionàcies, i amb alguns tàxons força rars als Països Catalans com *Hordeum secalinum*, *Ophioglossum vulgatum* o *Linaria commutata* subsp. *commutata*, i molts que són pràcticament exclusius d'aquest ambient com *Orchis laxiflora* subsp. *laxiflora*, *Lychnis flos-cuculi*, subsp. *acris friesanus* o *Platanthera chlorantha*. No menys important és la diversitat florística i la de l'hàbitat del sistema de la closa, amb els recs i les tanques de bosc de ribera. Aquests bosquetons, als llocs que queden, tenen el freixe (*Fraxinus angustifolia*), l'om (*Ulmus minor*) o, si la humitat ho permet, el roure (*Quercus humilis*). Si el prat de dall s'abandona, i el nivell freàtic és alt, la closa comença a tancar-se amb boscos de freixes (*Rusco-Fraxinetum*), alberedes (*Populetum albae*) o rouredes (*Quercion pubescentis*), tots ells hàbitats també de la Directiva.

· Els sembrats

Actualment les zones amb una flora vegetal més rica corresponen al Terraprim i al peudemont de la serra de Rodes. Entre les espècies vegetals més rares es pot destacar *Adonis annua* subsp. *annua*, *Nigella gallica*, *Nigella damascena*, *Valerianella echinata*, *Valerianella eriocarpa*, *Stachys annua*, *Legousia hybrida*, *Sinapis alba* subsp. *mairei*, *Aphanes arvensis*, *Papaver dubium*, *Delphinium peregrinum* subsp. *verdunense*, etc.

· Els conreus de regadiu

Els conreus de regadiu ocupen una gran part de la plana al·luvial, i, cada vegada més, de les àrees palustres. Siguin herbacis (gira-sols, blat de moro, melca) o llenyosos (pomeres, presseguers, pereres), porten associada una flora arvense en què prenen una gran predominància les plantes introduïdes, principalment gramínies com *Setaria verticillata*, *Setaria pumila*, *Setaria*

viridis, *Echinochloa crus-galli* subsp. *crus-galli*, *Sorghum halepense*. S'ha parlat ja anteriorment del paper que hi juga *Abutilon theophrasti*, introduït al territori en els darrers anys.

· Els arrossars

Els arrossars constitueixen un altre dels conreus que hom ha de ressaltar a nivell de la seva flora arvense. Actualment apareixen als municipis de Sant Pere Pescador i Castelló d'Empúries (Arrossars de la Gallinera-les Pastelles) A la flora dels arrossars hi són característiques les espècies adventícies (introduïdes però naturalitzades) com *Cyperus difformis*, *Lindernia dubia*, *Ammannia coccinea*, *Ammannia robusta*, *Scirpus mucronatus* o *Echinochloa crus-galli* subsp. *oryzoides*. Però, a més d'aquests tàxons, totalment exclusius dels arrossars, les peculiaritats d'aquest conreu i dels sistemes de rec i drenatge associats faciliten el manteniment d'una flora higròfila i aquàtica que ha desaparegut de molts altres punts del territori. D'aquesta manera, les úniques localitats que es coneixen d'*Hydrocharis morsus-ranae*, de *Butomus umbellatus* o de *Najas minor* corresponen, precisament, a canals de reg o vores dels arrossars, sense oblidar que hi apareixen molts altres hidròfits i higròfits rars als Països Catalans com *Scirpus supinus*. Ja s'anota, en parlar dels hàbitats de les zones humides, fins a quin punt cal valorar la flora hidrofítica associada a les zones arrosseres. Cal entendre que moltes de les parcel·les on actualment es cultiva l'arròs corresponen a antigues closes o a zones palustres que ja mantenien una gran diversitat d'hidròfits en el passat. Així, Riumors o les closes de la Pastella, són localitats on s'havien recol·lectat *Nymphaea alba*, *Myriophyllum verticillatum*, *Ranunculus lingua*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Butomus umbellatus*, etc. D'alguna manera, però, la permanència de les aigües motivada per la inundació dels camps d'arròs ha permès el manteniment d'una part d'aquests tàxons que en d'altres punts del territori han anat desapareixent. Paradoxalment, un dels principals problemes associats als arrossars és el de la contaminació de les aigües de sortida, a causa de la utilització massiva de productes químics (adobs, herbicides), situació que es fa visible en alguns recs que, passat un determinat punt, perden gradualment els hidròfits que contenien per acabar totalment despallats de vegetació com en el cas documentat de la pèrdua d'hidròfits del rec de les Pastelles. Un dels reptes més importants consistirà a fer compatibles els mètodes de producció amb la pervivència d'aquestes espècies.

Pel que fa a la vegetació, cal anotar que les zones arrosseres acullen algunes comunitats pròpies com l'*Oryzo-Echinochloetum crus-galli* de les parcel·les o l'*Spergulario-Ranunculium scelerati* de les motes i dels camins entre camps, ambdues molt afectades per la utilització d'herbicides.

- Els sorrals costaners

Una gran part dels hàbitats naturals dels sorrals costaners a la badia de Roses s'ha perdut irreversiblement des del començament del 'boom' turístic dels anys 50 amb la construcció de càmpings, urbanitzacions, segones residències, etc. Les formacions restants pateixen una freqüentació massiva amb danys constants pel trepig, les rodes dels cotxes, els gossos, les deixalles, els vessaments d'oli, etc. Tot i així, encara queda vegetació fragmentària a la qual cal dedicar una atenció especial. Aquests hàbitats inclouen les formacions de les platges i dunes embrionàries (*Cypero-Agropyretum*), els de les dunes mòbils (*Ammophiletum arundinaceae*), els sorrals fixats de reraduna (*Crucianelletum maritimae*) i les comunitats nitròfiles de les platges amb dipòsits orgànics (*Salsolo-Cakiletum*). Tots són hàbitats de la Directiva 92/43/CEE.

- Els sòls salins

Durant els processos de formació dels Aiguamolls de l'Empordà la terra ha anat guanyant terreny al mar. Els antics estanys comunicaven amb el mar fins a la seva dessecació. Les zones palustres o aiguamolls formen un mosaic variat amb diferents nivells d'inundació i de salinitat. Encara que es van produir aquests mateixos processos en altres punts del litoral, són força reduïdes les zones que queden actualment. Als Aiguamolls de l'Empordà també han estat sobretot els factors d'ocupació turística (urbanitzacions, càmpings) els responsables de la destrucció d'aquests ambients. Tot i així, es pot dir, sense cap mena de dubte, que la flora i la vegetació halòfila dels Aiguamolls de l'Empordà mantenen encara un valor extraordinari, amb un gran nombre de tàxons de gran singularitat i comunitats molt poc freqüents. El poblament vegetal halòfil dels Aiguamolls de l'Empordà és únic als Països Catalans en molts sentits. Per una banda, hi ha pocs espais on aquesta vegetació prengui l'extensió que aquí ocupa i, per altra banda, tant la flora com la vegetació prenen un caràcter molt més septentrional que en cap dels altres espais. Així, per exemple, el Delta de l'Ebre, extraordinari també en el seu poblament halòfil, manté una notable penetració de tàxons i de comunitats d'òptim més meridional. Als Aiguamolls de l'Empordà, en canvi, aquestes formacions mantenen relacions estretes amb les d'aiguamolls situats més al nord, notòriament amb els de la Camarga (en GESTI, 2000).

3.1.2 Les algues

3.1.2.1 Introducció

Als Aiguamolls de l'Empordà hi són presents pràcticament tots els grups d'algues que es poden diferenciar inicialment pels seus caràcters bioquímics, pigments fotosintètics i substàncies de reserva (Cianòfits; Euglenòfits; Criptòfits; Pirròfits; Cloròfits; Crisòfits; Diatomees; Feòfits; Rodòfits).

A causa de les dificultats taxonòmiques en l'estudi de les algues (en molts casos només es pot arribar al gènere) és difícil posar un nombre exacte al catàleg de fitoplàncton, però deu ésser entre 100-150 espècies (COMIN *ET. AL.* 1994, DOMÍNGUEZ, 1987). Hi han 60 d'espècies del macrobentos citats. Les principals fonts d'informació per la descripció de les algues dels Aiguamolls de l'Empordà són COMIN *ET. AL.* 1994 i DOMÍNGUEZ, 1987. Les altres fonts d'informació utilitzades se citen en el text.

3.1.2.2 Descripció

a) Associació d'espècies característiques d'aigües dolces

El fitoplàncton

El fitoplàncton de l'estany del Tec és un exemple d'aquesta associació. Existeix una clara diferència de composició específica entre la primavera, quan dominen les diatomees (*Melosira varians*, *Cyclotella meneghiniana*, etc) i l'estiu, quan són abundants els cloròfits (*Coelastrum microporum*, *Crucigeniella crudifera*, *Oocystis lacustris*, etc.). Les diatomees també són una part important del microbentos (*Navicula*, *Cynedra*, *Nitzschia*, *Cymbella*, etc) i algun cianòfit (*Anabaena*, *Microcystis*, *Oscillatoria*, etc).

Els euglenòfits (*Trachelomonas volvocina* i *Euglena oxyuris*) són indicadors d'ambients rics en matèria orgànica.

El macrobentos

Les espècies d'algues filamentoses (*Spirogyra*, *Microspora*, *Chaetophora*, *Oedogonium*) són abundants (per exemple, a l'estany del Tec). Als arrossars *Cladophora fracta* i *Rhizocodium hieroglyphicum* poden arribar a fer biomasses importants a l'estiu (CAMBRA, 1990).

Les espècies de caròfits solen ésser també abundants. Estan citats *Chara globularis*, *Chara connivens* i *Tolypella glomerata* del complex de les basses

de les Garrigues (GUTIERREZ & SEGUÍ, 1997), *Chara globularis* de la riera de Pedret i del rec Transversal (GUTIERREZ & SEGUÍ, 1998) i *Chara fragifera* i *Chara fragilis* de la pedrera de Vilacolum. (SEGUÍ & GUTIERREZ, 1995). *Chara vulgaris* és força comuna a tota la zona de l'estudi (dades pròpies del autor, PEÑUELAS, 1984).

b) Grup d'espècies representatives d'aigües marines litorals

El fitoplàncton

A les llacunes litorals trobem una gran diversitat de fitoplàncton caracteritzada pels canvis de composició específica, causats per les fluctuacions en la composició de l'aigua típiques de aquests sistemes.

A les aigües salabroses abunden els cloròfits (*Pediastrum*, *Chlorella*, *Oocystis*), més abundants a l'època de pluges (octubre, novembre) quan hi ha més nutrients, i els cianòfits (*Anabaena*, *Gomphospahaeria*, etc.) Els cianòfits dominen després de l'entrada d'aigua marina, i a finals de l'estiu. Són abundants en aquestes condicions dures (es dona un esgotament del nitrogen) perquè poden fixar nitrogen.

Encara que les diatomees no són abundants quant a la biomassa, presenten una gran diversitat d'espècies. A les llacunes salabroses són típiques diatomees dels gèneres *Cyclotella* i *Thalassiosira*.

En aigües més salines, o, després de les intrusions marines, trobem especialment abundants els dinoflagel·lats (*Procentrum scutella*, *Procentrum compressum*, *Gymnodinium* sp. i *Exuviella* sp., *Oxyrrhis marina*, etc.). Els criptòfits també són més abundants. Les diatomees típiques d'aigües més salines són el gènere *Chaetoceros*: *Chaetoceros compressus*, *Chaetoceros wighami*, *Chaetoceros didymus*; i *Ditylum brightwelli*, *Thalassionema nitzschiodes*, *Rhizosolenia alata*, *Lauderia borealis*, *Skeletonema costatum*, etc.

A les llacunes amb aigües ja marines (clot de la Llúdriga, etc) dominen les diatomees (*Achnanthes*, *Lichmophora*, *Melosira*, *Amphora*, etc) i cianòfits dels gèneres *Micocoleus* i *Lyngbya*. Els cianòfits són típics de les llacunes confinades (salades).

Els crisòfits i els euglenòfits, en canvi, no són abundants a les llacunes litorals.

Al llarg de l'any varia la composició específica del fitoplàncton, causat per a la variabilitat de l'aigua de les llacunes; per exemple, els dinoflagel·lats

Dunaliella sp. i *Procentrum* sp. són força més abundants després de la intrusió marina. A la tardor dominen els cianòfits i trobem una gran diversitat de diatomees.

La Massona és una llacuna amb una estratificació permanent de salinitat, amb aigua dolça a la part superior i la part inferior aigua salobrosa. És peculiar perquè la major part del fitoplàncton queda limitat als primers 5 m de la llacuna. A les capes més salines trobem alguna diatomea, com *Chaetoceras simplex*. La població algal segueix el patró ja descrit, però trobem també alguna espècie exclusiva d'aquesta llacuna, com *Dinophysis sacculus*, *Chaetoceras simplex* o *Chaetoceras muelleri*.

El fitoplàncton de les llacunes litorals, doncs, és divers i complex i la seva composició específica varia al llarg de l'any segons les condicions. Es troba adaptat a les variacions en la composició química de l'aigua típiques d'aquestes llacunes litorals.

El macrobentos

L'associació típica d'aigües salines es pot descriure dins del *Chaetomorpha-Ruppiaetum* (comunitat prioritària de la directiva d'hàbitats). Juntament amb *Ruppia* sp. trobem *Cladophora vagabunda*, *Cladophora albida*, *Ulvaria oxysperma*, *Chaetomorpha linum* i *Chaetomorpha crassa*. La composició específica d'aquesta associació es pot alterar (es perd) si entra aigua dolça.

c) Els cianòfits dels sòls

El treball realitzat per HERNÁNDEZ-MARINÉ i VALLÈS (1994) identifica 51 cianofícies dels sòls, totes elles cosmopolites, comparables a les de comunitats marginals de llacunes de salinitat variable o de la línia costanera marítima, i tenen un caràcter essencialment fluctuant. Es troben més abundants a l'estiu, en què desapareixen altres grups competitiu a causa de la dessecació, que elles suporten gràcies a les seves beines higroscòpiques. Totes són espècies halotolerants.

d) Les algues del mar a la badia de Roses

A les aigües somes i calmes de les badies, amb aports de matèria orgànica, s'instal·la la comunitat de l'alga *Caulerpa prolifera*, amb la fanerogàma *Cymodocea nodosa* i petites algues d'ambients enriquits com *Ulva rigida*, *Enteromorpha* sp. i *Dasycladus rigidus* (ZABALA, 1989).

3.1.3 Els briòfits

3.1.3.1 Introducció

L'estudi principal dels briòfits dels Aiguamolls de l'Empordà és el d'ÁLVARO MARTÍN (1994, realitzat l'any 1981-82). Es va descriure un catàleg amb 8 hepàtiques i 52 molses, i es va publicar l'única cita actual (segons l'any 1984) a Espanya d'*Aphanorhegma* (= *Physcomitrella*) *patens* (ÁLVARO MARTÍN, 1984).

Més tard consten algunes cites de briòfits a zones no estudiades per ÁLVARO MARTÍN (pedrera de Vilacolum, meandres de l'Armentera, canals de reg de la Muga) per SEGUÍ I GUTIERREZ (1995), GUTIERREZ I SEGUÍ (1997, 1998) i PEÑUELAS (1984).

Actualment doncs, el catàleg consta de 8 hepàtiques i 58 molses.

La descripció següent està basada fonamentalment en el treball d'ÁLVARO MARTÍN (1994, realitzat 1981-82)

3.1.3.2 Descripció

Els briòfits s'han agrupat segons el seu hàbitat:

a) Briòfits dels sòls arenosos

Molt propers a la platja (entre aquesta i les llacunes litorals de la Massona, la Rogera i la Llarga), podem trobar *Acaulon triquetrum*, *Aloina aliodes*, *Barbula unguiculata*, *Bryum bicolor*, *Fissidens viridulus*, *Pleurochaete squarrosa*, *Pterygoneurum ovatum* i *Scorpiurium circinatum*.

b) Briòfits de les dunes fixades

A l'Escala, sota les pinedes s'ha citat *Brachythecium velutinum*, *Homalothecium sericeum*, *Homalothecium lutescens* i *Hypnum cupressiforme*.

c) Briòfits dels sòls més o menys salins

En zones fàcilment inundables (la zona estudiada va ser entre el mas Manuel Brossa i el Matà) podem distingir entre els briòfits de petites fondalades que retenen la humitat entre els salicornars o prats salins (*Aloina aliodes* var

ambigua, *Bryum bicolor* i *Pleurochaete squarrosa*), els que se situen a la base de les mates de *Juncus* (*Pottia crinita*, *Pottia pallida* i *Rhynchostegium megapolitanum*) i els que s'instal·len a petites elevacions (*Scorpiurium circinatum*, *Phascum cuspidatum*). *Pottia pallida* és una espècie força interessant.

d) Briòfits dels ambients aquàtics

Des del punt de vista briològic però, els grups de briòfits més diversos i notables són els relacionats amb els ambients aquàtics: els prats inundables, els estanys, i els canals, sobretot a les closes.

Briòfits dels prats inundables

Els prats inundables de les Closes, Vilaüt i les Torroelles bé envolten llacunes interiors o bé són recorreguts per canals i resten fàcilment inundats després de les pluges.

Els briòfits dels prats de Vilaüt són particularment rics. Destaca la presència de *Leptodictyum riparium* que s'endinsa a l'aigua o es pot trobar al marge, després de les pluges o a les basses temporals. Són típiques d'aquest medi les petites moltes de vida efímera que apareixen a principis de primavera com *Ephemerum serratum*, *Pleuridium acuminatum*, *Pottia intermedia*, *Riccia cilifera* i *Riccia nigrella*. *Bryum argenteum*, *Bryum capillare*, *Ceratodon purpureus*, i *Tortula ruralis* són espècies nitròfiles. En petits talussos trobem *Brachythecium rutabulum* i *Weissia controversa*.

Briòfits dels canals i els seus marges

A Vilaüt, a les closes i al mas la Torre trobem una gran diversitat d'hepàtiques. *Leptodictyum riparium* és pròpia del medi aquàtic, és a dir, trobat a l'aigua. Hi ha un important grup de briòfits als marges dels recs (*Funaria convexa*, *Funaria hygrometrica*, *Pottia intermedia*, *Pottia wilsonii*, *Riccia bifurca*, *Riccia cilifera*, etc). Als marges dels recs amb abundant vegetació superior trobem *Amblystegium serpens*, *Fissidens viridulus*, *Fissidens incurvus*, *Fissidens ovatifolius*, *Fossombronia caespitiformis*, *Lunularia cruciata*, *Scleropodium touretii*, *Barbula unguiculata* i *Funaria convexa*.

Cal dir que els marges del canal de reg a prop de Mas la Torre són citats com a particularment rics en briòfits. Altres cites de briòfits són les següents:

- *Leptodictyum riparium* de la pedrera de Vilacolum, de les basses de les Garrigues, el rec Transversal, Riutort.

- *Ryhnchostegium ripariodes*, el Riutort, canals de reg de la Muga.
- *Fontinalis squamosa* del rec Transversal, Riutort.

Dels canals de reg de la Muga s'ha citat també: *Fontinalis antipyretica*, *Cinclidotus fontinaloides*, *Fissidens crassipes*, *Eurynchium speciosum* i *Hygroamblystegium tenax*.

Briòfits de les closes

Creiem convenient ressaltar la importància dels canals de les closes per a la seva flora briofítica. Ens referim a les closes amb canals ombrívols, és a dir, envoltats per arbres, amb aigua dolça o, quan ja no hi ha aigua, el sòl conserva un elevat grau d'humitat.

Pròpies d'aquests indrets obacs són *Riccia fluitans* i *Fontinalis hypnoides* mentre que *Leptodictyum riparium* és més cosmopolita. *Riccia fluitans* i *Leptodictyum riparium* es poden trobar tant en el medi aquàtic com en els marges humits, i en ambdós medis formen masses importants. Als marges trobem *Eurhynchium speciosum*. Quan ja no corre aigua pel canal es reuneixen les condicions ideals pel desenvolupament d'una espècie summament interessant, l'*Aphanorhegma* (= *Physcomitrella*) *patens*. A causa de les condicions d'obaga de l'indret es forma un fang fi que reté la humitat durant un cert temps, i és el lloc ideal pel desenvolupament d'aquesta espècie que té un cicle vital molt curt.

f) Els briòfits de les zones perifèriques sobre sòls àcids

A la zona de les Torroelles s'ha citat *Grimmia laevigata* i *Grimmia pulvinata* sobre sòls adjacents o als mateixos blocs de granit i *Hypnum cupressiforme* i *Polytrichum piliferum* al sòl sota *Cistus*. Als sòls de les vinyes abandonades es troba *Bryum capillare*, *Phascum cuspidatum*, *Phascum cuspidatum* var. *piliferum*, *Pleurozium acuminatum* i *Tortula ruralis*.

g) Epífits

Sobre arbres de *Quercus humilis*, *Ficus carica*, *Ulmus minor*, *Tamarix*, *Fraxinus angustifolia* i *Populus nigra* trobem els epífits *Frullania dilatata*, *Leptodon smithii*, *Orthothrichum diaphanum*, *Orthothrichum lyellii*, *Porella platyphylla*, *Tortula laevipila*, *Tortula pagorum* i *Tortula papillosa*.

Quercus humilis i *Ficus carica* tenen la flora epifítica molt més desenvolupada.

3.1.4 Els líquens

3.1.4.1 Introducció

Des de 1981 a 1983 es va realitzar l'únic estudi que constem sobre la flora líquènica dels Aiguamolls de l'Empordà (HLADUN, *ET. AL.*). Aquests autors van trobar 'una àrea privilegiada com a refugi d'espècies de gran interès' i van identificar 92 espècies. El treball tractava principalment les espècies epifítiques (sobre arbres), però també es va trobar espècies saxícoles (sobre roques) i terrícoles força interessants.

El paratge dels Aiguamolls de l'Alt Empordà és excepcional perquè és un dels últims indrets no destruïts a la costa catalana on es poden trobar líquens de les màquies i boscos austromediterranis de temperatures hivernals especialment suaus (flora epifítica termòfila) a part de a les Illes Medes.

L'estudi de HLADUN *ET. AL.* va permetre la caracterització d'aquesta flora com a només parcialment termòfila, en general nitròfila i poc xeròfila (en comparació amb la del SE d'Espanya) per la aportació nocturna de humitat. Els autors van trobar, en canvi, moltes espècies en comú amb zones situades més al nord com el Bois des Rièges a la delta del Roina (com ocorre amb les plantes vasculars).

3.1.4.2 Descripció

a) Els líquens epifítics

Destaquen, sobretot, els líquens epifítics. La flora epifítica presenta un marcat caràcter nitròfil, a causa de la proximitat del mar, de les zones de conreu i de les zones salabroses (cosa que significa una aportació extra de sals). A la zona costanera es troba *Buellia punctata*, *Diploicia canescens* i *Parmelia soledians*, tolerants de la sal sobre *Tamarix* sp. Sobre branques primes de *Tamarix* ja més protegides del vent s'instal·la *Lecanora symmicta*, *Lecanora conizaea*, *Lecanora chlarotera* i *Lecania cyrtella*.

A la zona de les Torroelles la flora s'enriqueix extraordinàriament a causa de la presència d'uns grups de *Quercus humilis* i alguns *Ficus carica* i *Celtis australis*. Es va trobar *Parmelia borrieri*, *Parmelia caperata*, *Parmelia caporrhizans*, *Parmelia quercina*, *Parmelia subrudecta*, *Arthonia dispersa*, *Arthothelium sardoum*, *Physcia caesia*, *Physcia dubia*, *Physcia vitii*, etc. Es van citar alguns epífits per primera vegada a Espanya: *Arthonia pinastri*, *Buelli schaeereri*, *Lecidella achristotera*, *Parmelia pseudoreticulata* i altres molt

poc citades a Espanya com *Arthonia granosa*, *Arthothelium sardoum*, *Buellia oleicola*, *Lecanora conizaea*, *Physcia clemetei* i *Schismatomma picconianum*.

Els arbres fruiters no presenten líquens epífits com a conseqüència del tractament del conreu (creixement ràpid, esporgades freqüents i tractaments fitosanitaris). Els que es troben abandonats, en canvi, presenten un cert grau de colonització.

b) Els líquens crustacis

L'espècie crustàcia (sobre roques) més abundant és *Caloplaca holocarpa* (es troba arreu), mentre que *Diploicia canescens* i *Lecidella achristotera* són de zones costaneres. Altres espècies abundants són *Catillaria nigroclavata*, *Lecanora carpineae*, *Lecanora sienae* i *Opegrapha lichenoides*.

c) Els líquens terrícoles

Els líquens terrícoles es troben limitats a la zona litoral a les crestes sorrenques que no arriben a inundar-se (com *Catapyrenium lachneum*, *Toninia coeruleonigricans*, *Cladonia foliacea* var. *foliacea* i var. *convoluta*). A les zones inundables només ocasionalment hi poden créixer *Collema cristatum*, *Collema limosum* i *Collema occultatum*. Als sòls de les vinyes es pot trobar *Placidiopsis custanii*, i als de les pinedes diverses cladònies (*Cladonia foliacea* i *Cladonia rangiformis*).

També es va citar alguns líquens terrícoles per primera vegada a Espanya: *Caloplaca tirolensis*, *Collema limosum*, *Placidiopsis custanii* i *Thelidium hospitum*.

3.2 FAUNA

L'àmbit d'estudi s'emmarca dins el clima mediterrani marítim amb una presència característica d'ambients aquàtics tant d'origen fluvial com d'influència marina. Aquest fet determina una fauna d'origen bàsicament mediterrani amb molt predomini de les espècies lligades als hàbitats aquàtics. També però, i degut a la profunda transformació de la zona per part de l'home, tenen molta importància en la distribució i estat de la fauna les influències antropogèniques tant en les àrees més interiors de l'àmbit d'estudi (cultius, closes, àrees urbanes) com al perímetre costaner (equipaments turístics, freqüentació humana). Cal remarcar la situació geogràfica de l'àmbit

d'estudi, de gran importància per a les espècies migratòries, en especial els ocells.

Amb tot, les característiques del poblament faunístic dels Aiguamolls en el context català litoral venen clarament marcades pel context biogeogràfic on són, amb incidència d'espècies més septentrionals que les de la resta de Catalunya litoral i amb una marcada influència de la Badia de Roses i voltants quant a productivitat biològica. La quantitat i diversitat de mamífers també condiona la presència d'eventuals concentracions d'ocells nidificants.

3.2.1 Vertebrats

a) Descripció general per grups taxonòmics

A continuació es fa una breu descripció de les característiques de cadascun dels grups de vertebrats a l'àmbit d'estudi, i s'hi detallen les espècies més destacades. La informació més completa és la que correspon als ocells, donat que és el grup més estudiat tant pel que fa la presència i distribució d'espècies, com a les seves dinàmiques poblacionals al llarg del temps.

Es fa esment de les espècies al·lòctones que han estat introduïdes per l'home que han format poblacions salvatges a la zona i, en apartats específics, es detalla l'evolució de les espècies que han estat introduïdes o reintroduïdes amb objectius de conservació.

- Els peixos

Es distribueixen per les aigües marines de la badia i per tota la xarxa de rius, recs, canals, llacunes i maresmes. En general, les àrees d'aiguamoll i de maresmes, amb una menor profunditat i interrupcions estacionals de la comunicació amb els cursos fluvials i el mar, presenten una menor diversitat íctica que els cursos fluvials, especialment en el cas del Fluvià i la Muga, que a la seva desembocadura ofereixen zones d'estuari on es dona el màxim de riquesa d'espècies.

A l'àmbit d'estudi s'han citat 51 espècies de peixos que inclouen tant espècies d'origen limnètic com espècies marines. Exceptuant els casos d'espècies migradores com l'anguila (*Anguilla anguilla*) i la saboga (*Alosa fallax*), es tracta d'una ictiofauna essencialment sedentària, que en alguns casos (*Mugilidae*, *Gobidae*, *Pleuronectidae*, *Serranidae*) realitza moviments estacionals migratoris entre aigües continentals i marines, més de tipus tròfic que reproductor.

Cal remarcar la presència del fartet (*Aphanius iberus*), espècie endèmica de la Península ibèrica, que ha sofert una forta reducció tant a Espanya com a l'àmbit d'estudi degut a la desaparició o degradació dels seus hàbitats i a la introducció d'espècies de peixos al·lòctones. També cal destacar espècies autòctones com l'espínós (*Gasterosteus (=Gymnurus) aculeatus*), la bagra (*Leuciscus cephalus*), el barb de muntanya (*Barbus meridionalis*), la bavosa de riu (*Blenius (=Salaria) fluviatilis*), l'agulleta de riu (*Sygnathus abaster*) o el gòbit de sorra (*Pomatochistus microps*).

La introducció d'espècies exòtiques de peixos per part de l'home és un fenomen generalitzat i que produeix un gran trastorn en les poblacions locals. Aquest fenomen també es dona amb escreix al parc, on 9 de les espècies citades a la zona: la carpa (*Cyprinus carpio*), el gardí (*Scardinius erythrophthalmus*), la madrilleta vera (*Rutilus rutilus*), el barb roig (*Phoxinus phoxinus*), l'albor (*Alburnus alburnus*), la gambusia (*Gambusia holbrooki*), el luci (*Esox lucius*), el peix sol (*Lepomis gibbosus*) i la perca americana (*Micropterus salmoides*) han estat introduïdes per l'home, i es preveu en un futur proper l'entrada de noves espècies al·lòctones que actualment es troben a la mateixes conques de la Muga i el Fluvià o en conques properes com la tenca (*Tinca tinca*), el carpi vermell (*Carassius auratus*), el gobi (*Gobio gobio*), el peix gat (*Ictalurus melas*), la perca (*Perca fluviatilis*) i la sandra (*Stizostedion lucioperca*).

- Els amfibis

Les característiques de la zona d'estudi la fan molt adequada per a la presència d'amfibis, els quals es constitueixen en una important biomassa des del punt de vista del funcionament de l'ecosistema. Hi són presents de manera regular un total de 9 espècies, de les 14 presents a Catalunya, entre les que destaquen com a característiques i abundants, la reineta (*Hyla meridionalis*), el gripau corredor (*Bufo calamita*), la granota pintada (*Discoglossus pictus*) i la granota verda (*Pelophilax perezii*). El tritó marbrat (*Triturus marmoratus*) i la granoteta de punts (*Pelodytes punctatus*) són espècies molt escasses i localitzades. El tritó palmat (*Triturus helveticus*) es troba extingit en l'actualitat.

La inclusió a la llista d'espècies observades del tòtil comú (*Alytes obstetricans*), amb una àrea de distribució allunyada de l'àmbit d'estudi, es deguda a una observació ocasional produïda després d'un període de fortes pluges.

Sembla que la presència als aiguamolls i al nord-est gironí de la granota pintada (*Discoglossus pictus*), espècie pròpia del sud de la mediterrània, es

deguda a una introducció feta a principis de segle a la zona fronterera amb França.

- Els rèptils

Deixant de banda les tortugues marines, s'han localitzat 16 espècies autòctones de rèptils a l'àmbit d'estudi, de les 30 presents a Catalunya. Cal destacar-ne la tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*), el lluert (*Lacerta bilineata*), el lludrió llistat (*Chalcides striatus*) i les serps d'aigua i de collaret (*Natrix maura* i *Natrix natrix*). D'altra banda, hi és present la tortuga de Florida (*Trachemys scripta*), espècie exòtica introduïda i que ja s'ha comprovat que es reproduïx a la zona.

- Introduccions

La tortuga d'estany (*Emys orbicularis*) va ser introduïda a l'àrea del Cortalet a primers dels anys 90 a partir d'individus provinents de Castelló de la Plana. Actualment continua molt localitzada. Cites antigues d'aquesta espècie a l'àmbit d'estudi, posteriorment s'han atribuït a la tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*).

La tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*), tot i que ha estat sempre present a la part nord de l'àmbit d'estudi, ha vist ampliada la seva distribució amb la introducció d'individus de diversa procedència al Sector 2 del PNAE, on ara assoleix les densitats més elevades.

El sargantaner petit (*Psammotromus hispanicus*) és una espècie escassa amb poblacions fragmentades al llarg de la costa catalana. La darrera cita a la zona és del 1916. Exemplars del Delta del Llobregat van ser introduïts el 1991 a les dunes de la Muga Vella, però actualment no hi ha constància.

A la zona de la badia inclosa a la ZEPA Aiguamolls de l'Empordà s'han produït registres de tortuga babaua (*Caretta caretta*).

- Els ocells

A dia d'avui, s'han observat 336 espècies, de les que 82 són nidificants regulars al PNAE. Considerant que el conjunt d'espècies observades augmenta encara si també es contempen les espècies que nidifiquen irregularment o ocasionalment, hom pot considerar l'àmbit d'estudi com una zona de diversitat elevada des del punt de vista de la ornitofauna. En aquest sentit, els Aiguamolls de l'Alt Empordà han tingut un reconeixement internacional destacat.

L'any 1987 va ser designat com Zona d'especial protecció per a les aus ZEPA a efectes de la Directiva 79/409/CE d'aus. L'any 1993 l'espai protegit va ser incorporat a la llista¹ del Conveni de zones humides d'importància internacional, especialment com a hàbitat per als ocells aquàtics (Ramsar 1971)². Per altra banda, l'àmbit d'estudi se situa en una Àrea important per a les aus (IBA) d'acord amb els criteris establerts per Birdlife International.

En efecte, la zona presenta importància internacional per a les poblacions nidificants de bitó (*Botaurus stellaris*), martinet menut (*Ixobrychus minutus*), agró roig (*Ardea purpurea*), arpella (*Circus aeruginosus*), polla blava (*Porphyrio porphyrio*), camesllargues (*Himantopus himantopus*), boscarla mostatxada (*Acrocephalus melanopogon*) i per a la hivernada de l'esplugabous (*Bubulcus ibis*) i l'ànec coll-verd (*Anas platyrhynchos*). A més hi crien altres espècies de distribució reduïda com l'ànec griset (*Anas strepera*). El 2009 (un niu) i el 2010 (nou nius) s'han produït dos intents de nidificació de gavina corsa (*Larus audouinii*), espècie que també qualifica la zona d'importància internacional. La nidificació va fracassar per predació per mamífers terrestres.

Pel que fa a la migració dels ocells, cal remarcar la importància estratègica de la zona donada la seva situació geogràfica al litoral NE de la Península, dins una de les vies importants de migració d'aus que uneixen el centre d'Europa amb les zones d'hivernada africanes. A més, la seva ubicació just al sud de la serralada pirinenca, i la incidència a la zona de la tramuntana, vent del nord sec, fred i sovint violent, fa que quan les condicions climatològiques són adverses, la zona d'estudi sigui un indret d'aturada d'ocells migrants molt important especialment durant la primavera i sempre que hi hagi hàbitat disponible per a la fauna.

CENSOS GENER PNAE	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Total Ardèides	1.780	1.399	1.614	2.755	1.596	1.721	1321
Esplugabous (<i>Bubulcus ibis</i>)	1.729	1.329	1.539	2.676	1.546	1.665	1255

¹ Resolució del Govern de Catalunya de 15 març 93, d'inclusió a la llista del Conveni de zones humides d'importància internacional, especialment com a hàbitat per als ocells aquàtics (Ramsar)

² Conveni de zones humides d'importància internacional, especialment com a hàbitat per als ocells aquàtics (Ramsar 1971) (BOE 73, 26-03-93), ratificat per Espanya el 18 de març de 1982.

Total Ànecs i fotges	14.012	15.129	13.714	8.338	11.480	13.392	12.242
Oca vulgar (<i>Anser anser</i>)	70	77	74	74	47	95	53
Ànec blanc (<i>Tadorna tadorna</i>)	19	24	52	19	57	23	26
Ànec xiulador (<i>Anas penelope</i>)	145	246	195	44	257	321	147
Ànec griseta (<i>Anas strepera</i>)	147	76	174	373	99	125	104
Xarxet comú (<i>Anas crecca</i>)	1.063	2.912	2.163	1.438	2.579	3.988	3.504
Coll-verd (<i>A. platyrhynchos</i>)	11.455	10.410	9.485	4.691	7.397	7.776	7.697
Cullerot (<i>A. clypeata</i>)	539	617	943	1.066	436	549	611
Fotja (<i>Fulica atra</i>)	498	343	488	505	438	275	472
Total Limícoles	9.729	15.996	14.843	2.106	3.304	1.515	17.513
Daurada grossa (<i>Pluvialis apricaria</i>)	853	1.750	1.365	412	215	64	1.150
Fredeluga (<i>Vanellus vanellus</i>)	8.074	13.387	12.706	861	2.267	982	15.320
Becadell comú (<i>Gallinago gallinago</i>)	455	567	415	682	644	299	852

CENSOS GENER PNAE	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Total Ardèides	1682	798	518	553	414	455	354
Esplugabous (<i>Bubulcus ibis</i>)	1636	752	451	475	364	385	320
Total Ànecs i fotges	20.063	14.571	16.655	12.402	16.356	15.762	10.597
Oca vulgar (<i>Anser anser</i>)	95	117	116	137	172	135	164
Ànec blanc (<i>Tadorna tadorna</i>)	58	37	44	44	32	34	25
Ànec xiulador (<i>Anas penelope</i>)	148	74	272	194	230	86	120
Ànec griseta (<i>Anas strepera</i>)	228	118	192	51	63	130	64
Xarxet comú (<i>Anas crecca</i>)	3.504	9.468	5.239	4.854	7.287	5.120	2.793
Coll-verd (<i>A. platyrhynchos</i>)	9.274	8.247	10.174	6.453	7.606	9.292	6.629
Cullerot (<i>A. clypeata</i>)	697	570	786	520	786	766	718
Fotja (<i>Fulica atra</i>)	457	239	379	360	470	470	236
Total Limícoles	4.138	9.657	12.341	1.033	16.265	9.503	6.222
Daurada grossa (<i>Pluvialis apricaria</i>)	558	2.676	1.801	48	1.476	1.198	126
Fredeluga (<i>Vanellus vanellus</i>)	2.442	6.112	9.688	444	14.050	7.175	5.627
Becadell comú (<i>Gallinago gallinago</i>)	896	585	629	334	492	807	237

Quadre 4.1. Resultats en número d'individus dels censos de gener del PNAE pels grups principals d'ocells aquàtics i les espècies més nombroses de cada grup.

Pel que fa a la població d'ocells aquàtics hivernants, els censos de gener situen la zona dels Aiguamolls com la segona en importància de Catalunya, després del delta de l'Ebre. Dues espècies d'aus limícoles, la daurada grossa (*Pluvialis apricaria*) i la fredeluga (*Vanellus vanellus*), tenen als Aiguamolls de l'Empordà una de les principals àrees d'hivernada a Catalunya.

· *Introduccions i extincions / Reintroduccions (R)*

(R) La cigonya blanca (*Ciconia ciconia*) es va extingir com a nidificant a finals dels anys 70 (darrera dada el 1979). Amb la creació el 1987 del Centre de recuperació de cigonyes del PNAE, i amb la tècnica de sedentaritzar exemplars juvenils, s'ha aconseguit l'establiment d'una colònia de cria, que

recull també individus de procedència salvatge i que augmenta progressivament. La població és avui dia de 46 parelles nidificants (any 2007) i més de 200 exemplars hivernants.

(R) El cigne mut (*Cygnus olor*) constitueix una espècie la presència de la qual va ser documentada com a resident durant el segle XVIII, tot i que el seu origen (introduït o salvatge) es incert. Es va introduir una parella el 1987 a la Mugueta i posteriorment diversos exemplars més. El 1989 va niar la primera parella i actualment continuen niant 1-2 parelles segons l'any si bé no es considera que la població sigui autosostenible.

L'arpella vulgar (*Circus aeruginosus*) es va extingir com a nidificant a l'àmbit d'estudi a mitjan dels anys 70. El 1984 però, s'hi va instal·lar de manera natural una parella. La població nidificant va créixer progressivament, per bé que en els darrers anys, amb alts i baixos. L'any 2006 van nidificar 7 parelles (en els darrers 10 anys, entre 5 i 14).

(R) L'esparver cendrós (*Circus pygargus*) es va extingir a l'àmbit d'estudi i quasi bé a tot Catalunya. A principis dels anys 90 i fins l'any 2000 es va intentar establir, sense gaire èxit, una població a la zona, mitjançant la tècnica del *hacking*, però sense gaire èxit. L'espècie va criar al PNAE per darrer cop l'any 2001 i fa uns anys que no es fa *hacking* amb polls.

Amb finalitats cinegètiques, a la zona també es porten a terme introduccions per incrementar les migrades poblacions autòctones de guatlles (*Coturnix coturnix*) i perdus (*Alectoris rufa*). Igualment s'han alliberat faisans (*Phasianus colchicus*), espècie introduïda originalment pels romans i present a la plana empordanesa fins el segle XVIII.

(R) La polla blava (*Porphyrio porphyrio*), es va extingir a l'àmbit d'estudi a mitjans de segle (darreres dades del 1954). El juliol de 1989 s'inicià la reintroducció de l'espècie al PNAE amb exemplars provinents de les maresmes del Guadalquivir i el 1990 es constata la cria de l'espècie als Aiguamolls. La població d'aquest ocell ha minvat en els darrers anys, passant d'una estimació de 50-60 parelles el 1994 a menys de 20 en l'actualitat. Les causes d'aquesta regressió cal buscar-les probablement en la depredació de nius per part del senglar, de nius i adults per part del visó americà i en les baixes causades pel botulisme a l'estiu. Altres factors podrien ser la presència de gossos asilvestrats a les reserves i l'alteració de l'hàbitat per períodes de sequera.

Altres espècies que havien criat antigament i que actualment estan extingides com a nidificants són:

El bec d'alena (*Recurvirostra avosetta*) que sembla que havia criat als Aiguamolls abans del 1970.

El xatrac comú (*Sterna hirundo*) del què hi havia una petita colònia a les llacunes litorals entre la Muga i el Fluvià fins a finals dels anys 60, que va desaparèixer degut a les molèsties produïdes per freqüentació excessiva de la zona.

El xatrac menut (*Sternula albifrons*) que fins el 1974, aproximadament cinc parelles nidificaven més o menys regularment a les platges de la badia de Roses. Igual que en el cas anterior, les molèsties produïdes per la gent van fer desaparèixer la colònia. Posteriorment, el 1985 va nidificar una parella a les Llaunes.

El fumarell carablanc (*Chlidonias hybridus*), documentat com a nidificant, encara que rar i irregular, fins a mitjans dels anys 70. Actualment hi ha una població estiuejant que no es reproduïx.

- Els mamífers

Sense comptar els mamífers marins, han estat citades 30 espècies de mamífers terrestres a l'àmbit d'estudi, de les aproximadament 73 presents a Catalunya. Es tracta d'espècies pròpies de les àrees costaneres mediterrànies, amb alguna entrada d'espècies d'ambients més centroeuropeus com el talp (*Talpa europaea*) i el talpó muntanyenc (*Microtus agrestis*). Els petits mamífers més abundants a la zona són la musaranya comuna (*Crocidura russula*), el ratolí mediterrani (*Mus spretus*), el ratolí de camp (*Apodemus sylvaticus*) i el talpó comú (*Microtus duodecimcostatus*). Del grup dels carnívors cal destacar molt especialment per la seva raresa el turó (*Mustela putorius*), espècie escassa i un dels mamífers més amenaçats a Catalunya, que té a la zona de l'Alt Empordà i comarques veïnes una de les poblacions més importants del Principat. Segons un estudi de distribució i status de la població del turó europeu (*Mustela putorius*) a l'Empordà, de març de 2001 realitzat pel mateix Parc Natural, es va constatar la seva presència al Parc al fer-se un seguiment dels atropellaments ocorreguts a carnívors a les diferents carreteres al voltant del Parc i trobar-ne 12 turons atropellats.

També hi ha nombroses observacions i captures del visó americà (*Neovison vison*) espècie asilvestrada a gran part d'Europa a partir d'individus escapats de les granges pelleteres.

La geneta (*Genetta genetta*) es troba en expansió a la zona, i especialment el senglar (*Sus scrofa*) ha vist augmentar darrerament molt els seus efectius,

passant de ser una espècie de presència esporàdica als aiguamolls, a ser-hi un resident permanent.

Tant de les poblacions de senglar com les de daina, presents al parc, s'ha fet un seguiment anual de les seves poblacions per part dels tècnics de l'empresa Minuartia.

La principal funció de les reserves per a les poblacions de senglars sembla ser la provisió de refugis segurs d'estada durant l'any i per proveir-se de reserves d'aliment, especialment a la tardor.

S'han observat dos tipus de comportament de l'ús de l'hàbitat per part dels senglars. Durant la primavera i l'estiu, un alt percentatge d'individus roman a les reserves i surt fora per menjar als voltants de les collites, durant el període actiu (segons pot confirmar-se el contingut estomacal en plantes cultivades). A la tardor el nombre d'individus que no només obtenen refugi sinó també menjar dins les reserves, augmenta, comptant-se doncs un màxim d'individus observats. Per explicar aquestes observacions s'han considerat 3 factors: la coincidència amb el període de zel, el començament del període de cacera a les àrees properes a les reserves i la recol·lecció de les collites que tenen lloc a finals de l'estiu. Aquests factors influencien en la concentració d'individus dins les reserves durant la tardor.

Les conclusions més destacables del seguiment de la població de daina indiquen que la major part de la població es concentra al sector de la Reserva Natural Integral de les Llaunes (RNI-II), on les femelles, cries i mascles d'1 a 2 anys s'hi mantenen tot l'any. A la Reserva Natural Integral dels Estanys (RNI-I) s'ha vist que els mascles hi passen els mesos d'estiu. El principal conflicte que planteja la població de daines és el risc d'atropellament per vehicles per la qual cosa es preveu realitzar un seguiment.

Quant als quiròpters, durant l'any 2001 i 2002 es va fer un seguiment de les poblacions presents als Aiguamolls per part dels tècnics de l'equip de recerca del Museu de Granollers-Ciències Naturals. Anualment es fa una identificació acústica de les diferents espècies existents prospectant-se els edificis abandonats donada la manca de cavitats a l'àrea d'estudi. Les espècies que es van trobar, de les quals es va observar la seva abundància i comportament, són: ratapinyada pipistrel·la nana (*Pipistrellus pygmaeus*), ratapinyada pipistrel·la (*Pipistrellus pipistrellus*), ratapinyada de vores clares (*Pipistrellus kuhli*), rat-penat dels graners (*Eptesicus serotinus*), rat penat d'aigua (*Myotis daubentoni*), ratapinyada de ferradura gran (*Rhinolophus ferrumequinum*) i rat-penat de cua llarga (*Tadarida teniotis*).

Durant el 2007 es va fer un seguiment de les poblacions de quiròpters fent una prospecció de refugis els resultats del qual indiquen l'existència de colònies de cria de diferents espècies dins els límits del parc o la perifèria: a les Bordes, al Fluvià Marina, al Cortalet i a Can Gussó.

Pel que fa als mamífers marins, tot i que no habiten pròpiament l'estreta franja de la badia inclosa en el present estudi, cal dir que amb relativa freqüència s'han trobat exemplars morts a les platges de la badia de Roses de dofí llistat (*Stenella coeruleoalba*). Així mateix, altres espècies com el zifi de Cuvier (*Ziphius cavirostris*), el dofí mular (*Tursiops truncatus*) i el cap d'olla gris (*Grampus griseus*), han estat detectades en platges empordaneses i s'observen amb regularitat exemplars de dofí mular per l'àrea de la badia de Roses inclosa dins la ZEPA Aiguamolls de l'Empordà.

- Introduccions / Reintroduccions (R)

La daina (*Dama dama*), tot i que no es tracta d'una espècie autòctona de la zona, fou introduïda pel PNAE l'any 1987 a partir de 12 exemplars com a mètode de control natural de la vegetació per pastura. Posteriorment, el 1991 s'hi van afegir 33 exemplars més. L'espècie s'ha adaptat amb facilitat. Si l'any 1998 el cens indicava 75 individus al PNAE, la població s'ha estès àmpliament fora dels límits del PNAE, provocant alguns problemes especialment pel que fa al trànsit de vehicles. Actualment es fan controls poblacionals.

(R) La llúdriga (*Lutra lutra*) és una espècie molt escassa i en greu regressió a Catalunya. Des del 1996 s'hi porta a terme un programa de reintroducció. L'espècie s'ha adaptat al medi i es troba distribuïda per tots els recs i basses del Parc.

b) Descripció per hàbitats

A continuació, es descriuen els elements de la fauna vertebrada més destacades segons els diferents hàbitats. Donada la mobilitat intrínseca dels animals, i la capacitat d'una determinada espècie d'utilitzar diversos ambients, s'han agrupat els diferents hàbitats en grans unitats ambientals que, tot i que presenten diversitat d'ambients en el seu si, són més útils de cada a determinar preferències d'ús per part de la fauna. Tot i això, donat el seu caràcter generalista, moltes espècies no es poden adjudicar a cap hàbitat concret (per exemple la granota verda *Pelophilax perezi*, la sargantana ibèrica *Podarcis hispanica*, etc.).

- Ambient marí

Es dona a la franja de la badia de Roses més propera a la costa que s'inclou dins l'àmbit d'estudi. Però hi ha d'altres àrees que tot i no estar pròpiament dins el mar tenen un gran component marí com el port d'Empuriabrava, el Grau de Santa Margarida, la desembocadura de la Muga o el tram baix del Fluvià.

En aquests ambients dominen les espècies de peixos d'origen marí, entre les eurihalines destaquen: joell (*Atherina boyeri*), agulleta de riu (*Sygnathus abaster*), llobarro (*Dicentrarchus labrax*), gòbit de sorra (*Pomatochistus microps*), llissa calua (*Liza ramada*), llissa llobarrera (*Mugil cephalus*), llissa vera (*Chelon labrosus*), rèmol de riu (*Platichthys flesus*), llenguado (*Solea vulgaris*), i de les estenohalines: rajada estrellada (*Raja asterias*), tremolosa marbrada (*Torpedo marmorata*), escorçana violeta (*Dasyatis violacea*), agulla (*Belone belone*), roger de roca (*Mullus surmuletus*), boga (*Boops boops*), sard (*Diplodus sargus*), mabra (*Lithognatus mormyrus*), pagell (*Pagellus erithrynus*), reig (*Argyrosomus regius*), corball de sorra (*Umbrina cirrosa*), tallahams (*Pomatomus saltator*), aranyó (*Echiichthys vipera*), orada (*Sparus aurata*), així com la anguila (*Anguilla anguilla*) i la saboga (*Alosa fallax*). Cal destacar l'observació feta a finals dels setanta de cavallets de mar (*Hippocampus sp.*) a un indret actualment construït del Grau de Santa Margarida.

A la badia de Roses cal destacar la presència regular de la tortuga babaua (*Caretta caretta*) i la cita ocasional de la tortuga llaüt (*Dermodochelys coriacea*). Pel que fa als ocells, prop de la costa es donen importants concentracions hivernals d'ocells marins (calàbries *Gavia sp.*, cabussos *Podiceps sp.*, baldriga balear *Puffinus mauretanicus* i mediterrània *P. yelkouan*, gavot *Alca torda*, etc...). L'espècie de mamífer marí més sovint trobada a la badia és el dofí mular (*Tursiops truncatus*) si bé en les parts més exteriors s'observen amb regularitat i durant les èpoques de pas rorquals comuns (*Balaenoptera physalus*).

- Sorralis litorals

La franja sorrenca immediata a la costa formada per dunes i reradunes amb vegetació psammòfila i halòfila esclarissada, és l'àrea on habita el sargantaner gros (*Psammodromus algirus*), que és abundant però està restringit a aquesta zona litoral. A més, hi viu la població introduïda de sargantaner petit (*Psammodromus hispanicus*). També els herbassars de reraduna són ocupats pel lludrió llistat (*Chalcides chalcides*).

Pel que fa als ocells el més destacable és la població reproductora de corriol camanegre (*Charadrius alexandrinus*) i de terrerola vulgar (*Calandrella brachydactyla*), que és un nidificant molt escàs i localitzat i ambdós en franca

regressió. En aquestes àrees litorals el roquerol (*Ptyonoprogne rupestris*) és freqüent a l'hivern, mentre que en determinats indrets de la platja de Castelló i de Sant Pere també s'hi formen dormidors hivernals de limícoles com el territ variant (*Calidris alpina*) i becut (*Numenius arquata*). Si les condicions a d'altres indrets no són bones (massa inundació), a la Muga vella s'hi fan concentracions de fins a 200 tòrlits (*Burhinus oedicanus*).

- Maresmes salabroses (llacunes salades litorals, salicornars, jonqueres)

Pel que fa als peixos, el conjunt d'àrees inundades costaneres salabroses de la conca de la Muga, presenten una menor pressió d'espècies introduïdes, que no resisteixen les variacions de salinitat extremes registrades. En aquestes àrees hi penetren peixos marins eurihalins com l'agulleta de riu (*Syngnathus abaster*), el gòbit de sorra (*Potamochistus microps*) i temporalment mugíl·lids, joells (*Atherina boyeri*) o llobarros (*Dicentrarchus labrax*). També hi és abundant l'anguila (*Anguilla anguilla*). Aquest és l'hàbitat propi del fartet (*Aphanius iberus*), relegat actualment a unes poques basses.

El gripau corredor (*Bufo calamita*) és l'amfibi amb major tolerància a la salinitat i es pot reproduir en aquests ambients. També els adults de granota pintada (*Discoglossus pictus*) i de granota verda (*Rana perezi*) penetren en els ambients salabrosos.

S'hi troben rèptils com la sargantana ibèrica (*Podarcis hispanica*), el lludrió llistat (*Chalcides striatus*), que ocupa les zones d'espertinar, i la serp d'aigua (*Natrix maura*), que viu als canals i les llacunes salades.

Pel que fa als ocells, als salobrars s'hi troba pràcticament tota la població que cria a l'àmbit d'estudi de l'aloïsa vulgar (*Alauda arvensis*) i bona part de la de cuereta groga (*Motacilla flava*) i el conjunt de les basses salades és important per a la hivernada dels ànecs i les fotges. A les jonqueres halòfiles conviuen el ratolí de camp (*Apodemus sylvaticus*), més propi de bosquines i conreus, i el ratolí mediterrani (*Mus spretus*), que a la primavera hi arriben a formar concentracions nombroses, i també la musaranya comuna (*Crocidura russula*).

- Cursos fluvials i aiguamolls d'aigua dolça (rius, canals, recs, estanys, canyissars)

Les aigües dels estanys, recs i canals i les parts més dolces dels cursos fluvials de la Muga i el Fluvià, estan caracteritzades per peixos com el barb de muntanya (*Barbus meridionalis*), la carpa (*Cyprinus carpio*), el gardí (*Scardinius erythrophthalmus*), la bagra (*Leuciscus cephalus*), la gambusia

(*Gambusia holbrooki*), l'espínós (*Gasterosteus (=Gymnurus) aculeatus*), el peix sol (*Leppomis gibbosus*) o la bavosa de riu (*Blenius (=Salaria) fluviatilis*).

Pel que fa als amfibis, el tritó verd (*Triturus marmoratus*) i el gripau d'esperons (*Pelobates cultripes*) es troben en les zones d'aigua més dolça de l'interior, així com també la granota pintada (*Discoglossus pictus*) i el gripau comú (*Bufo bufo*) són més freqüents a les zones amb poca salinitat. La reineta (*Hyla meridionalis*) és especialment abundant als estanys més dolços i a la vora dels recs que rodegen les closes.

Els estanys són l'hàbitat de les tortugues d'estany i de rierol (*Emys orbicularis* i *Mauremys leprosa*), de la serp de collaret (*Natrix maura*) i de la serp d'aigua (*Natrix natrix*), tot i que aquesta darrera no està tan lligada a les masses d'aigua. Al vidriol (*Anguis fragilis*) se'l troba sobretot a les vores dels cursos d'aigua.

Els estanys i canyissars són l'hàbitat de la major part d'ocells aquàtics, dels quals cal destacar espècies reproductores com el bitó (*Botaurus stellaris*), el martinnet menut (*Ixobrychus minutus*), l'agró roig (*Ardea purpurea*), l'arpella (*Circus aeruginosus*), la polla blava (*Porphyrio porphyrio*), i la boscarla mostatxada (*Acrocephalus melanopogon*). A l'hivern i en èpoques de migració és on concentren la major part d'anàtides i fotges així com de limícoles. També s'hi ubiquen dormidors de corbs marins (*Phalacrocorax carbo*) i ardeides (*Bubulcus ibis*, *Egretta garzetta*).

Als boscos de ribera hi nidifiquen el falcó mostatxut (*Falco subbuteo*), el picot garser petit (*Dendrocopus minor*), la bosqueta vulgar (*Hippolais polyglotta*), el raspinell comú (*Certhia brachydactyla*), el teixidor (*Remiz pendulinus*) o l'oriol (*Oriolus oriolus*). Fora de l'època de cria també s'hi troben el pardal de bardissa (*Prunella modularis*) i, als trams fluvials, la cuereta torrentera (*Motacilla cinerea*).

En el cas dels mamífers, la rata d'aigua (*Arvicola sapidus*) està associada als cursos d'aigua corrent i estanys d'aigua permanent. També el turó (*Mustela putorius*) és característic dels ambients fluvials amb vores embardissades o de vegetació espessa. El teixó (*Meles meles*), tot i que també es troba en àrees de bosc i brolles, prefereix les arbredes de les vores dels rius, i la llúdriga (*Lutra lutra*) té en els cursos fluvials les seves vies d'expansió principal.

- Closes

Els prats inundables, amb tanques arbrades i canals que els voregen són uns ambients on poden viure gran part de les espècies adaptades als cursos d'aigua i boscos de ribera. Els amfibis en general, tenen en els recs i canalets llocs molt adequats per efectuar les postes i per exemple, la reineta (*Hyla meridionalis*), pot arribar a assolir densitats elevades als marges vegetats de les closes. Rèptils com el lludrió llistat (*Chalcides striatus*) viuen a les àrees de closes i prats humits amb abundant vegetació herbàcia.

A les arbrades que voregen les closes és on nidifica actualment la pràctica totalitat de la població de cigonya blanca (*Ciconia ciconia*), així com totes les parelles d'aligot comú (*Buteo buteo*) i també el falcó mostatxut (*Falco subbuteo*) (les 2 úniques parelles del PNAE crien en closes). Són les àrees preferides pel gaig blau (*Coracias garrulus*). Altres ocells reproductors són, el tudó (*Columba palumbus*), la tórtora (*Streptopelia turtur*), el rossinyol (*Luscinia megarhynchos*), el tallarol de casquet (*Sylvia atricapilla*), el trist (*Cisticola juncidis*) i el capsigrany (*Lanius senator*).

En èpoques de migració, les closes acullen importants contingents de passeriformes migrants i, quan estan inundades, poden actuar com a llocs de sedimentació de fumarells (*Chlydonias hybridus*) o límicoles com la valona (*Tringa glareola*) i el batallaire (*Philomachus pugnax*).

També el talp (*Talpa europaea*) i el talpó muntanyenc (*Microtus agrestis*) viuen a les closes, així com el turó (*Mustela putorius*), que a més de les vores dels rius, sembla tenir més preferència per les vores arbrades de recs i closes inundades que pels estanys i llacunes.

- Conreus (mosaic de cultius bàsicament hortofrutícoles, de regadiu, amb petites clapes de bosc, cultius de secà i arrossars)

En els canals, pous o zones entollades entremig dels conreus s'hi troben amfibis com el tritó verd (*Triturus marmoratus*). També viuen a les àrees conreades la granota pintada (*Discoglossus pictus*), la granoteta de punts (*Pelodytes punctatus*), el gripau comú (*Bufo bufo*), el gripau corredor (*Bufo calamita*) i el gripau d'esperons (*Pelobates cultripipes*), els dos darrers sovint allunyats dels punts d'aigua.

Pel que fa als rèptils, els marges dels conreus i entorns de bosquines són els llocs preferits per les serps verda i blanca (*Malpolon monspessulanus*, *Rhinechis scalaris*), així com pel llargandaix ocel·lat (*Timon lepidus*), que és especialment freqüent en les zones d'afiorament granític amb clapes de bosc

de les vores de Vilaüt, zona on també es troba el dragó comú (*Tarentola mauritanica*).

Ocells típics d'aquestes zones són el picot verd (*Picus viridis*), la gralla (*Corvus monedula*) o la cogullada vulgar (*Galerida cristata*). A l'hivern i durant les migracions, els conreus són àrees d'alimentació de petits ocells com la cotoliu (*Lullula arborea*), l'alosa (*Alauda arvensis*), la titella (*Anthus pratensis*), la cuereta blanca (*Motacilla alba*) i de molts túrdids i fringíl·lids.

Als Aspres, amb cultius de llenyoses força diferenciats de la resta, les espècies a destacar són de gran interès donada la seva raresa a l'àmbit d'estudi com és el cas del gaig blau (*Coracias garrulus*) i el botxí (*Lanius meridionalis*).

Quant a la trenca (*Lanius minor*). Com s'ha comentat a l'apartat 3.2.1, l'any 1999, la població de l'àmbit d'estudi era una de les dues úniques a la Península (juntament amb la de les planes de Lleida), per bé que en regressió. Els punts de cria (7) d'aquell any es trobaven situats a les àrees dels masos de Vilaüt-Mornau-Panardell i Terra Mala i un nucli entre les Torroelles i l'Estany de Palau. En l'informe del Centre Tecnològic Forestal de Catalunya de l'any 2001, que parla de la situació de la trenca a Catalunya, una de les localitzacions indicades és el sector de Vilaüt on s'han trobat 4 parelles en una superfície aproximada de 2.500 ha. Tres de les parelles es trobaven agregades en una zona de prats i pastures al voltant dels masos de Vilaüt. La quarta parella es localitzava a l'alçada de l'Estany de Palau, criant en el mateix arbre per tercer any consecutiu. Es tractava d'una zona amb presència de prats i pastures relativament grans, que asseguren l'accessibilitat de les preses al llarg de tota la temporada de reproducció.

Anteriorment (1989-1990), aquesta espècie també havia criat a les closes de la Gallinera (ja transformades), Prats de Can Comes i, fora del Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà, a Bellcaire, però poc més tard, el 1994, ja només es va trobar a l'àrea principal ja esmentada (5 parelles) i 1 parella a closa dels Comuns. El 1995 es van censar 10 parelles (amb inclusió de zones de la RNI-II). Finalment, des de l'any 2002 aquesta espècie ja no ha estat observada a la zona i es va extingir com a reproductora. Atès el caràcter migratori de la trenca, les causes de la seva davallada s'estimen en part externes a l'àmbit d'estudi. Tanmateix, també s'ha vist afectada segurament per les transformacions del sòl portades a terme a la zona. La trenca viu als cultius i closes però necessita àrees ermes no conreades on abastir-se d'insectes i arbres per instal·lar-hi els nius.

També els arrossars són conreus de característiques molt diferenciades, que durant el període d'inundació (primavera-estiu) permeten la nidificació

d'espècies d'ocells típiques del medi aquàtic com les comesllargues (*Himantopus himantopus*). També són àrees d'alimentació de molts ocells aquàtics i d'estacionament d'aus migratòries (ardeides, limícoles i estèrnids).

Pel que fa als mamífers, els conreus amb tanques d'arbres i els horts són l'hàbitat preferit de l'eriçó fosc (*Erinaceus europaeus*). També són típics de conreus la musaranya nana (*Suncus etruscus*), el talp (*Talpa europaea*) i el talpó comú (*Microtus duodecimcostatus*). La rata cellarda (*Eliomys quercinus*) viu en barraques o edificis abandonats entremig d'àrees conreades del marge septentrional de l'antic estany de Castelló. Espècies de mamífers com la musaranya comuna (*Crocidura russula*), la rata negra (*Rattus rattus*) i el ratolí de camp (*Apodemus sylvaticus*), tot i que es troben arreu, són especialment pròpies de les àrees d'Aspres. Les densitats més altes de llebre (*Lepus europaeus*) de l'àmbit d'estudi es donen a la zona de les pomeres de Sant Pere Pescador.

- Ambients urbans (poblacions i masos)

A les poblacions i/o cases disseminades, s'hi troben les espècies més adaptades a la presència de l'home, algunes de les quals han substituït fins i tot llur hàbitat natural pel de les àrees humanitzades. Un amfibi com el gripau comú (*Bufo bufo*) és freqüent en els horts de masos i petites poblacions. Pel que fa als rèptils, el dragó comú (*Tarentola mauritanica*) ha trobat en els edificis el seu hàbitat preferent. També la sargantana ibèrica (*Podarcis hispanica*) es veu molt afavorida pels murs, ponts o marges de pedra fets per l'home.

En el cas dels ocells, els més associats a les àrees urbanitzades són la tórtora turca (*Streptopelia decaocto*), el falciot negre (*Apus apus*), les orenetes vulgar i cuablanca (*Hirundo rustica*, *Delichon urbicum*), l'estornell vulgar (*Sturnus vulgaris*) i els pardals (*Passer domesticus*, *Passer montanus*). També nidifica el ballester (*Apus melba*) a Empuriabrava i recentment ha colonitzat alguns nuclis com Castelló d'Empúries la cotorreta de pit gris (*Myopsitta monachus*).

Els mamífers quiròpters (*Rhinolophus* sp., *Myotis* sp., *Pipistrellus* sp.) crien en edificis abandonats o poc freqüentats. També es troben en les àrees ruderals i urbanes les rates negra i comuna (*Rattus rattus*, *Rattus norvegicus*) i el ratolí domèstic (*Mus musculus*).

3.2.2 Invertebrats

En general, el coneixement que es té dels invertebrats a la zona d'estudi es deficitari. Només en el cas d'alguns grups concrets hi ha informació sobre presència d'espècies, i en alguns casos sobre distribució a la zona, fenologia, ecologia o dinàmica de poblacions. La informació que es dona es necessàriament parcial, fruit de la manca de treballs sobre aquests grups faunístics. Els grups més estudiats han estat els petits invertebrats aquàtics (arrel de la creació el 1982 del Servei de Control de Mosquits, destinat a l'estudi dels dípters-culicidae, i que posteriorment ha ampliat el seu camp de treball a d'altres grups) i els lepidòpters (especialment macroheteròcers i ropalòcers).

Actualment s'està treballant a l'àmbit d'estudi en la catalogació i ecologia d'espècies d'invertebrats aquàtics (especialment crustacis i coleòpters) i en la dinàmica de poblacions dels ropalòcers (lepidòpters diürns).

a) Invertebrats aquàtics (zooplancton)

La comunitat d'invertebrats que viu a les aigües de l'àmbit d'estudi presenta les característiques típiques dels ambients costaners mediterranis, caracteritzats per fluctuacions irregulars i poc predibles dels nivells d'aigua. Dominen sobretot els crustacis: cladòcers, calanoides, ciclopoides i harpacticoides, que sumen sovint més del 90% del individus. També poden ser abundants rotífers, altres grups de crustacis (ostràcodes, amfípodes, misadícis) o d'insectes (quironòmids, heteròpters, coleòpters, efemeròpters).

Hi ha diferències importants en la composició de les comunitats segons les condicions físico-químiques de l'aigua (concentració de nutrients, salinitat, temperatura...).

A les aigües més dolces hi dominen els ciclopoides (com *Acanthocyclops robustus*, *Cyclops sp.*, *Thermocyclops dibowskii*) i els cladòcers, aquests amb almenys 22 espècies identificades (*Bosmina longirostris*, *Simocephalus vetulus*, *Scapholeberis mucronata*, *Daphnia magna*, entre d'altres), mentre que els calanoides i harpacticoides són força escassos. En condicions adequades poden ser abundants els ostràcodes (*Eucypris sp.*, *Heterocypris sp.*, *Cypridopsis sp.* i *Potamocypris sp.*) i, menys freqüents, els insectes, sobretot larves de quironòmids (molt diversificats, amb 34 tàxons) i heteròpters. També oligoquets, gasteròpodes, amfípodes, efemeròpters i coleòpters. Les àrees de la RNI-I amb més abundància d'invertebrats aquàtics se situen a les aigües més confinades i amb menys circulació d'aigua (els estanys de Palau), mentre que indrets com el rec Madral, amb més circulació d'aigua, presenten concentracions força inferiors i una major diversitat d'organismes. Pel que fa a les fluctuacions temporals en la composició de les comunitats, estan relacionades principalment amb la

concentració de nutrients i els màxims es donen a la primavera (amb ciclopoïdes, cladòcers i quironòmids) i a la tardor (amb ostràcodes, oligoquets i quironòmids). Es donen excepcions com en el cas de calanoides i harpacticoides que dominen durant l'hivern i dels gasteròpodes durant l'estiu.

A les aigües més salades, els més abundants són els calanoides i ciclopoïdes (mentre que els cladòcers són molt menys freqüents) i rotífers. També tenen aquí més importància que a les aigües dolces crustacis com els harpacticoides, ostràcodes, amfípodes, isòpodes i misidacis. Els no crustacis més abundants són els gasteròpodes, nemàtodes, oligoquets, quironòmids i culícids. L'abundància i composició de la comunitat està determinada, entre d'altres paràmetres, per la presència de peixos. Així, les zones de la RNI-II situades al sud (com la Riereta o la Rogera), amb més peixos, presenten menor domini de calanoides i ciclopoïdes i major importància dels grups minoritaris, mentre que les zones més aïllades i amb menys peixos (bassa Tamariu, Turies), presenten una gran dominància de calanoides, ciclopoïdes i ostràcodes, respecte d'altres organismes, especialment durant l'hivern i inicis de la primavera. L'element que més condiciona les poblacions d'invertebrats aquàtics de la RNI-II però es l'entrada d'aigua dolça provinent del rec Corredor. Immediatament després de l'aportació d'aigua dolça (gener, febrer) es produeix un augment generalitzat de les poblacions de ciclopoïdes (sobretot *Diacyclops bicuspidatus odessanus* i *Diacyclops bisetosus*), que proliferen en condicions d'entrada constant de nutrients. En acabar els aports d'aigua i començar les condicions de confinament és quan augmenten els calanoides, propis d'aigües més oligotròfiques, dominats per *Eurytemora velox* i *Calanipeda aquae-dulcis*. A partir del mes de maig desapareixen els calanoides i augmenten els amfípodes, gasteròpodes i ostràcodes. Aquests darrers, juntament amb els culícids, són abundants en les aigües d'inundació temporal i formen poblacions denses just abans de la inundació de tardor, per aquest motiu són molt abundants durant aquesta època. Hi ha però situacions particulars diverses: sobretot a primavera i principis d'estiu, en condicions de baix nivell d'aigua i eutròfia moderada dominen els harpacticoides i *Gammarus aequicauda*; quan la eutròfia és molt elevada el rotífer *Brachionus plicatilis*; en canvi, en condicions d'oligotròfia, elevada salinitat i temperatura alta domina la medusa *Odessia maeotica*; quan les entrades de nutrients al sistema són molt sobtades, proliferen els rotífers (*Synchaeta* sp.)

b) Mol·luscs

Pel que fa als mol·luscs continentals, les 55 espècies citades mostren la notable diversitat que es dona a l'àmbit d'estudi, tot i que varies de les espècies que havien estat trobades a la zona a finals dels anys 60, s'han fet molt rares o han desaparegut molt probablement a causa de la degradació de

l'hàbitat (és el cas de *Potamopyrgus jenkisi*, *Segmentina complanatus*, *Vallonia costata*, *Oxyloma elegans*, *Vitrea cristallina* i *Helicodiscus singleyanus* subsp. *inermis*).

Es tracta d'una fauna de mol·luscs diversa però en general banal, formada principalment per espècies comunes arreu. Hi ha però excepcions com és el cas dels bivalvs d'aigua dolça de la família Unionidae (*Anodonta cygnea*, *Psilunio littoralis*, *Unio elongatulus*), trobats en alguns punts de la Muga, el Fluvià i els estanys de Castelló. També són destacables *Valvata cristata*, *Aplexa hyponum* i *Planorbis carinatus*, espècies de recs i canyissars, poc freqüents a Catalunya i *Trochoidea trochoides* i *Cochlicella conoidea* espècies típiques de sorral i dunes. Una altra espècie típica de sorral costaner *Xerosecta splanata*, extingida al sud de França i coneguda al Saler-València, ha estat trobada a Bàscara, però es desconeix si es troba dins els límits de l'àmbit d'estudi. Hi ha organismes adaptats a les condicions extremes de les llacunes salobroses i salicornars com *Hydrobia acuta* o *Ovatella myosotis*, on també s'hi poden trobar bivalvs típicament marins com *Mytillus galloprovincialis*, *Cerastoderma glaucum* i *Abra pellucida*.

Les espècies marines d'interès comercial són la tellerina (*Donax trunculus*), l'ostra (*Ostrea edulis*), la petxina lluenta (*Callista chione*), la xirla (*Chamelea gallina*) i el ratllat (*Aconthocardia tuberculata*). Espècies marines destacables a la zona són *Luria lurida*, trobada a Empuriabrava, *Cancellaria cancellata* o *Pinna nobilis*, en regressió.

c) Lepidòpters

Respecte de Catalunya les comunitats de lepidòpters de l'àmbit d'estudi són més aviat pobres, hi han estat citades 73 espècies de ropalòcers i unes 223 de macroheteròcers. El grup dels ropalòcers està integrat sobretot per espècies cosmopolites o de distribució molt àmplia. L'interès d'aquesta zona rau sobretot en la presència dins els heteròcers d'espècies de distribució restringida o adaptades als ambients palustres.

Pel que fa als macroheteròcers, les famílies dominants (amb un 90% de les espècies) són Noctuidae (que aporta el 50% de les espècies i el 60% dels individus), Geometridae (un 25% d'espècies i un 10% dels individus) i Arctiidae (un 10% de les espècies i un 25% dels individus). La dominància de Noctuidae es pot considerar notable a nivell de Catalunya, mentre que Geometridae està menys representada que en altres zones, fenomen que podria estar relacionat amb la presència de la tramuntana i els seus efectes negatius sobre lepidòpters fràgils com els d'aquesta família.

Pel que fa als diferents hàbitats de l'àmbit d'estudi, els ambients dunars són pobres en lepidòpters, però hi són presents espècies exclusives com *Brythis crinii* subsp. *pancratii* lligada a la presència de *Pancratium maritimum*. Per als ropalòcers, els sorrals litorals tampoc presenten gaire interès excepte en el cas de les 3 espècies migradores (*Danaus chrysippus*, *Pontia deplidice*, *Cynthia cardui*), que quan arriben pel mar dels seus viatges migratoris, s'aturen tot just a la línia de costa on hi romanen per esperar millors condicions meteorològiques o per recuperar-se amb el nèctar de plantes com *Galactites tomentosa* i *Scabiosa atropurpurea*.

Els canyissars i salicornars també són hàbitats poc diversos. Les espècies típiques de canyissars i vegetació helofítica són *Phragmataecia castaneae*, *Pelosia obtusa*, *Spilosoma urticae*, *Macrochilo cribrumalis*, *Nola squalida*, *Simyra albovenosa*, *Hidraecia osseola*, *Calaena leucostigma*, *Archanara geminipuncta*, *Archanara dissoluta*, *Archanara sparganii*, *Rhizedra lutosa*, *Chilodes maritimus*, *Mythimna straminea*, *Mythimna congrua* i *Mythimna obsoleta*. En el cas dels salicornars es donen espècies característiques com ara *Discestra sodae*, que és l'espècie dominant, o *Thetidia smaragdaria*; també hi és present *Microloxia herbaria* (espècie protegida).

Amb diferència, l'ambient amb més diversitat de lepidòpters és el de les closes. Destaquen entre els ropalòcers: *Plebejus argus*, *Cupido argiades*, *Cupido alcetas*, *Polyommatus icarus*, *Melitaea cinxia*, *Melanargia lachesis*, *Maniola jurtina*, *Coenonympha pamphilus*, *Ochlodes venatus*, *Thimelicus acteon*. Pel que fa als macroheteròcers, són espècies característiques: *Apoda avellana*, *Saturnia pyri*, *Gastropacha quercifolia*, *Mimas tiliae*, *Dicranura ulmi*, *Pterostoma palpina*, *Arctornis 1-nigrum*, *Pelosia muscerda*, *Craniophora ligustri*, *Cryphia pallida*, *Cosmia diffinis*. També cal destacar les espècies protegides *Strimonidia w-album* i *Proserpinus proserpina*.

Pel que fa als Aspres, són àrees interessants, amb espècies molt escasses com *Glaucoopsyche melanops*, *Erynnis tages* i *Carcharodus lavatherae*.

4 MEDI SOCIOECONÒMIC

4.1 TERRITORI I POBLACIÓ

Les zones humides empordaneses ocuparen antigament gairebé tota la plana de la badia de Roses i del Baix Ter. Fins al segle XVIII la plana es va anar reomplint per un procés natural de sedimentació de materials que aportaven els rius, procés que l'home afavorí directament en anar construint recs i, indirectament, en provocar la tala indiscriminada d'arbres de les serres properes. A poc a poc la plana anà poblant-se a mesura que l'al·luvionament ho permeté; fou a partir del segle XVIII que l'home provocà el progressiu dessecament dels aiguamolls i les llacunes litorals -anomenades llaunes- per tal d'aconseguir noves terres per al conreu i la ramaderia.

Així, al llarg d'aquest segle, junt amb el renaixement de la indústria i el comerç, l'agricultura experimentà una gran transformació. L'aparició del farratge de tipus rotatiu i la introducció de nous conreus com la patata i el blat de moro, transformaren substancialment les característiques de l'agricultura tradicional. Aquesta expansió va anar lligada a l'increment de la superfície agrícola, superfície que anà aconseguint-se com a conseqüència de la desaparició dels estanys i les llacunes. Amb aquesta acció va aparèixer una nova unitat de paisatge a les planes, les anomenades closes, zones de pastura i de dall voltades de recs i tancades per arbres de ribera o de plana. De fet, la necessitat d'ampliar l'extensió agrícola accelerà i intensificà les obres de drenatge i dessecació iniciades a l'edat mitjana, i les obres de desviament dels últims trams del Fluvià i de la Muga; fins i tot les terres improductives per al conreu eren aprofitades, quan el nivell de l'aigua ho permetia, per a pastures, amb les quals es constituïen els comuns municipals.

Al segle XIX les tendències desamortitzadores accentuaren la rompuda de terres i el repartiment de peces entre els veïns. És en aquest moment que s'incorporen les noves tècniques per al buidat dels estanys i s'introdueix l'ús de bombes d'aigua mogudes per vapor. Tot i aquests canvis, el paisatge empordanès no sofrí en tots aquests segles la destrucció que es produí a partir de 1965, quan s'inicià la construcció d'urbanitzacions i equipaments turístics.

4.1.1 Població

4.1.1.1 El poblament humà

L'ocupació humana a la zona de l'Empordà és molt antiga. Els municipis que formen part del PNAE han seguit la mateixa evolució històrica que la resta de la comarca. Cal recordar que l'Empordà allotjà els grecs i els romans. A aquestes dues civilitzacions se'ls associa el desenvolupament dels primers nuclis poblacionals a la zona.

La localització de la població a la zona ha estat molt lligada al caràcter litoral i a la presència d'aiguamolls i aquests han sofert canvis i transformacions en la seva extensió i aprofitament. Aquests dos aspectes han determinat l'evolució històrica de la població.

La plana, espai fàcilment transitable i obert als perills de la mar, amb zones humides, es caracteritza pels nuclis de població agrupada, bàsicament agraris, que sorgiren a l'entorn de la parròquia i als voltants del castell o palau, generalment sobre pujols. La població relacionada amb la mar, vivia amagada, una mica apartada de la costa. Aquesta situació canvià al llarg del segle XVIII, en desaparèixer la pirateria, i sorgiren (reocupant de vegades indrets que ja havien estat poblats a l'antiguitat) els nuclis de pescadors de la costa.

En la majoria de ciutats, pobles, entitats i masos de la plana de l'Empordà es troben restes d'ocupació romana i pre-romana (segles II a.C. a III-V d.C), excepte en la franja litoral de la badia de Roses, en estar aquesta encara ocupada per estanys i llacunes. Això ens indica que l'assentament humà actual de la plana de l'Empordà ens ve heretat, en gran part, d'aquests períodes.

Degut a l'ocupació essencialment agrícola durant l'època romana, el poblament se situà a la plana, principalment en els seus extrems i en petites elevacions de terreny, per estar encara aquesta força ocupada per estanys i aiguamolls. Una altra dificultat per l'assentament a la plana era el fet d'estar exposat constantment al desbordament dels rius.

També molts pobles de la plana estan situats en petites terrasses al·luvials lleugerament enlairades; com Peralada, en el curs del Llobregat; Castelló d'Empúries en el de la Muga; Sant Pere Pescador i l'Armentera en el del Fluvià. Tots ells també suficientment retirats de la costa i aprofitant les possibilitats dels cursos d'aigua. La proximitat dels massissos ha estat un altre factor que ha afavorit la localització de l'hàbitat en els extrems de la plana, ja que així, a més de les terrasses al·luvials pel conreu dels cereals es disposava també dels primers pendents pels conreus arbustius (vinya i olivera) i del bosc pel ramat.

A la zona muntanyenca, la població ha estat molt més escassa. Les pitjors condicions de terreny i de comunicacions han fixat tan sols població en els replans de les zones baixes, a Pau, Palau-saverdera... El paper dels rius com a factor fixador de la població ha estat a la muntanya molt més condicionant que a la plana. La població està localitzada principalment a les valls dels seus rius principals.

4.1.1.2 L'evolució de la població

L'evolució de la població dels municipis que formen part de l'àmbit territorial del PNAE pot veure's al quadre següent. Les primeres dades de cens daten de l'any 1553 expressades en focs. Però hem considerat més interessant començar amb les primeres dades més fiables, corresponents al segle XVIII.

	1718	1787	1830	1860	1900	1930	1950	1975	1986	1994	2001
l'Armentera	229	446	659	863	841	982	1.005	759	745	764	742
Castelló d'E	1.261	2.911	2.558	2.937	2.591	2.432	2.056	2.111	3.354	4.447	5.896
l'Escala	390	1.383	3.431	2.556	2.515	2.462	2.475	3.547	4.721	5.859	5.823
Palau-S	191	700	913	1.055	969	924	805	704	663	771	852
Pau	136	125	340	567	554	481	458	350	317	359	423
Pedret i M	108	121	103	^a	^a	^a	169	137	148	122	142
Peralada	747	1.439	1.594	1.715	1.412	767	491	1.246	1.259	1.157	1.367
Roses	377	1.952	1.722	2.831	2.690	2.559	2.720	7.145	9.219	11.465	12.726
S.Pere P	470	937	927	944	1.058	1.088	1.073	980	1.159	1.406	1.425
TOTAL	3.909	10.014	12.247	13.468	12.630	11.695	11.252	16.979	21.585	26.350	29.396

^a amb Vilanova de la Muga

Quadre 1.3. Evolució de la població.

Font: Gran Geografia Comarcal de Catalunya, vol. 4 i del volum Estadística comarcal i municipal, 1994-95 de IEC). Dades de la pàgina web de l'IEC.

Les diferents característiques dels municipis que configuren el PNAE, així com la seva diferent evolució, serveixen per a definir la seva tipologia i el marc general més immediat a la realitat socio-econòmica del PNAE.

Poden establir-se tres grans tipus de municipis a partir de diferents factors:

- municipis eminentment turístics: Roses i l'Escala
- superen els 5.000 habitants l'any 2001
- creixement molt important dels habitatges
- estructura de població jove
- elevada població activa en el sector terciari
- proporció baixa de població activa en el sector primari
- pèrdua elevada d'explotacions agràries
- oferta d'allotjament turístic molt elevada
- són molt importants els establiments de comerç al detall

- municipis eminentment rurals: l'Armentera, Palau-saverdera, Pau, Pedret i Marzà i Peralada
 - poblacions molt petites que no arriben als 1.000 habitants excepte Peralada
 - dinàmica regressiva de la població a partir dels anys 50
 - escàs o nul increment d'habitatges
 - estructura de la població més envellida que en els altres
 - proporció de la població activa en el sector primari superior al 40%
 - escassa població activa en el sector terciari
 - oferta d'allotjament turístic nul·la, tant en hotels com en càmpings
- municipis intermedis: Castelló d'Empúries i Sant Pere Pescador
 - nivell de població intermedi, entre els 1.000 i els 6.000 habitants l'any 2001
 - dinàmica geogràfica relativament positiva
 - població activa dedicada al sector terciari relativament alta
 - pes important de la població activa dedicada al sector primari
 - percentatge de superfície dedicada al regadiu molt elevada
 - increment relatiu de la terra de conreu
 - oferta important d'allotjament turístic, basada principalment en càmpings. A Castelló, augment important d'habitatges de segona residència pel complex turístic d'Empuriabrava
 - establiments comercials importants

4.1.1.3 El poblament actual

Els assentaments de població a l'entorn de l'espai protegit es poden dividir en quatre categories:

- les ciutats d'origen pescador: Sant Pere Pescador, l'Escala, Roses i l'Armentera
- les ciutats noves o urbanitzacions aparegudes arrel del turisme, com Empuriabrava, Santa Margarida, etc.
- els petits nuclis o entitats quasi exclusivament agrícoles, com Pau, Pedret i Marzà, Castelló d'Empúries i Palau-saverdera, Peralada o Vilajuiga, en la part septentrional; o Fortià, Riumors, Torroella de Fluvià, Ventalló i Vilamacolum, Vila-sacra, a l'oest i al sud de l'espai.
- els masos dispersos escampats per la plana, principalment en els municipis de Peralada, Castelló d'Empúries i Sant Pere Pescador, així com alguns, però molt pocs, escampats per la muntanya, en els municipis de Palau-saverdera i Roses.

4.1.1.4 La població dins de l'espai

Dins l'espai protegit no s'hi inclouen nuclis de població o urbanitzacions. Tanmateix, existeixen explotacions agràries amb l'habitatge, generalment en masos, i més puntualment en altres edificacions noves. També hi ha masos antics actualment no lligats al sector agrari destinats a habitatge. En tot cas la població que hi viu és escassa. Les dades del Parc Natural de l'any 1986, comptabilitzaren 132 persones amb residència habitual. La majoria (108) vivien en les explotacions agràries, i la resta ho feia en les edificacions noves o masos antics però ja no vinculats al sector agrari. La tendència era més aviat cap a la disminució i, a principis de 1999, es comptaven 87 persones.

Bastants masos han estat abandonats com a lloc de residència habitual (aproximadament el 60%). En aquesta evolució hi influeix l'abandonament de les explotacions agràries per manca de rendibilitat i el trasllat de la residència habitual del mas al nucli urbà del municipi, encara que les terres se segueixin treballant i, fins i tot, molts cops es conservi el bestiar. La proximitat dels nuclis propers força importants, així com les bones comunicacions, ha facilitat aquets procés, incentivat en força casos per l'estat dels masos. Una opció intermèdia consisteix en utilitzar aquests com a habitatge a temporades, generalment a l'estiu, o bé com a residència d'algun treballador que alhora fa de guarda. El nombre de residents per explotació és, generalment, molt baix, 3 persones per explotació, sovint de força edat. Tot plegat, fa que les terres cada vegada siguin conreades per més poca gent, que acostumen a viure als nuclis del municipi o bé que es cedeixin en arrendament a les grans explotacions.

4.1.1.5 Densitats de població dels municipis de l'àmbit d'estudi

D'acord amb el darrer recompte, es poden obtenir les dades de població dels municipis integrants del àmbit d'estudi actualitzades (any 2008).

Municipi	Població* (hab)	Superfície (km ²)	Densitat (hab/km ²)
Castelló d'Empúries	11.653	42,3	275,5
l'Armentera	827	5,6	147,7
l'Escala	9.829	16,3	603,0
Palau-saverdera	1.423	16,5	86,2
Pau	586	10,7	54,8
Pedret i Marzà	163	8,7	18,7
Peralada	1.762	43,6	40,4
Roses	19.463	45,9	0,4
Sant Pere Pescador	1.970	18,5	106,5
Torroella de Fluvià	658	16,9	38,9
Ventalló	730	25,1	29,1
Total 16 municipis	29.620	250,1	118,4
Comarca	129.158,0	1.357,5	95,1

Quadre 1.6. Dades de població i entitats de població. 2008

Font: IDESCAT

(*) cal esmentar les persones que resideixen en aquests municipis durant tot l'any però que no estan empadronades.

Una part important de les poblacions mencionades tenen en el turisme la seva principal font d'ingressos. En aquestes viles, la seva població es pot multiplicar durant el període estival o els caps de setmana. La Base de dades de l'IDESCAT proporciona per a les poblacions majors de 5.000 habitants les xifres de població en termes d'equivalència a temps complet anual (ETCA). L'any 2003, la població total ETCA a Castelló d'Empúries, l'Escala i Roses s'estimava en 16.646, 15.238 i 28.859 habitants respectivament. Cal tenir en compte que aquesta població estacional tendeix a concentrar-se en alguns períodes de l'any. En aquest sentit, en algunes viles, la població pot multiplicar-se per cinc durant la temporada d'estiu o per deu segons quins caps de setmana.

4.1.2 Estructura socioeconòmica de la població

Els municipis han sofert importants canvis i transformacions, pel que fa a la seva estructura socioeconòmica, en els darrers anys. La seva localització geogràfica i els aprofitaments dels recursos de què disposen han determinat profundament la seva fisonomia i el seu estatus actual. Especialment, la crisi del sector agrícola, el boom del turisme de sol i platja i l'emergent turisme alternatiu (ecoturisme, agroturisme, turisme rural,...) estan definint un nou marc de relacions en aquests municipis.

4.1.2.1 Estructura sectorial de la població ocupada

Al conjunt dels nou municipis el sector d'activitat que compta amb més ocupats és el de serveis. El percentatge d'ocupació en aquest sector supera àmpliament el 50% a totes les poblacions. Pel que fa al sector primari, en el conjunt de municipis el promig és del 17,1 %. Destaquen Pedret i Marzà, Torroella de Fluvià i Ventalló amb valors superiors al 25 % de la població ocupada en l'agricultura. El sector industrial aglutina el 10,6 %, i la construcció el 14,7 % (promig dels 11 municipis). Si es considera conjuntament els sectors de la indústria i la construcció, el percentatge de població ocupada s'aproxima al 30% a la majoria de municipis. Només a Torroella de Fluvià i Pedret i Marzà, el percentatge es manté força més baix, entorn al 15%.

Terme municipal	Creixement mitjà 1986-2001	Agricultura 2001	Indústria	Construcció	Serveis	Total ocupats
Castelló d'Empúries	36,1	6,2	12,2	16,6	65,1	2.476
l'Armentera	1,7	16,9	12,9	15,3	54,9	326
l'Escala	18,3	3,5	11,6	17,4	67,5	2.388
Palau-saverdera	22,4	9,8	11,6	20,5	58,2	337
Pau	13,4	12,3	8,6	19,6	59,5	163
Pedret i Marzà	43,0	26,2	4,9	9,8	59,0	61
Peralada	31,8	10,6	14,2	10,3	65,0	642
Roses	18,7	4,8	9,3	20,2	65,7	5.461
Sant Pere Pescador	12,5	17,6	10,6	13,6	58,2	545
Torroella de Fluvià	42,2	54,4	7,6	9,5	28,5	158
Ventalló	22,5	25,8	12,7	9,1	52,4	252
Promig /Total	23,9	17,1	10,6	14,7	57,6	12.809
Comarca	11,6	6,1	13,1	15,0	65,7	42.695

Quadre 1.7. Població ocupada per sectors

Font: IDESCAT

4.1.3 Edificacions i assentament humà.

Tot i la importància del PNAE i el PEIN com a figura de protecció de la biodiversitat, no pot oblidar-se l'ús humà que s'ha fet de les terres al llarg dels segles, el qual ha condicionat, si més no, l'actual paisatge i del qual resten vestigis força interessants en les diferents construccions, algunes de les quals han estat transformades en espais habilitats per a les tasques informatives i didàctiques del PNAE.

Els cortals són la construcció típica d'aquestes terres, els quals inicialment eren patis tancats amb parets i en part coberts, destinats a tancar-hi eventualment el bestiar, però posteriorment s'han convertit en el mas dels aiguamolls en construir-se edificacions al voltant del pati inicial. D'entre d'altres destaquen el mas de Matà, vora l'antic estany de Pontarrons, el mas de Xirivilla, el mas Bellesguard, el cortical d'Avinyó i el nucli de Cinclaus.

Excepte les zones de Reserva natural integral en les quals l'activitat humana és molt escassa, un tret definidor del paisatge actual dels Aiguamolls de l'Alt Empordà és la presència generalitzada de l'activitat humana. Es tracta doncs d'un paisatge humanitzat, essent l'acció humana un dels components que l'ha conformat. Aquesta acció humana la trobem en les cases, granges, carreteres, etc. i també, configurant un paisatge agrari determinat, amb uns tipus de conreus i de parcel·les, amb una forma i grandària determinades.

L'assentament humà tradicional dins el Parc respon a les necessitats d'adaptació a un medi natural ocupat en gran part per estanys i llacunes i exposat a més al constant desbordament dels rius. Les diferents tipologies de masos existents dins el Parc així com el seu lloc d'emplaçament són un clar reflex d'aquestes necessitats.

Dins el Parc poden distingir-se quatre zones des del punt de vista de l'assentament humà:

- La zona més septentrional i interior del Parc (Sector 1, interior), que correspon a les zones ocupades per l'antic estany de Castelló i entorns.
- La zona litoral, que constituïa l'extensa franja d'aiguamolls costaners.
- La zona en el límit entre els termes de Castelló d'Empúries i Sant Pere Pescador, que correspon a les terres ocupades pels antics estanys de Copons i de Sant Pere o Portarrons.
- La zona més meridional del Parc, que corresponia a les maresmes de l'antiga desembocadura del Fluvià.

Els assentaments tradicionals de la primera i quarta zones tenen el seu origen probablement en els primers segles de la Reconquesta i són producte possiblement de l'evolució de les vil·les originàries de l'època romana. Estan situats tots ells sobre petites elevacions del terreny; en la primera zona, vorejant l'antic estany de Castelló i en la quarta zona, en un petit promontori elevat en la zona de maresmes de l'antiga desembocadura del Fluvià. En aquestes zones, la majoria d'assentaments humans són agrupacions de masos. Aquests, que ocupaven les úniques zones que les condicions d'humitat de la plana permetien, són: l'Estanyol, Pedret, Montmajor, les Torroelles i Vilaüt situats en les ribes de l'antic estany de Castelló i Cinclaus a la zona de maresmes de l'antiga desembocadura del Fluvià. A la primera zona hi ha també alguns masos aïllats, també en petites elevacions de terreny i vorejant igualment l'antic estany de Castelló: mas de la Torre, mas Xirivilla, el Penardell... L'ermita de Sant Joan Sescloses està emplaçada a la riba occidental de l'estany. El nucli de Cinclaus està constituït per 5 masos i una petita església formant un conjunt molt interessant d'arquitectura popular.

L'assentament tradicional a la zona més costanera (segona i tercera) és molt diferent a les anteriors. En aquesta àrea l'assentament dispers tradicional està constituït pels cortals. El paisatge d'aquesta zona de Castelló, és molt típic i original. L'assentament inicial d'aquesta zona es va realitzar el segle XV, a mesura que el progressiu assecament del medi ho permetia. L'ermita de Sant Anton situada en aquesta zona era dedicada a la confraria de cortalers.

Actualment i degut a la transformació posterior d'aquestes explotacions, inicialment només pecuàries, cap a explotacions agropecuàries, molts d'aquests cortals no són gaire diferents d'un mas tradicional català. En molts d'ells fins i tot s'ha perdut el nom de cortal i s'anomenen genèricament masos. Una evidència d'aquesta transformació queda palesa en el nom d'un d'ells anomenat "mas el Cortalet" (actualment centre de recepció del PNAE). Alguns encara mantenen el nom: cortal d'Avinyó, cortal Bellesguard, cortal Ribes.

La importància que tingué l'arròs en aquesta zona es fa palesa concretament en dos masos del PNAE: el mas de la Gallinera i el mas del Matà, tots dos tocant a l'antic estany de Pontarrons. En el primer, per les construccions auxiliars que requeria l'allotjament en moments determinats (la sembra i la collita) de gran quantitat de mà d'obra, i en el segon per enormes sitges que disposava per a l'emmagatzematge de l'arròs.

Com assentaments més recents dins del PNAE, construïts per l'aprofitament de les excel·lents pastures de la zona, cal citar dues explotacions: can Planes, en el Sector 2, situat en la zona de l'antic estany de Pontarrons (closes de les Paques); i torre Mornau, en el Sector 1, en la zona ocupada per l'antic estany de Castelló (closes de Mornau).

La resta d'implantacions noves dins del PNAE són granges, pallers, o altres naus lligades a explotacions agràries, però generalment deslligades de la terra. També hi ha algun xalet, una gasolinera, uns apartaments, alguns càmpings, etc., vinculats al desenvolupament turístic de la zona.

En resum, el tipus d'implantacions existents actualment dins del PNAE està constituït per:

- Masos aïllats.

Troblem dues tipologies de masos aïllats diferents segons el seu origen:

- en petites elevacions de terreny
- dispersos per la zona meridional del nucli de Castelló o zona costanera

- Agrupacions de masos
Situades en petits turons aprofitant les zones a l'abric d'estanys i llacunes
- Construccions pel bestiar
Mentre que, en origen, el bestiar restava dins el mas o cortal, posteriorment i per necessitat d'ampliació es varen construir també edificacions separades. Moltes d'elles es varen construir, però, junt als masos i amb els mateixos materials, mantenint l'harmonia amb el paisatge
- Edificis sense cap relació agrícola
Dins els tradicionals, podem citar les tres ermites: la de Sant Antoni, la de Santa Reparada i la de Sant Joan Sescloses.
Les més recents, lligades principalment al turisme.

Seguidament presentem un llistat de totes les edificacions o construccions susceptibles d'ésser habitades, que són ocupades durant tot l'any, o només en breus períodes de temps, ja siguin: cases, xalets, masies, barraques o refugis. S'han diferenciat, aquí les que es trobaven, a l'hora de fer l'inventari, en procés de construcció i/o reforma.

Hi són incloses, també, les masies en procés de ruïna, o bé ruïnoses atès que moltes d'elles serveixen de referent topogràfic en moltes guies excursionistes i fins i tot arriben a donar el nom al camí o senda que hi passa per davant.

Atès el seu interès com a punts neuràlgics o emblemàtics del Parc, s'ha considerat important senyalitzar alguns centres comunitaris, on se solen aplegar els visitants del Parc: oficines d'informació i turisme, punts d'informació del PNAE, centres socials i, cases de cultura i museus.

4.1.3.1 Edificis habitables

a) Zones residencials

La major concentració d'habitatges es troba en les zones residencials a l'exterior dels límits del Parc Natural.

Fora del sòl urbà, hem inventariat construccions com: cases i xalets, masies i cortals, i barraques distribuïdes com segueix:

b) Cases i xalets

- Sant Pere Pescador

- 4 xalets al camí de Mig de Dos Rius
 - 3 xalets al camí de la Mota
 - 1 xalet a la zona de les Closes
 - 1 xalet al costat de la Urbanització Àmfora
 - 1 xalet al nord de la Urbanització Mas Sopes, al límit del Parc
- Pedret i Marzà
- Can Pere Pau
- Palau-saverdera
- Caseta de l'Estany
- Castelló d'Empúries
- 1 xalet a la gasolinera
 - 1 xalet a la closa d'en Viladamat
 - 1 casa a la ctra. de la Barraca Nova (Rovina)
 - 1 casa davant del càmping Castell Mar
 - 1 casa al paratge del Camp de la Creu (ctra. Sant Pere)
 - 1 casa a la carretera de la Barraca Nova (Rovina), al costat del càmping Internacional Amberes
- Peralada
- Can Coll (Montmajor)
 - Can Gasull (Montmajor)

S'han inventariat un total de 19 edificacions dins el Parc entre cases i xalets.

c) Masies i cortals

- Sant Pere Pescador
- Mas d'en Costa
 - Mas Pastelles
 - Mas de la carretera de la Mota, al límit del Parc
- Castelló d'Empúries
- Cortal Ribes

- Cortal Avinyó
- Can Comas de Voramar
- Cortal Llobet
- Cortal Brossa
- Cortal de la Gallinera
- Ca l'Esclopeter
- Mas de les Arrabassades
- Cortal Casanyes
- Cortal de l'Hospital
- Can Prim
- Mas del Tec
- Can Niceto
- Cortal d'en Vera
- Cortal d'en Cua
- Mas d'en Bordes
- Can Gussó
- Cortal Roure
- Mas Planes
- Can Turies
- Cortal d'en Fages

- Peralada

- Mas Mornau
- Mas d'en Cua
- Sant Joan Sescloses
- Can Fita (L'Estanyol)
- Can Bastons (L'Estanyol)

- Palau-saverdera

- Mas Figueres
- Mas Massot
- Can Viusa
- Mas La Torre

- Pau

- Mas Vilaüt
- Mas Santa M^a de Penardell

S'han trobat 35 masies i cortals en tot l'àmbit del Parc.

d) Masos en reformes

Les 5 edificacions en reformes inventariades es troben fora del Parc.

e) Barraques

- Palau-saverdera

- Barraca al darrera de la ER Torre del Vent
- Barraca del camí Ral de Roses

- Sant Pere Pescador

- Barraca al camí de la Mota

- Castelló d'Empúries

- Barraca a l'antic camp d'ultralleugers
- Barraca al costat de la C-260

En suma tenim inventariades 5 barraques, que es troben dins el Parc.

Amb tot, tenim un cens de 59 edificis habitables (durant tot l'any o bé una part d'ell) dins el Parc.

4.1.3.2 Edificis abandonats i/o en ruïnes

S'han inventariat els següents edificis abandonats amb diferents estats de degradació:

- Castelló d'Empúries

- Mas Banc de Voramar (dins de la RNI)
- Mas Bellesguard
- Cortal Túries
- Can Coll
- Edifici al costat de la cta. Castelló a Pau
- Edifici a la Mugueta
- 3 edificis als estanys de Mornau

- Sant Pere Pescador

- Edifici al camí de Mas Martinet
- Mas Martinet

- Palau-saverdera

- Edifici al camí Ral de Roses
- Edifici al camí de Vilaüt
- Edifici al camí Ral de Roses-confluència cta de Palau-Castelló

En total s'han inventariat un total de 14 edificis en procés de ruïna, la majoria dels quals són masos molt antics que avui dia es troben integrats. La major part d'aquests masos es troben al peu de camins que en el seu moment constituïen la xarxa viària principal i que, per tant, eren el nexa d'unió de les principals viles. Aquestes rutes són ara, molt freqüentades pels qui practiquen el senderisme i l'excursionisme fins el punt que algunes d'elles han passat a formar part de les sendes de gran recorregut. Així doncs, aquests masos s'han considerat com a referències geogràfiques claus en les principals guies de senderisme del Parc.

4.1.3.3 Centres comunitaris

a) Càmpings

- Sant Pere Pescador

- El Ríó

Al límit del Parc:

- La Gaviota
- Las Palmeras
- L'Àmfora
- Aquàrium
- La Ballena Alegre 2
- Las Dunas

- Castelló d'Empúries

- Nàutic Almatà (en part dins la RNI)
- La Laguna
- Internacional Amberes
- La Estrella
- Castell Mar

b) Hotels

L'únic hotel inventariat es troba al terme municipal de Sant Pere Pescador, tocant al límit amb el Parc.

c) Turisme rural

- Castelló d'Empúries

· Can Gussó

- Peralada

· Can Bastons (L'Estanyol)

- Palau-saverdera

· Mas La Torre

d) Equipaments del Parc Natural

Es una nau amb funció de cuina, menjador i serveis proper al recinte de l'Observatori Senillosa, dins el PNAE, al terme de Castelló d'Empúries.

e) Centre de Control de Mosquits

Està situat a la urbanització Empuriabrava, fora de l'àmbit d'estudi.

El servei pertany a la Mancomunitat Intermunicipal Voluntària del Servei de Control de Mosquits de la Badia de Roses i del Baix Ter (disposa d'un altre centre a Torroella de Montgrí). El seu finançament es fa a través dels ajuntaments, serveis a altres i la Diputació de Girona.

Els ajuntaments integrats en la Mancomunitat són: Castelló d'Empúries, Roses, L'Armentera, St. Pere Pescador, L'Escala, Torroella de Montgrí i Pals. L'àrea de treball són les planes d'inundació entre els rius Muga i Fluvià. El control dels mosquits es fa tant a les maresmes, com als trams urbans. També es realitzen campanyes de desratització.

El Centre realitza tasques d'investigació, tractaments antilarvaris terrestres i aeris, campanyes de sensibilització sobre la població.

f) Oficines d'informació i turisme

Tres municipis disposen d'una oficina d'informació i turisme, que depenen del patronat de Turisme dels diferents ajuntaments; són:

- Roses
- Castelló d'Empúries
- Sant Pere Pescador

Les tres oficines d'informació i turisme es troben situades fora de l'àrea del Parc Natural.

Totes estan situades al mateix nucli urbà, i les dues primeres disposen d'un local fora de les dependències de l'Ajuntament.

g) Cases de cultura / Museus

La major part d'aquests centres es localitzen al nucli urbà de Castelló d'Empúries, a l'exterior dels límits del Parc.

h) Punt d'Informació del PNAE

El PNAE disposa d'un punt d'informació situat al Cortalet, a Castelló d'Empúries. Aquest edifici és el punt neuràlgic del Parc, des d'on es gestiona aquest espai natural. Atesa la proximitat de les reserves integrals, d'aquí surten els principals itineraris que condueixen als aguaites d'observació d'aus. Les instal·lacions del Cortalet disposen d'un servei de guia dels itineraris, així com d'una botiga de venda de productes relacionats amb el Parc.

i) Punts de treball del PNAE

Es troben en unes dependències separades de les instal·lacions del Cortalet. Hi distingim el Centre d'actuació i recuperació de la fauna autòctona i el Casot d'anellament a tocar l'observatori Pallejà. Aquí es realitzen tasques d'investigació i, de cura i anellament d'aus.

j) Restaurants

- Palau-saverdera
 - Restaurant Aiguamolls
- Sant Pere Pescador
 - Restaurant Can Pipa

- Castelló d'Empúries

- Restaurant La Llar
- Restaurant del càmping Nàutic Almatà
- Restaurant del càmping La Laguna
- Restaurant del càmping Castell Mar
- Restaurant del càmping Internacional Amberes

k) Xiringuitos i bars

- Sant Pere Pescador

- Càmping l'Àmfora

- Castelló d'Empúries

- 2 bars al càmping Nàutic Almatà
- 2 bars davant càmping Amberes Internacional
- 3 xiringuitos temporals a la platja de la Rovina (són temporals i no tenen localització fixa)
- 1 xiringuito temporal enfront el càmping La Laguna

l) Magatzems / Comerços a l'engrós

- Castelló d'Empúries

- Gasolinera
- Serveis (Printec Informàtica / Bugaderia Cisne)

4.1.3.4 Altres

a) Aguaites

- Pau

- 1 a l'itinerari de Vilaüt (dins de la RNI)

- Castelló d'Empúries

- 6 a l'itinerari de La Massona (dins de la RNI)
- 2 a l'itinerari de Can Comas (dins de la RNI)
- 2 a les basses de tractament dels estanys d'Europa

b) Búnkers

- Sant Pere Pescador

- 1 al costat del càmping El Río

c) Fars

S'han inventariat dos fars fora dels límits del Parc Natural, a Castelló d'Empúries i a Roses.

d) Miradors / Observatoris

- Castelló d'Empúries

- Observatori Senillosa
- Observatori Pallejà (coincideix amb aguait de l'itinerari de la Massona)
- Observatori de les daines (coincideix amb aguait de l'itinerari de la Massona)

e) Torres de guaita

- Castelló d'Empúries

- Càmping Nàutic Almatà (dins de la RNI)
- Itinerari de la Platja (dins de la RNI)

La localització de tots aquests elements socioeconòmics esmentats poden veure's als plànols I-6.1 i I-6.2.

4.2 ACTIVITATS PRODUCTIVES

4.2.1 Agricultura

4.2.1.1 Evolució de l'agricultura

Malgrat l'existència d'altres fonts de riquesa tradicionals i sobretot, de la recent aparició del turisme, a l'Empordà l'agricultura és encara avui, amb la ramaderia, un recurs econòmic fonamental. Quant a la seva evolució cal tenir present els

grans canvis que ha sofert el territori als darrers segles, produïts en part per causes naturals, però també i sobretot per l'acció humana.

Fins ben entrada l'edat mitjana, els millors camps de conreu actuals de la plana eren espais improductius, o no aptes per a l'agricultura: dunes mòbils, sorrals, estanys, maresmes i espesses boscúries vers l'interior. Era un país ric en pesca i caça, amb terres força aprofitables per a la ramaderia i molt menys per al conreu. La població de la plana, establerta al cim dels petits pujols que emergien de les terres salobres, portava un tipus de vida semblant al d'èpoques anteriors. Als segles XIV i XV hi ha notícies de les primeres obres de colonització agrària d'una certa importància: dessecaments i nous conreus als aigualeixos, construcció de recs, aprofitament dels aiguamolls per a l'arròs... Aquest procés continuà en augment als segles següents però fou al segle XVIII, amb l'anomenada revolució agrària, que el camp empordanès experimentà una transformació important i positiva. L'impuls fou afavorit pel renaixement del comerç i de la indústria del país, i tingué com a fites principals la introducció de nous conreus i de noves tècniques agràries, molt més perfeccionades. Hi hagué un cert canvi en el règim de la propietat amb els establiments i repartiments entre els particulars de les terres guanyades per al conreu, antics prats comuns. A partir de la meitat del segle s'hi afegí la desamortització dels béns eclesiàstics. La rompuda de noves terres fou afavorida per la desviació dels trams finals de la Muga i del Fluvià que permeteren el conreu i l'aprofitament d'extensos espais de llacunes o aiguamolls. L'espectacular augment demogràfic que es produí a partir del segle XVII estengué la colonització i la rompuda de terres de conreu fins més enllà de la plana, en terrenys de garriga i bosc. Aquesta transformació començà a donar fruits importants a la segona meitat del segle XVIII, quan també es consolidà el renaixement de la indústria i del comerç, afavorida també per la relació que es mantenia amb el Rosselló des d'abans. La novetat més notable dins els conreus fou la introducció del blat de moro que s'estengué cap a l'interior. A fi de segle la producció de blat de moro s'equiparava gairebé amb la de blat. També hi hagué una expansió del conreu de l'arròs per les terres humides i també progressà el conreu del farratge.

La introducció de nous conreus propis de la plana desplaçà cap a les terres marginals, els Aspres i les serres, els conreus arboris: la vinya i l'olivera, originant-se una gran expansió d'aquests conreus tradicionals durant el segle XVIII, expansió que durarà fins al segle XIX. Hi ha una nova expansió de la superfície conreada i els regadius i un augment de la mecanització i de la producció. Es milloren també els sistemes per satisfer la demanda dels mercats interior i exterior.

4.2.1.2 Principals conreus

La incidència de l'agricultura en l'interior del PNAE és molt representativa atès que més d'un 80 % de la seva superfície està destinada a conreus i pastures.

Existeix un clar predomini del conreu de gramínies, encara que també hi coexisteixen els cultius de lleguminoses i fruiters. Les espècies més comunes són:

- Gramínies
 - Blat de moro
 - Civada
 - Sorgo
 - Blat
 - Ordi
 - Raigràs o margall
 - Prat natural

- Lleguminoses
 - Userda

- Altres
 - Gira-sol
 - Arrossar
 - Horta

- Llenyosos
 - Vinya
 - Olivera
 - Pomers
 - Presseguers i nectariners

4.2.1.3 Règims de tinença

Les explotacions agràries mostren un predomini del règim de propietat. Una tercera part del total estan en règim d'arrendament. Aquest fet s'explica en part per aquestes dues raons:

- Els propietaris que es jubilen no tenen continuïtat familiar
- Les grans explotacions, que hi dediquen més capital, tecnologia i

temps, realitzen concentracions parcel·laries a costa de la pèrdua de explotacions petites.

4.2.1.4 Dimensió de les explotacions i parcel·lació.

La dimensió de les explotacions censades dins el Parc, amb residència habitual, posa de manifest un predomini de les explotacions de mida mitjana (de 10 a 50 ha), seguit de les grans (> 50 ha).

En el Sector 2, sobretot al sud del terme de Castelló d'Empúries, dominen les explotacions mitjanes a grans. Una característica en tota aquesta zona és la disposició de les terres al voltant del mas o cortal, així com la possessió d'algunes parcel·les més allunyades en la zona de les closes. Aquestes eren destinades a la pastura de vaques i cavalls.

En el Sector 1, les explotacions grans sovintegen més; el seu origen són les terres comunals, procedents de l'assecament de l'estany de Castelló.

La forma i dimensió de les parcel·les sumada a l'ús de cadascuna d'elles, ens defineixen el paisatge agrari singular. L'estructuració i forma de les mateixes ens dóna idea de quins eren els condicionants físics antics. Definim 4 tipus de finques:

- Parcel·les o camps oberts, de forma més o menys quadrangular i de dimensió entre 5 i 20 ha. Estan situades a la plana i dedicades al conreu de cereal i farratge.
- Parcel·les o camps tancats (closes), de forma quadrangular, de vegades triangulars quan s'adapten als cursos d'aigua, són el resultat de la dessecació d'antics estanys. Al seu voltant s'hi ha desenvolupat un bosc natural format per oms i freixes, i tamarius en les zones més salobroses. La seva grandària és entre 1,5 i 3 ha. Actualment, la majoria d'aquestes closes, abans només dedicades a la pastura, s'ha reconvertit a conreu, atesa la manca d'aigua i l'establació del bestiar. Les closes de més renom són: Mornau, Sant Joan (antic estany de Castelló) i, les closes de les Paques i les Pastelles (antic estany de Sant Pere).
- Parcel·les molt grans, destinades, generalment, a les pastures.
- Parcel·les molt petites: "peces" o "feixes", producte de les antigues terres comunals distribuïdes als veïns a mitjan del segle passat. Les seves dimensions són molt reduïdes (0,218 a 0,250 ha) de forma rectangular: molt estreta i allargada per a poder accedir al rec d'escorrentia principal. Destaquen dins el Parc els paratges de feixes de la Rovina i el Vernar (antic estany de Castelló), i les terres de l'Estany, a l'antic estany de Sant Pere.

4.2.1.5 Tipologia dels conreus

Els conreus de regadiu són els que destaquen més a l'interior del Parc.

El sistema de reg és per inundació; segons el sector del PNAE les aportacions provenen de cursos diferents:

- Al Sector 1 el reg es fa a través de les canalitzacions provinents del pantà de Boadella (Pla de regadiu del marge esquerre de la Muga)
- Al Sector 2, l'aigua de reg prové dels pous que aprofiten els aqüífers més immediats; cada un la disposa del seu pou.

Els tipus de conreus són fruit de l'evolució tècnica i econòmica. D'una banda, els tractaments químics i les noves varietats han fet augmentar la rendibilitat de les collites. D'altra banda, l'evolució dels preus dels productes i, sobretot, les subvencions procedents de la Unió Europea determinen l'elecció del tipus de conreu.

Els conreus de cereals, ubicats en les zones interiors, són els que ocupen una extensió més gran. Sovint moltes de les closes han estat transformades en camps de cereals. Destaquen el blat de moro, el blat i l'ordi; encara que el blat de moro es conrea si es pot garantir el reg, atès que és un cultiu més rendible i també té millor tracte en les subvencions. Existeix una rotació anual en els diferents cultius de cereals.

Els conreus de farratges, essencialment la userda i els cereals d'hivern, es donen també a les terres d'interior.

Cal destacar també, el fort increment de la superfície dedicada al gira-sol. No és un conreu tradicional, però sí subvencionat per la PAC.

Els terrenys de pastura predominen en les àrees fàcilment inundables, preferentment a les closes. Tradicionalment havien ocupat extensions més grans, però varen patir un retrocés a causa de la construcció dels regs de desguàs i al canvi en l'ús del sòl.

Un conreu que s'ha recuperat de forma significativa els darrers anys és el de l'arròs. Durant el s. XVIII va ser un cultiu important. A finals dels anys 40 ocupava terres dolentes fàcilment inundables i les poques possibilitats de mecanització el varen fer desaparèixer paulatinament. Actualment les explotacions arrosseres són de caràcter intensiu i es concentren al Sector 2 a la zona coneguda com la Gallinera (Castelló i Riumors), així com al Mas Matà.

També destaquen els conreus de fruites com la poma, el préssec i la nectarina que han guanyat molt de terreny als termes de Sant Pere i l'Armentera. Aquests cultius ocupen grans extensions i sovint estan protegits de la tramuntana per pantalles de pollancre molt altes, la qual cosa configura un paisatge ben singular. En moltes d'aquestes finques s'utilitza el reg per goteig.

Altres cultius de llenyosos però de secà, situats al nord de l'àrea d'estudi als termes de Pau, Palau i Pedret, són l'olivera i la vinya; el primer d'ells en plena recuperació.

4.2.1.6 Factor capital i recursos humans

Malgrat la crisi del sector agrari, s'ha de constatar un augment del grau de mecanització del camp. Aquest és més accentuat en les explotacions grans, mentre que a les petites sovint han de contractar els serveis a tercers.

La majoria dels caps d'explotació de l'interior del Parc treballen a temps complet. Són gent d'edat avançada i sense perspectiva de continuïtat familiar. La major part d'aquestes explotacions no disposen d'assalariats, només els contracten per a feines concretes i eventuais. Així doncs, es pot dir que l'explotació habitual és de tipus familiar.

4.2.2 Ramaderia

4.2.2.1 Tipus de bestiar

La ramaderia ha estat una tradició representativa dins de l'àrea del Parc. Per norma, la majoria d'explotacions agràries amb terra a l'interior del Parc, disposaven de bestiar.

Dins l'àrea del Parc, i considerant les explotacions ramaderes amb residència habitual dels seus propietaris, s'observa un clar predomini del bestiar boví, seguit de l'oví, i en menor importància el porcí.

a) Bestiar boví

Antigament l'explotació predominant al Parc era la bovina de llet.

Des de l'entrada a la CEE (1986) s'ha produït una reestructuració del sector agrari i en especial del sector boví. D'un model tradicional, de petites explotacions, s'ha passat a un model molt més industrialitzat i que sovint ha comportat que l'estabulació del bestiar passi d'ésser de règim extensiu

(pastures) a règim intensiu (sense pastura). Gairebé totes les explotacions són autosuficients, és a dir, fan prou farratge per alimentar el bestiar.

L'abandó de la vaca de llet ateny a:

- L'establiment de quotes lleteres i l'aplicació de la nova PAC que ha provocat l'abandonament de les petites explotacions
- Una major dedicació a la vaca de carn, que a més s'ha vist afavorida per subvencions procedents de la Unió Europea.
- La no continuïtat familiar.

De les 6 explotacions de vedells amb residència habitual dins el Parc, la meitat estan en règim d'estabulació intensiu.

b) Bestiar oví

També aquest tipus de bestiar era més important fa uns anys. Algunes de les explotacions inventariades provenen de l'abandonament de la vaca de llet atès que requereix menor dedicació.

El gruix del bestiar oví està al Sector 1; s'han inventariat 2 explotacions amb 500 i 1.000 caps, respectivament.

L'explotació d'aquests ramats requereix una dedicació complementària, no a temps complet, a través d'un pastor assalariat.

c) Bestiar porcí

A l'interior del Parc, el sector porcí no té gaire importància; només s'han localitzat dues granges al Sector 2, ambdues en forma de construccions aïllades i desvinculades d'antics masos.

Un dels efectes negatius que ha provocat la instal·lació d'aquestes granges és la gestió que actualment tenen els residus produïts, sobretot els purins.

4.2.3 Pesca professional

La pesca professional ha estat durant molts anys un dels principals recursos de les localitats costaneres de l'àrea d'estudi. Malgrat la forta davallada que ha patit el sector agrari, que en aquestes contrades, ha tendit a desaparèixer en favor del sector dels serveis degut al clar desenvolupament turístic des de mitjans dels anys cinquanta; la pesca ha mantingut una certa linealitat, i inclús es pot parlar d'un dels sectors primaris més estables, i que ha servit de

reclam, juntament amb l'oferta turística, per a atraure els visitants a aquestes contrades (recordem l'eslògan promoció de Roses dels anys 80: "Sol, Peix i Tramuntana").

4.2.3.1 Àmbit d'estudi

S'entén com àmbit d'estudi la franja litoral que s'estén entre el Grau de Santa Margarida i el riuet de Sant Martí d'Empúries; l'amplada d'aquesta franja varia entre els 250 i els 575 metres atès que s'ha agafat de límit la isòbata dels 6 m (3,3 brases).

4.2.3.2 Modalitats de pesca professional (arts)

En els dos ports pesquers que feinegen en les aigües del Parc s'utilitzen varies modalitats de pesca, són:

a) El ròssec o l'arrossegament

Practicat amb vaixells de gran envergadura que busquen caladors en aigües profundes i, generalment allunyades de la costa (molt sovint se solen acostar a les costes de Marsella). Les captures són: peix blanc i crustacis.

b) L'encerclament

Practicat per les "trenyines" que agafen únicament peix blau en mar obert. Altres embarcacions de menors dimensions també aprofiten l'art per agafar el calamar.

c) El palangre de fons

Art practicada per barques de menor envergadura, s'especialitzen en peix blanc que el solen agafar tant arran de costa, com mar endins. Consisteix en fileres d'hams escats amb sardina/verat. El peix de palangre es diferencia del capturat en ròssec per la seva millor qualitat i aspecte, en presentar menys desperfectes que el que va dins d'una "bossada" de peix (arrossegament). Es considera una pesca selectiva atès que va destinada a unes espècies determinades.

d) Les arts menors

Les arts menors engloben les següents arts:

- El tremall

Són xarxes en peces de petita longitud que es calen vora la costa per agafar, sobretot, peix blanc i crustacis.

- Les nanses i els cadups

Són estris que fan de cau/trampa per a agafar pops. Es tiren prop de la línia de costa.

- Les poteres

Mètode artesanal i manual per a agafar el calamar de nit. S'utilitza llum artificial per a atraure la pesca.

- Les caixes

Són metàl·liques i s'arrossegueu sobre els fons sorrencs de les platges de Roses, Castelló d'Empúries i Sant Pere Pescador, per a capturar la tallarina i la xirla (bivalvs).

Les modalitats que es practiquen en l'àmbit del Parc són fonamentalment les arts menors. Dins les arts menors, però, només es pesca amb l'art del tremall, les nanses, i les caixes.

4.2.3.3 Tipus d'arts

a) Les caixes

També se l'anomena l'art de la tellerina. És la pesca més representativa de la zona d'estudi, atès que només s'efectua sobre fons sorrencs.

L'àmbit de treball dels mariscadors és al llarg de tot el litoral entre el Grau de Santa Margarida i el riu de Sant Martí d'Empúries, encara que entre el càmping "la Gaviota" i l'Escala sovintegen llevantades més fortes i els de Roses no hi solen arribar.

La captura d'aquesta carculla es fa a "terra través", al mateix costat de la platja; quant més petit sigui el bot més es podrà aproximar a la sorra, i més possibilitats tindrà de fer una millor captura. Així, doncs, els bots s'aproximen a la platja fins que pràcticament la quilla toca la sorra. La pesca, així, es fa entre el pam d'aigua (20-30 cm) i 1 metre de profunditat. És per aquest motiu que en dies de llevantades, la pesca no es pot practicar per la seva perillositat.

La pesca es realitza fent "vols": un vol és una passada paral·lela a la platja d'uns 200 m de longitud, que cada embarcació fa amb 4 gàbies o caixes. Les caixes claven les seves dents a la sorra i recullen mentre són arrossegats els bivalvs enterrats fins a uns 30 cm.

El tipus de marisc que s'extreu amb aquest art ve encapçalat per la tellerina, que es troba en dues varietats atenent a la seva distribució geogràfica:

- Tellerina groga: entre la desembocadura del Fluvià i l'Escala.
- Tellerina clara: més petita que l'anterior però de major qualitat, s'extreu entre el Fluvià i el Grau.
- Rossellona (xirla).
- Currucu (semblant a l'escopinya grossa).
- Ou ratllat.
- Petxina lluenta.
- Navalles (ara molt poc abundant, abans se'n podien extreure fins a 2 i 3 kg per jornada).

Les caixes utilitzades, gàbies o rastells són estructures metàl·liques amb les següents dimensions: 60 cm d'amplada de boca, 50 cm d'altura, 1 m de fondària del sac, 20 cm d'altura del sac, i 12 x 12 mm de malla extensible a 12 x 20 mm.

La pesca de la tellerina està regulada per l'Ordre de 21 de juliol de 1987, per la qual s'estableix un Pla d'explotació del banc natural de tellerina (*Donax sp.*) de Roses (modificada per l'Ordre de 2 de juliol de 1997), amb la finalitat de regular l'extracció, conèixer l'estoc existent i aconseguir una explotació racional.

Segons aquest pla el banc de Roses comprèn les subzones següents:

- Subzona de l'Estartit, des de les Roques del Sac fins el port de l'Estartit.
- Subzona de l'Escala, des de l'Escala fins a Can Sopa.
- Subzona del Fluvià, des de Can Sopa, fins al marge dret de la Muga.
- Subzona de Santa Margarida, des del marge dret de la Muga fins al port de Roses.

La mida de la tellerina ha d'ésser 27,2 mm l'eix major, 15 mm l'eix menor i 8,3 mm el gruix. La confraria de Roses disposa d'un aparell classificador-garbellador que regula el tamany; les que són de talla inferior són retornades al mar en una operació que els mateixos pescadors fan com si d'una repoblació es tractés.

Quant al volum d'extracció diari, es fixa un màxim de 30 kg de tellerina i 30 kg de rossellona per pescador.

Les vedes s'estableixen anualment abans del mes de maig per part de la Direcció General de Pesca i Acció Marítima, en funció dels resultats obtinguts.

b) El tremall

El fan servir els pescadors de Roses, Sant Pere Pescador i l'Escala; aquests darrers només treballen fins a la desembocadura del Fluvià.

En aquesta zona el tremall es fa servir per una pesca molt selectiva, dedicada bàsicament a:

- La sípia, pescada durant l'abril, maig i juny, entre 3 i 6 braces (5-10 m); les xarxes es tiren en 3 renglaneres separades entre elles per una profunditat de mitja braça.
- El roger de fang (cabot) i el llagostí, se solen pescar a partir del mes de juny, a profunditats superiors a les 6 braces (>10m).

c) Les nanses

És un art poc utilitzat en aquestes contrades, només la fan servir 5 embarcacions de Roses i 2 de Sant Pere Pescador per a la captura de la sípia. L'interior de la nansa és farcit de branques de galzerà ("gallegans") que fan de niu per a la sípia. És un art alternatiu al tremall, sobretot al final de temporada (principis de juny) moment en que apareix una espècie de cranc blanc, sense valor comercial, que destrossa les xarxes.

4.2.4 Forests

Des del punt de vista de la catalogació dels boscos cal dir que la finca de propietat de la Generalitat de Catalunya de la Reserva de les Llaunes ha estat declarada recentment d'utilitat pública amb les següents dades:

CUP núm.	Nom	Elenc núm.	Terme municipal	Superfície (ha)
102	Portal Blanc	1037	Castelló d'Empúries	510,86
103	Clot dels Fangassos	1038	Sant Pere Pescador	4,39

Els aprofitaments d'aquests boscos públics són cinegètics amb una renda anual de 180 €, i de pastures, amb una renda anual de 73.431,03 € el darrer any pagat en concepte de millores.

La superfície forestal dins el Parc és molt reduïda i pràcticament corresponent a boscos de ribera sense cap possibilitat d'aprofitament forestal. Tan sols cal destacar les plantacions arbrades d'espècies de creixement ràpid, com plàtans i pollancre, que es desenvolupen als camps propers als rius Muga i Fluvià.

4.2.5 Activitats industrials

En general, el sector industrial és poc important en tota la comarca. La indústria del suro va ser significativa fins al segle passat. La tradició agrícola i marítima de la costa va anar configurant també una petita indústria al voltant d'aquestes activitats, però sense formar un nucli industrial important.

Més recentment, i a partir del boom turístic les tendències han canviat. Hi ha hagut un fort creixement important en el sector de la construcció i en la indústria auxiliar, principalment la metal·lúrgica. Aquesta última també s'ha beneficiat de la mecanització de l'agricultura. La necessitat de creació d'un voluminós equipament turístic ha comportat un creixement important en el sector de la construcció i en la indústria auxiliar.

El sector industrial és el segon en importància quant a ocupació en els municipis del Parc. L'any 1996 aquest representava un 28,42% del total de la població ocupada, essent superat només pel sector majoritari o sector terciari, que representa un 61,96% de la població ocupada. El pes relativament alt d'aquest sector és degut a l'elevada importància del subsector de la construcció. Aquest subsector, íntimament lligat al desenvolupament del turisme i de la segona residència, representa un 13,46% de la població ocupada total, i un 47,35% dels ocupats en el sector secundari.

Un subsector important en els municipis del Parc és el de la indústria metal·lúrgica. Aquest subsector creat moltes vegades com a indústria auxiliar de la construcció, es concentra principalment a Castelló i Roses. Aquest subsector és seguit amb importància pel d'edició de mobles i el de productes alimentaris.

Pel que fa a l'ocupació, el subsector més important és el que inclou les indústries manufactureres.

La importància del sector de la construcció als municipis del Parc va lligada al desenvolupament del turisme i al fenomen de la segona residència. Cal tenir

present que a la costa de l'Alt Empordà s'han construït en els darrers quaranta anys més de dues-centes cinquanta mil places en forma d'allotjament turístic i de residència secundària. I encara cal afegir-hi l'edificació de l'equipament comercial i de serveis, les obres públiques necessàries per a anar servint la vasta estructura de recepció creada, els habitatges requerits pel creixement demogràfic, el trasllat de població rural als nuclis urbans, la solució dels dèficits acumulats i, en definitiva, la demanda induïda al subsector de la construcció pel conjunt d'una economia que ha viscut una llarga etapa de prosperitat.

La major part de l'activitat industrial important es concentra al voltant de dues carreteres; d'una banda, la C-260 en el tram entre Empuriabrava i Vila-sacra; i de l'altra, la carretera GI-610 en el tram entre Palau-saverdera i Roses.

4.2.6 Activitats de lleure i esportives

4.2.6.1. Al medi marí

a) Pesca esportiva

N'hi ha de dos tipus, la que es realitza des de terra, o bé des d'una embarcació.

L'impacte ocasionat per aquesta activitat de lleure ve donat per la quantitat de canyes per persona que se sol utilitzar, sobre tot des de terra, donant-se el cas on existeixen punts amb alta concentració de canyes en coincidir varis pescadors. L'impacte indirecte de la pesca amb canya, des de terra, és l'escampament de deixalles i estris inservibles que es deixen després de cada jornada de pesca, a més d'hams i fils que abandonats.

El tipus de pesca se centra en poques espècies: mabres, llises, llobarros, esparrallons, sards, serrans, i molls.

Quant a la pesca des d'embarcació és menys agressiva sobre el medi, atès que les deixalles normalment es queden a la barca, a més a més, que les probabilitats d'enrocar els hams són molt menors.

El tipus de pesca és el mateix que en el cas de la pesca des de terra, quan s'efectua en les proximitats de la costa.

Els punts més sovintejats per la pesca amb canya són les desembocadures dels principals cursos: Fluvià i el Grau de Santa Margarida, encara que

també s'hi troben concentracions de canyes a l'interior dels canals de Santa Margarida, i en qualsevol punt de les platges d'Empuriabrava i Sant Pere:

- Castelló d'Empúries
 - Càmping La Laguna
- Roses
 - Rec Madral - Illa Gran de Santa Margarida

b) Nàutica

Quan parlem de nàutica ens referim a totes aquelles activitats relacionades amb la navegació d'embarcacions a vela o a motor, ja siguin col·lectives o individuals:

- Excursió amb creuers
- Passeigs en barca
- Lloguer d'embarcacions: vela i/o motor

La majoria d'aquestes embarcacions tenen el seu punt de sortida als ports nàutics, marines i dàrsenes dels municipis costaners del Parc: Roses, Castelló d'Empúries, l'Estartit i l'Escala.

- Lloguer d'embarcacions

Hem agrupat aquí les embarcacions que els particulars solen llogar a empreses integrades en marines i a privats; així com els vaixells que els particulars tenen en propietat i que amarren a qualsevol port, dàrsena, pantalà o marina proper a l'àmbit del Parc.

- Sant Pere Pescador

Les embarcacions que surten per la gola del Fluvià (només quan s'obre a l'estiu) provenen dels següents punts:

- Embarcador de pesca esportiva "La Llissa"
- Càmping Nàutic Almatà

En ple estiu, a la gola (dins del PNAE), s'afegeix al trànsit d'aquestes embarcacions les motos aquàtiques i altres divertiments nàutics, com ara els pneumàtics allargats arrossegats per motores.

c) Bany

És l'activitat de lleure per excel·lència. En l'àmbit marítim del Parc es practica en totes les platges.

Per la seva menor accessibilitat amb vehicle motoritzat, el tram de platja menys freqüentat és el situat entre les desembocadures de la Muga i el Fluvià, on la gent hi arriba a peu des del càmping Nàutic Almatà, o bé amb barca tal i com s'ha apuntat en el capítol anterior.

Quant als abalisaments, o sistemes de protecció dels banyistes en front els qui practiquen els esports nàutics, es troben assenyalats els trams de platges que queden per davant dels càmpings entre la desembocadura del Fluvià i el riu de Sant Martí.

d) Kaiaking i rem

Per a la pràctica d'aquestes dues activitats es disposa de lloguer, d'escola i d'excursions programades als següents centres:

- Castelló d'Empúries
- Escola i lloguer de Kaiaking del càmping Nàutic Almatà; el seu àmbit d'actuació és aigües amunt de la desembocadura del riu Fluvià.

e) Motos aquàtiques

Si bé els punts de lloguer de les motos aquàtiques se situen fora de l'espai, existeixen alguns punts coneguts de freqüent desembarcament de motos aquàtiques, en els punts permeables d'algunes platges on es pot accedir fàcilment amb vehicle fins a primera línia de mar. S'han observat a la Rovina i a llarg de la platja entre les desembocadures del Fluvià i el riu de Sant Martí.

g) Esports de vela

Hi destaca el windsurf; sobretot al tram de platja entre les desembocadures del Fluvià i el riu de Sant Martí, encara que també es practica intensament en les platges de la Rovina i Santa Margarida.

La seva pràctica es veu afavorida per la freqüència dels vents sobretot en el primer tram esmentat, fins al punt que enguany el càmping "La Ballena Alegre 2" ha promocionat la celebració de la Copa del món de Windsurf.

La major part dels càmpings colindants amb l'àmbit marítim terrestre, disposen de la seva escola de vela:

- Sant Pere Pescador
 - Ballena Alegre 2; també disposa de catamarans, parasailings
 - Aquarius (escola Fun Sport; també disposa de catamarans)
 - Les dunes
- Castelló d'Empúries
 - Nàutic Almatà (centre Marina Sport; colònies i estades esportives; disposa de catamarans i altres barques a vela)
 - Escola nàutica del càmping La Laguna (disposa de catamarans i windsurf)
 - Escola nàutica del davant del càmping International Amberes.

L'àrea d'esports de l'Ajuntament de Castelló i diferents clubs dedicats als esports nàutics han creat un centre municipal de vela, amb vela lleugera, catamarà i windsurf. Els cursos s'imparteixen a la desembocadura de la Muga, tot l'any.

En els darrers anys, també ha esdevingut una pràctica força corrent el fly surf.

h) Lloguer de pedals

En l'àmbit d'estudi hi poden aparèixer patins de pedals procedents dels punts de lloguer de la platja gran de Roses Castelló d'Empúries de la platja d'Empuriabrava.

4.2.6.2. Al medi terrestre

a) Activitats en contacte amb l'entorn

- Lloguer de bicicletes tot terreny (BTT)
- Hípica
- Excursions a peu: Cal fer constància que hi ha el GR-92, que travessa de nord a sud tot el Parc.

b) Activitats amb mitjans motoritzats:

- Motos, ciclomotors i quads.

4.2.6.3. Al medi aeri

Totes les activitats i instal·lacions al medi aeri es situen fora de l'àrea del Parc per bé que la seva activitat, sobre tot paracaigudisme, pot ser observada amb regularitat des de qualsevol indret de l'espai protegit..

4.2.7 Caça

La caça és una activitat, entesa com a esportiva, molt arrelada en la zona d'estudi, d'aquí que tots els municipis integrats al PNAE tinguin els seus terrenys dins d'Àrees Privades de Caça (APC).

4.2.7.1 Temporada de caça.

La temporada de caça s'inicia, per norma general, el segon diumenge d'octubre i finalitza el primer diumenge de febrer (unes 16 setmanes), encara que hi ha variants en funció de l'espècie: així la temporada de la perdiu es tanca el primer diumenge de gener (1 mes abans); mentre que la del senglar comença el primer diumenge de setembre (es pot allargar un mes).

Els dies de caça menor són molt variables, depenent dels costums de cada poble i titular de l'APC.

4.2.7.2 Tipus de caça

Coexisteixen dos tipus de caça: caça major, en la que es capturen el senglar i la daina, i caça menor, molt més diversa: conill, llebre, guineu, perdiu roja, guatlla, ànec coll-verd i d'altres ànecs, becada, faisà, tord, tórtora, estornell, fredeluga, fotja i tudó.

Per a la caça del tord, cada temporada es delimita una zona diferent. Aquestes variacions són notificades als caçadors a través de les corresponents societats.

4.2.7.3 Els expedients de les àrees de caça

Consultats els expedients de la Direcció General de Medi Natural del Departament de Medi Ambient i Habitatge, s'han localitzat un total de 8 APC, que tot seguit enumerem:

- G-10.035. Societat de Caçadors de Palau. Palau-saverdera.
- G-10.048. SC "Tramuntana". Peralada, Mollet de Peralada, Pedret i Marzà, i Rabós
- G-10.070. SC "Emporium". Castelló, Vilanova de la Muga, Fortià i Vilasacra
- G-10.085. SC "La Guatlla". Sant Pere Pescador, Vilamacolum i Torroella de Fluvià
- G-10.162. SC "Montgrí". Torroella de Montgrí, l'Escala i Bellcaire
- G-10.209. SC "Vilajuïga". Vilajuïga i, Pedret i Marzà
- G-10.212. SC "Els Estanys". Pau
- G-10.294. SC "Santa Eulàlia". Peralada i Pedret i Marzà

4.3 INFRAESTRUCTURES

4.3.1 Infraestructures hidràuliques

4.3.1.1 Estacions de bombeig.

Les dues estacions de bombeig es troben a l'EDAR d'Empuriabrava; una d'elles és l'encarregada de bombejar l'aigua de la depuradora cap a la Muga, mentre que l'altra bomba l'aigua que rep de l'estany d'Europa, directament sobre els aiguamolls (l'estany del Cortalet) a través d'una canonada de 2,4 km de longitud. Ambdues es troben dins del PNAE al municipi de Castelló d'Empúries.

4.3.1.2 Dipòsits coberts

L'únic dipòsit cobert inventariat l'hem trobat fora de l'àmbit d'estudi, encara que degut a la seva importància i dimensions hem considerat oportú d'esmentar-lo; es tracta del localitzat al sud de l'abocador comarcal. Pertany a la societat Regadius de la Muga i a ell està connectat directament el Canal Principal del Marge Esquerre. Es troba dins el terme de Pedret i Marzà, fora de l'àmbit del Parc.

4.3.1.3 Conducció subterrània d'aigua

Existeix una canalització de 2,4 km de longitud que connecta l'estany d'Europa i les basses de tractament amb l'estany del Cortalet. La seva finalitat és abastar d'aigua de bona qualitat de l'estany del Cortalet, que normalment és omplert pel rec del Corredor.

4.3.1.4 Conducció superficial d'aigua

Només hem inventariat un tram de canonada aèria que travessa la Muga a l'alçada de l'EDAR d'Empuriabrava (6.4-3.28). El conducte, de gran diàmetre, discorre sota la passarel·la recentment construïda sobre la Muga; es troba dins el Parc al terme de Castelló d'Empúries.

4.3.1.5 Basses de tractament

S'han localitzat 3 basses de tractament al terme de Castelló d'Empúries:

- Basses de tractament biològic que representen el sistema de depuració de les aigües residuals de Castelló d'Empúries. Aquestes basses estan ubicades al camí vell de Castelló a Roses. Les aigües resultants són abocades a la Mugueta, i d'aquesta a la Muga. A l'estiu l'excés que no permet tractar aquesta planta (fins al 50%) s'aboca directament les aigües a la Mugueta.
- Basses de tractament de l'estany d'Europa, consistents en 3 cel·les de tractament de 8.000 m² i 40 cm de fondària. L'objecte d'aquestes basses és l'absorció, a través de la vegetació, dels nutrients de les aigües de l'efluent secundari de l'EDAR d'Empuriabrava, abans que aquestes siguin transvasades a l'estany del Cortalet. A més s'hi ha introduït gambúsies per al control de les poblacions de mosquits. Aquestes basses es troben dins el Parc.
- A més d'aquestes dues basses de titularitat pública es pot esmentar la bassa de tractament de depuració del càmping Nàutic Almatà.

4.3.1.6 Planta potabilitzadora

Existeix una instal·lació d'aquest tipus a la urbanització Empuriabrava (VIASA), encara que fora de l'àmbit d'estudi. Es troba, doncs, al terme de Castelló d'Empúries.

4.3.1.7 Canals i aqüeductes

Aquestes infraestructures estan constituïdes per canalons de formigó, gairebé sempre aixecats sobre piles de formigó. Són estructures antigues, tot sovint força degradades de manera que no és rar veure-les trencades o bé amb separacions entre peces cosa que afavoreix la pèrdua d'aigua. Aquestes infraestructures vénen acompanyades de sifons quan s'ha de sortejar algun camí; els sifons contenen petites comportes per a racionalitzar el reg.

Existeix un complex entramat de canals i aqüeductes que parteix del canal principal del marge esquerra de la Muga situat sota l'abocador comarcal de Pedret i Marzà, en l'àrea septentrional de la zona d'estudi. La distribució dels canals afecta, doncs, als termes de Palau-saverdera, Pau, Peralada, Pedret i Marzà, i Castelló d'Empúries.

El traçat d'aquestes infraestructures discorre paral·lel, en moltes ocasions, al traçat de camins i recs, destacant entre d'altres:

- Ctra. de Castelló a Vilanova de la Muga
- Camí de Vilanova a Sant Joan
- Ctra. de Palau a Castelló
- Camí de Santa M^a de Penardell
- Camí del canal de les Torrelles
- Rec del Cagarrell
- La Mugueta
- Riera de Pedret
- El Riutort
- Rec Madral

La zona de distribució dels canals i aqüeductes té com a límits:

- Sud: carretera de Castelló a Palau
- Oest: marge esquerra de la Muga
- Est: terme de Roses; la zona més oriental està limitada pel camí Ral de Roses i el camí del canal de les Torrelles.

4.3.2 Infraestructures energètiques

4.3.2.1 Estacions transformadores

Són edificacions de planta quadrada, de petita superfície. La seva funció és transformar l'energia que prové de les línies de mitja tensió disperses per tot l'àmbit d'estudi, en baixa tensió (380V i 220V), per a què pugui ésser consumida. S'han inventariat les que segueixen:

Sant Pere Pescador

- Càmping El Ríó

Castelló d'Empúries

- Mas del Matà
- Closes de les Termes
- Closa d'en Viladamat
- Closa d'en Gaità
- Gasolinera ctra. Sant Pere
- Restaurant La Llar
- Càmping Castell Mar
- Cortal d'en Vera
- Camí de Can Prim
- Can Peret de la Gallinera
- Càmping Internacional Amberes
- Càmping Nàutic Almatà

Pau

- Mas Mornau

Pedret i Marzà

- Can Pere Pau

Peralada

- Camí de Montmajor

4.3.2.2. Estacions receptores

Només s'ha inventariat una estació receptora "Torre del Vent", al terme de Roses, que centralitza i distribueix l'energia de l'única línia d'alta tensió de 132 kV, a tots els municipis del Parc. De l'ER surten 4 línies de MT de 25.000 volts:

- Bellcaire 1
- Roses 3
- Selva de mar
- Cadaqués

4.3.2.3 Línies elèctriques aèries de MT

Constitueixen la immensa majoria de les línies elèctriques que travessen la zona d'estudi. La seva potència és de 25.000 volts.

S'han inventariat un total d'11 línies, el cablejat de la majoria de les quals està suportat per torres metàl·liques, i la resta per pals de fusta.

Bona part d'aquestes línies interseccionen entre elles, arribant-se a donar casos de creuament de fins a 3 línies.

Passem a descriure el traçat de cadascuna d'aquestes línies:

Cadaqués 1

Entra pel S de Vila-sacra, travessa la C-260 a l'alçada del monestir de Santa Clara, on trenca cap al NE tot passant per l'ermita de Sant Joan Sescloses. En aquest punt fa una derivació al NW en direcció a Vilanova de la Muga. Quan arriba a la Torre de Mornau trenca a l'E en direcció al Cap de Creus tot travessant la GI-610 a l'altura del Mas de Can Bech; aquí fa una derivació cap el S fins al Cortijo.

Cadaqués 2

Surt de l'ER Torre del Vent en direcció W tot travessant la RNI, a l'alçada del rec Madral, on trenca al SW passant pel Mas d'en Cua; aquí hi ha una derivació cap el N (Empordà 2). Travessa la C-260 a l'altura de la SAT Alt Empordà i surt de la zona d'estudi tot creuant-se amb una línia d'alta tensió i la línia Roses 1.

Roses 1

S'inicia a Sant Pere Pescador i es dirigeix cap el N amb una derivació cap el càmping Nàutic Almatà. Ressegueix la ctra. de Sant Pere a Castelló d'on surten multitud de derivacions cap als masos i corts de les rodalies. Una vegada a Castelló es distribueix per tot el casc urbà, i tot seguit trenca a l'W on fa una derivació que passa per Fortià i Riumors. La línia surt de la zona d'estudi pel sud del nucli urbà de Vila-sacra.

Vilajuïga

Línia paral·lela a la carretera GI-610 fins a Palau. A l'alçada de Pau, fa una derivació cap el S fins la Torre de Mornau.

Selva Mar

Surt de l'ER Torre del Vent en direcció NE cap a Palau-saverdera.

Roses 3

Surt de l'ER Torre del Vent en direcció W cap al Mas Fumats i el casc urbà de Roses.

Bellcaire 1

Surt de l'ER Torre del Vent cap el S fins l'abocador de runes de Palau-Roses (Creu de Palau); en aquests punts fa les derivacions de les línies Empuriabrava i Santa Margarida. Des de la Creu de Palau es dirigeix cap a l'W fins la zona residencial del Mas Nou, on trenca definitivament cap al S. En aquesta direcció fa derivacions cap els càmpings la Laguna, així com tots els del municipi de Sant Pere Pescador. Surt de la zona d'estudi a l'altura del Molí de l'Armentera.

4.3.2.4. Línies elèctriques aèries d'AT

Només hi ha una línia de 132.000 volts que entra pel Pla de les Torres (al S de Vila-sacra), tot creuant-se amb les línies de MT Roses 1 i Cadaqués 2. Des d'aquí es dirigeix en direcció NE fins a l'alçada de Can Pere Pau (Pau), on canvia la direcció cap el SE per a arribar a l'ER Torre del Vent.

4.3.2.5. Línies elèctriques aèries de BT

Es corresponen amb les extensions de les línies de mitja tensió, que parteixen de les corresponents centrals transformadores i es dirigeixen cap a les edificacions pròximes (naus, cortals, masos, xalets, cases,...).

4.3.2.6. Línies elèctriques soterrades de MT

Segurs de l'existència de moltes més línies només hem inventariat dos trams de línia de MT que travessen els camps de Las Palmeras i l'Àmfora.

4.3.3 Infraestructures de telecomunicacions

Les línies aèries telefòniques inventariades recorren paral·leles a les principals vies de comunicació:

Traçat 1: Carretera de Palau a Santa Margarida; entre la Caseta de l'Estany i l'ER Torre del Vent.

Traçat 2: Rec Samort i camí de Vilaüt; entre Pau i l'estany de Vilaüt

Traçat 3: Carretera de Pau a Pedret i el camí de l'Estanyol; entre Pau i el veïnat de Montmajor, tot passant per Pedret i l'Estanyol.

Traçat 4: Camí de Vilanova a Sant Joan; entre Vilanova de la Muga i el camí de l'Estanyol.

Traçat 5: Carretera de Castelló a Sant Pere Pescador; entre Castelló i Sant Pere.

Traçat 6: Carretera de les Botigues; entre Urb. Bon Relax i el càmping La Gaviota.

Traçat 7: Carretera de Sant Pere a l'Armentera; entre Sant Pere Pescador i l'Armentera.

4.3.4 Infraestructura viària

4.3.4.1 Generalitat de Catalunya

GI-610: Està gestionada pel Departament d'Obres Públiques i Transports. Té les següents característiques:

Denominació: Roses-Vilajuïga

Origen: Roses, carrer Bernat Metge, C-260 (pk 43,786)

Final: Vilajuïga GI-604 (pk 1,136), al camí d'accés a l'estació de Renfe

Proximitat al PNAE: fa de límit nord a l'àrea d'estudi entre la població de Pau i el polígon de Roses.

C-260: És gestionada pel Departament d'Obres Públiques i Transports. Té les següents característiques:

Denominació: Subtram Figueres-Roses

Origen: Figueres, N-II (ronda est)

Final: Moll comercial de Roses

Pk origen: 27,96

Pk final: 46,34

Proximitat al PNAE: travessa la zona d'estudi entre la urbanització de Santa Margarida de Roses i Vila-sacra; discorre per l'interior del Parc entre El Cortijo i el Mas del Tec.

4.3.4.2 Diputació de Girona

GIV-6101

Denominació: Pau – Pedret

Proximitat al PNAE: fa de límit nord a l'àrea d'estudi i en el seu darrer tram discorre pel Parc.

GIV-6102

Denominació: Palau – C-260 (Santa Margarida)

Proximitat al PNAE: la major part del traçat discorre per l'interior del Parc.

GIV-6103

Denominació: Palau – Estanys de Castelló

Proximitat al PNAE: la major part del traçat discorre per l'interior del Parc i per la Reserva Natural Integral.

GIV-6216

Denominació: Sant Miquel de Fluvià – Castelló d'Empúries

Proximitat al PNAE: passa per l'interior del Parc en gairebé tot el seu recorregut; en l'àrea d'estudi s'estén entre Castelló i Sant Pere Pescador.

GIV-6303

Denominació: Sant Pere Pescador – L'Armentera

Proximitat al PNAE: passa per l'interior del Parc en gairebé tot el seu recorregut.

4.3.4.3 Carreteres locals públiques asfaltades

Es tracta de carreteres d'uns 5 m d'amplada mitjana, que normalment tenen el seu inici al nucli urbà dels corresponents municipis. Són les següents:

- A1. Carretera de Marzà: termes de Pedret i Peralada. Fa de límit amb el Parc.
- A2. Carretera de Castelló a Pau: termes de Castelló, Pau i Peralada. Fa de límit i passa per l'interior del Parc.
- A3. Camí del càmping Laguna : terme de Castelló. Fa de límit amb el Parc, tot resseguint el marge dret de la Muga.
- A4. Carretera Fonda: terme de Castelló. Passa pel Parc; és l'accés al Cortalet des de la carretera GIV-6216.
- A5. Camí al càmping Almatà: terme de Castelló. Passa per l'interior del Parc i de la reserva natural integral, d'aquí que s'hagi canviat el seu traçat i s'hagi donat color al seu paviment; condueix al càmping Nàutic Almatà des de la carretera de Sant Pere.
- A6. Camí del Joncar o de Mas Serradar: terme de Sant Pere Pescador. Discorre per l'interior del Parc entre Sant Pere i l'edifici "Rumasa".
- A7. Carretera de les Botigues: terme de Sant Pere Pescador. Discorre per fora del Parc entre Sant Pere i els càmpings La Gaviota i Las Palmeras.
- A8. Carretera de Sant Pere a Sant Martí: terme de Sant Pere Pescador. Discorre per fora del Parc fins a Can Caramany, i des d'aquí fins a Sant Martí ho fa per l'interior.
- A9. Camí del Molí al Cortal Gran: terme de l'Armentera. Fa de límit a l'àrea d'estudi; discorre entre l'Armentera i el molí.
- A10. Camí de l'estany de Sant Pere : terme de Sant Pere Pescador. Fa de límit al Parc; surt de la carretera de Sant Pere a Castelló cap a l'antic Estany de Sant Pere.
- A11. Carretera del càmping Castell Mar a la platja de la Rovina.

4.3.4.4. Camins públics no asfaltats

Són camins de titularitat pública amb una plataforma en bon estat i una amplada suficient (2,5 a 3 m) per a facilitar el trànsit de vehicles, fins i tot

turismes. La majoria d'aquests camins surten directament o bé de la xarxa viària bàsica, o bé de les carreteres asfaltades de titularitat municipal.

- B1. Camí de Vilaüt: terme de Peralada; dins del Parc.
- B2. Camí del Vernal de Baix : termes de Peralada i Castelló; dins el Parc.
- B3. Camí de l'Olivet : terme de Palau; límit el Parc.
- B4. Camí Ral de Roses: termes de Palau i Roses; dins el Parc.
- B5. Camí de Vilaüt: termes de Pau i Palau; dins el Parc.
- B6. Camí de la Rajoleria: terme de Castelló; dins el Parc.
- B7. Carretera de la Barraca Nova : terme de Castelló; dins el Parc.
- B8. Camí de la Fanguera del Merdoset : terme de Castelló; dins el Parc.
- B10. Camí del Mas Feliu: terme de Castelló; dins el Parc.
- B11. Carretera Fonda: terme de Castelló; dins el Parc.
- B12. Carretera Llarga de la Gallinera: termes de Castelló i Fortià; dins el Parc en el seu tram final.
- B13. Camí de Can Llobet: terme de Castelló; dins el Parc.
- B14. Camí al Mas Matà: terme de Castelló; dins la Reserva Natural Integral.
- B15. Camí del Mas Martinet : terme de Sant Pere Pescador; dins el Parc.
- B16. Carretera vella d'Empúries : terme de L'Escala; dins el Parc.
- B17. Camí Cinclaus : terme de Sant Pere Pescador; límit el Parc.
- B18. Camí de la riera de Pedret : termes de Pedret i Peralada; dins el Parc.
- B19. Camí a Can Comes: terme de Castelló; dins el Parc.

4.3.4.5 Camins agrícoles

Xarxa viària que dóna accés a qualsevol tipus de conreu (camins agrícoles) o zones on s'efectuen actuacions silvícoles com ara repoblacions i/o aprofitaments forestals (pistes forestals).

Aquests accessos surten des de qualsevol altre viari, ja sigui de la xarxa bàsica, de carreteres asfaltades, o bé, de camins sense asfaltar. L'estat actual de les seves plataformes és molt variable: des dels que podríem catalogar com a camins públics sense asfaltar (categoria B), fins els que fan necessària la utilització de vehicles amb tracció 4X4. L'amplada dels camins també és diversa, entre els 2 i els 3,5 m.

La titularitat d'aquests camins i pistes és pública, això fa que siguin transitades per tothom que vulgui. Atès que tot sovint aquest viari és una extensió de les sendes i corriols utilitzats per excursionistes i també pels ramats, caldria restringir el pas dels vehicles motoritzats, i només permetre el seu ús als propietaris de les finques agrícoles i/o forestals que les exploten i en fan el seu manteniment.

No descriurem els accessos atès que pràcticament totes les finques en tenen un per a poder-hi arribar.

4.3.4.6 Camins o accessos privats

Entenem com a privat tot aquell viari on s'ha trobat, o bé una cadena o una tanca, o bé una senyalització que prohibeix el pas indicant que es tracta d'una finca particular. Entre aquests es pot destacar el camí asfaltat d'accés al càmping de La Laguna.

En la majoria dels casos el pas es troba tallat degut a la immediatesa d'una zona de reserva integral, encara que també es donen casos de prohibició de circulació en terrenys agrícoles on es conrea fruita i arròs.

4.3.4.7 Sendes excursionistes

Es pot dir que tot el territori del PNAE es troba farcit de sendes i corriols que són utilitzats de tres formes diferents: pels excursionistes, pel bestiar atesa la seva coincidència amb el traçat de les vies pecuàries, i pels caçadors.

Podem diferenciar unes rutes que són més sovintejadades que d'altres, es tracta dels GR's, o sendes de gran recorregut que apareixen en totes les guies

excursionistes i en els planells de nova edició; el Parc està travessat pel GR92 amb una variació que és el GR92-O.

Aquestes sendes estan dissenyades sobre qualsevol tipus d'infraestructura viària, ja siguin carreteres, camins públics, privats, pistes forestals, o bé corriols.

Els GR's aquí presents són seguits per gran quantitat de centres excursionistes d'arreu de Catalunya, i de fora sobretot en temporada d'estiu.

Anem a descriure el traçat de cadascun d'ells:

GR92-O

Aquest itinerari és una derivació del GR92; comença a Palau-saverdera, provinent del Cap de Creus, i segueix l'itinerari fins a Vilaüt; aquí pren el camí de Vilaüt fins a trobar la carretera de Palau a Castelló, a l'alçada dels Tres Ponts. Aquí connecta amb el GR92 que ve de Roses.

GR92

Entra a la zona d'estudi per la urbanització "El Cortijo", segueix el camí Ral de Roses fins arribar a la carretera de Palau a Castelló. Segueix la carretera i a l'alçada del tercer pont pren un caminet que ens durà al Mas d'en Bec; des d'aquí arribarem a Castelló. Travessem la Muga i prenem la carretera Fonda fins arribar al Cortalet, des d'on prendrem l'itinerari de la Massona que ens portarà al càmping Nàutic Almatà.

Creuem la passarel·la de la gola del Fluvià i donem la volta a l'edifici "Rumasa", prenem el camí de Mas Serradar i ens desprem d'ell per vorejar el marge esquerre del Fluvià fins arribar a Sant Pere Pescador. Travessem el pont, prenem direcció a l'Armentera i poc després agafem el camí al Club Nàutic des d'on iniciarem el recorregut del Fluvià pel camí paral·lel al seu marge dret, seguirem vers l'Armentera i d'aquí cap a Cinclaus, Empúries i l'Escala.

4.3.4.8 Altres sendes

Deixant de banda aquestes grans sendes, n'hi ha d'altres de menor recorregut però no per això menys interessants. Definim les següents:

Itineraris vorejant el riu Fluvià; recorren sobre els dos marges del riu, integrats en el Parc Forestal "El Riu" de Sant Pere Pescador.

Itineraris vorejant el riu Muga; recorren sobre els dos marges del riu; segueixen el traçat del riu entre Castelló i la seva desembocadura. La connexió entre les dues bandes es pot fer a través d'una passarel·la construïda a l'alçada de l'EDAR d'Empuriabrava.

Itinerari de la Massona; és un dels itineraris programats des del Parc; surt del Cortalet i segueix el rec del Corredor fins a la platja. Al llarg de l'itinerari hi ha 9 aguaites d'observació d'aus.

Itinerari de Can Comas; també programat des del Parc, surt del Cortalet i es dirigeix a l'Estany d'en Túries i a Can Comas de Voramar, aquest itinerari té 2 aguaites. Des d'aquest darrer punt es pot arribar a l'Estany Europa on hi ha 2 aguaites més.

Itinerari de Vilaüt; també està programat pel Parc; surt de la carretera de Palau a Castelló, a l'alçada del camí a Vilaüt que ens durà als estanys de Vilaüt on hi ha un aguait.

Itinerari de la platja; és un itinerari programat pel Parc però d'accés restringit, no podent-se passar entre l'1 d'abril i el 30 de juny (època de cria de les aus). L'itinerari es desprèn de l'itinerari de Can Comas i se'n va en direcció a la platja, una vegada aquí, la ressegueix fins arribar a la torre d'observació de l'itinerari de la Massona.

A més aquí hi ha un camí asfaltat per a bicicletes des de Santa Margarida a Empuriabrava.

4.3.4.9 Vies pecuàries

Només hem localitzat una via ramadera al terme de Pau, un tram de la qual encara es conserva (camí de Vilaüt), mentre que la resta s'ha perdut en resseguir antics recs avui enverdissats.

Als plànols I-6.1 i 6.2. Infraestructures i edificacions i als I-7.1 i I-7.2 Activitats econòmiques i de lleure, es representen tots els elements comentats en aquest apartat.

4.3.5 Abocadors controlats de runes

Abocador de runes de Palau-Roses: té una capacitat d'uns 100.000 m³, el seu volum d'entrada és de 20.000 m³/any, i la seva vida útil és d'uns 5 anys. Hi aboquen els municipis de Palau, Roses i Castelló d'Empúries. És de

pagament i està gestionat per la Junta de Residus. Està localitzat a la carretera C-260 (Figueres-Roses), davant de la urbanització Santa Margarida de Roses

5 PATRIMONI

5.1 ELEMENTS ARQUEOLÒGICS

Consultada la Carta Arqueològica de l'Alt Empordà al Servei d'Arqueologia de la Direcció General de Patrimoni Cultural del Departament de Cultura de la Generalitat els elements arqueològics que es troben situats dins els límits de l'àrea d'estudi i per municipis són els següents:

a) Palau-saverdera

1. Camps de Can Massot

Tipus de jaciment: Lloc d'habitació amb estructures, a l'aire lliure

Cronologia: Paleolític inferior

Estat de conservació: Regular

Context: Urbà. Al N de Can Massot (carretera Palau-saverdera a Castelló d'Empúries)

b) Pau

2. Mas Penardell (Santa Maria de Penardell)

Tipus de jaciment: Monestir, edifici religiós, a l'aire lliure

Cronologia: Medieval (1150-1230, consolidació Corona d'Aragó) / Medieval (1330-1399)

Estat de conservació: Destruït

Context: Explotació agropecuària

3. Castell de Vilaüt

Tipus de jaciment: Vil·la conservada, amb estructures, lloc d'habitació a l'aire lliure / Castell, assentament militar a l'aire lliure

Cronologia: Romà / Medieval

Estat de conservació: Dolent

Context: Explotació agropecuària. Veïnat de 3 masos

4. Pedrissar de Mas Penardell

Tipus de jaciment: Lloc d'habitació sense estructures, a l'aire lliure

Cronologia: Bronze

Estat de conservació: Dolent

Context: Urbà

5. Pedrissar de Mas Penardell

Tipus de jaciment: : Lloc d'habitació sense estructures, a l'aire lliure
Cronologia: Paleolític inferior
Estat de conservació: Regular
Context: Explotació agropecuària. A l'oest de Santa Maria de Penardell

c) Peralada

6. Camp de les Forques

Tipus de jaciment: Pont, obra pública a l'aire lliure
Cronologia: Medieval / Modern
Estat de conservació:
Context: Explotació agropecuària

d) L'Armentera

7. La Barraca

Tipus de jaciment: Casa amb estructures conservades, lloc d'habitació a l'aire lliure
Cronologia: Romà
Estat de conservació: Destruït
Context: Erm

8. Santa Cristina

Tipus de jaciment: Església, edifici religiós a l'aire lliure
Cronologia: Bronze-ferroibèric / Medieval/ Modern
Estat de conservació: Destruït
Context: Erm

9. Mas Ballet / Mas Vila-Rodona

Tipus de jaciment: Lloc d'habitació a l'aire lliure
Cronologia: Romà
Estat de conservació: Dolent
Context: Urbà. Entorn Mas Vila-Rodona.

10. Camp del Bosc

Tipus de jaciment: Lloc d'habitació a l'aire lliure

Cronologia: Romà
Estat de conservació: Dolent
Context: Explotació agropecuària

e) L'Escala

11. Cinclaus

Tipus de jaciment: Lloc d'habitació amb estructures, a l'aire lliure
Cronologia: Romà (Baix Imperi)
Estat de conservació: Dolent
Context: Urbà. Nucli.
Protecció: Legal

12. Santa Reparada de Cinclaus

Tipus de jaciment: Església, edifici religiós a l'aire lliure
Cronologia: Medieval (988-1150)
Estat de conservació: Regular
Context: Urbà

13. Pont sobre el Balea (Cinclaus)

Tipus de jaciment: Pont, obra pública a l'aire lliure
Cronologia: Medieval (988-1150)
Estat de conservació: Dolent
Context: Urbà

14. Carretera de Sant Martí d'Empúries

Tipus de jaciment: Poblat amb estructures conservades, lloc d'habitació a l'aire lliure
Cronologia: Romà (Baix Imperi)
Estat de conservació: Destruït
Context: Urbà. Carretera de Sant Martí d'Empúries a carretera d'Orriols a L'Escala

5.2. ELEMENTS ARQUITECTÒNICS

Consultat l'inventari de fitxes arquitectòniques de l'Alt Empordà al Servei de Patrimoni Arquitectònic de la Direcció General de Patrimoni Cultural del Departament de Cultura de la Generalitat, els elements arquitectònics que es troben situats dins els límits de l'àrea d'estudi, per municipis i referenciats

segons el nº de punt en què apareixen al plànol corresponent, són els que es presenten a continuació.

Cal esmentar, però, que dins els diferents nuclis urbans hi ha molts elements del patrimoni arquitectònic catalogats. Per la impossibilitat d'incloure'ls tots hem triat alguns dels més representatius, per exemple, del nucli de Castelló d'Empúries. D'altres pobles com Peralada, Palau-saverdera, Pau no s'han inclòs els seus elements catalogats doncs no pertanyen a l'àmbit territorial de l'estudi, malgrat part del seu terme municipal sí estigui inclòs.

Els elements catalogats dins dels límits l'àrea d'estudi són els següents:

a) Pedret i Marzà

nº de punt	Nom
15	Pedret
16	Església Parroquial de Sant Esteve

b) Peralada

nº de punt	Nom
17	Església Parroquial de Sant Joan Sescloses

c) Castelló d'Empúries

nº de punt	Nom
18	Castelló d'Empúries
19	Casa Gran
20	Església Parroquial de Santa Maria

Alguns d'aquests elements estan declarats protegits:

El núm. 19. La Casa Gran, té la protecció de BIC-Castell/R-I-51-5857/19490422/BOE/

El núm. 20. Església parroquial de Santa Maria, té la protecció de BIC/R-I-51-0569/19310603/Gac./19310604

d) Sant Pere Pescador

nº de punt	Nom
21	Capella Sant Sebastià
22	Sant Pere Pescador / Villa Militiano-Sanctum Petrum Piscatorem

e) L'Escala

nº de punt	Nom
23	Sant Martí d'Empúries

El punt 23. Sant Martí d'Empúries té la següent protecció: Incoat-BIC/Conjunt històric/Resolució/19950925/DOGC 2117/19951020.

Consultat també el volum *Catàleg de monuments i conjunts històric-artístics de Catalunya, del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya.1990* hi ha elements catalogats com a castells o monuments d'arquitectura militar:

Castelló d'Empúries

- Muralles
- La Casa Gran
- Palau Comtal
- Fort fuseller o baluard
- Torre Ribota

Els 4 primers ja han estat comentats anteriorment. De la Torre Ribota, restes d'una torre al sector d'Empuriabrava, del segle XV (R-I-51-5860) no se'n té més informació que aquesta, doncs segons la mateixa Direcció General de Patrimoni Arquitectònic no hi ha cap localització de la torre, ni fotografies antigues ni recents, ni cap més comentari, i pot haver desaparegut degut a la construcció de la urbanització d'Empuriabrava.

Segons el Decret, de 15 de setembre de 1972 (BOE, de 24 d'octubre de 1972), els sectors de la Costa Brava següents es declaren paratges pintorescs:

12. L'Escala - Empúries
13. Castelló d'Empúries -zona dels estanys. Mirador la Timba. Platja.

Segons Resolució 20 de març de 1983 (DOGC de 25 de maig de 1983), el sector de la Serra de Rodes i el Cap de Creus, que inclou totalment els termes municipals de Roses, Cadaqués, el Port de la Selva, la Selva de Mar, Llançà, Vilajuïga, Pau i Palau-saverdera és un conjunt natural d'interès cultural incoat.

Als plànols I-6.1 i 6.2. Infraestructures i edificacions es representen tots els elements del patrimoni comentats en aquest apartat.

6 PLANIFICACIÓ TERRITORIAL I PLANEJAMENT URBANÍSTIC.

6.1. PLANEJAMENT URBANÍSTIC VIGENT

El planejament urbanístic vigent dels municipis que tenen part del seu terme a l'espai Aiguamolls de l'Alt Empordà és el següent:

- L'Armentera: Normes Subsidiàries (juny de 1998)
- Castelló d'Empúries: Pla General d'Ordenació Urbana (text refós d'abril de 1989)³
- L'Escala: Pla General d'Ordenació Urbana (juny de 1993)
- Palau-saverdera: Normes Subsidiàries (setembre de 1999)
- Pau: Normes Subsidiàries (desembre de 1990)
- Pedret i Marzà: Normes Subsidiàries (juny de 1992)
- Peralada: Normes Subsidiàries (abril de 2009, text refós de març 2007)
- Roses: Pla General d'Ordenació Urbana (juliol de 1993)
- Sant Pere Pescador: Pla General d'Ordenació Urbana (text refós de juliol de 1988)

El Pla especial, però, preveu incorporar en el seu àmbit, la denominada Zona perifèrica de connexió i protecció, amb la qual cosa el seu àmbit s'esten a dos municipis més, per bé que sols en l'àmbit immediat al riu Fluvià. El planejament general vigent en aquests és el següent:

- Torroella de Fluvià: Normes subsidiàries de planejament (febrer de 2001)
- Ventalló: Normes subsidiàries (abril de 1993, text refós de juliol de 2006)

A més del planejament urbanístic municipal cal tenir en compte els documents següents, que es comenten més endavant:

- El Pla especial d'ordenació dels usos d'acampada al Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà (juliol de 1988)
- Pla director territorial de l'Empordà (abril de 2005)
- Pla director urbanístic del Sistema Costaner (maig de 2005)
- Pla director urbanístic del sòl no urbanitzat de la Serra de Rodes i entorns (desembre de 2007)

³ A Sant Pere Pescador i a Castelló d'Empúries estan en curs les revisions dels seus plans d'ordenació urbana.

6.2 DETERMINACIONS URBANÍSTIQUES

En els apartats següents (6.2.1 a 6.2.9) es presenta un quadre amb les determinacions més específiques del planejament per a cada terme municipal amb superfície dins l'espai. A continuació (apartats 6.2.10 i ss) es relacionen els municipis amb terrenys compresos en l'àmbit del Pla especial, en concret a la Zona perifèrica.

6.2.1 L'Armentera

Els terrenys del Parc Natural dins el terme municipal de l'Armentera estan classificats com a sòl no urbanitzable (SNU) dins la zona del "Parc Natural" (PN).

Quant a les determinacions més específiques presentem el quadre següent:

Zona	PARC NATURAL
Usos admesos	Forestal Agrícola De pic-nic
Usos prohibits ó incompatibles	Tala d'arbrat autòcton i qualsevol modificació que desvirtuï les característiques de l'entorn a excepció de les obres d'instal·lació de serveis per al condicionament com a zona de pic-nic.
Edificació	Es prohibeix qualsevol tipus d'edificació
Camins	S'haurà de conservar en la seva integritat la xarxa de camins rurals. No podran obrir-se nous camins, vies rurals, pistes forestals o qualsevol altre tipus de vialitat no prevista a les Normes. No es podrà modificar el perfil longitudinal i transversal dels camins ni el seu traçat sense llicència municipal

6.2.2 Castelló d'Empúries

El Pla General d'Ordenació Urbana de Castelló d'Empúries inclou tots els terrenys del Parc Natural dins el seu terme com a sòl no urbanitzable (SNU), dins la zona "Espais Naturals Protegits" (Clau 23) amb dues subzones, de

“Reserva Natural Integral” (clau 23 a) i “Parc Natural” (clau 23 b), coincidint amb els mateixos límits del Parc Natural i la Reserva Natural Integral.

Quant a les determinacions més específiques presentem el quadre següent:

Zona	23. ESPAIS NATURALS PROTEGITS	
Subzones	23 a. Reserva Natural Integral	23 b. Parc Natural
Usos admesos	Us educatiu referint tan sols a l'estudi i observació de la natura Excepcionalment les activitats agrícoles i ramaderes, sempre que la Junta de Protecció del PNAE ho autoritzi	Agrícola de conreu, excepte la plantació d'arbres, inclús els fruiters Ramader i les granges sempre que com a mínim el 80% del seu consum alimentari s'abasti de la producció agrícola de les terres de la mateixa propietat
Usos prohibits ó incompatibles	Activitats cinegètiques La destrucció de qualsevol tipus de vegetació No es permet cap activitat que pugui perjudicar l'estat actual dels aiguamolls, la seva flora i fauna i els seus recs que abasten d'aigua als estanys	L'ús d'insecticides Explotacions industrials, mineres, extractives, esportives, recreatives, moviments de terres i abocament d'escombraries a menys de 50 m de distància No es permet cap activitat que pugui perjudicar l'estat actual dels aiguamolls, la seva flora i fauna i els seus recs que abasten d'aigua als estanys
Edificació	Es prohibeixen les granges Es permeten tan sols aquelles edificacions estrictament necessàries per al desenvolupament de tipus científic, cultural i de servei del Parc, que en tot cas hauran de quedar integrades en el paisatge i no alterar el medi natural	Es prohibeix la construcció d'edificis, instal·lacions i serveis a menys de 30 m dels bosquets de ribera
Tanques	Tan sols es permeten les vegetals	Tan sols les vegetals o les constituïdes per filferro recobert per vegetació
Càmpings		No és permesa la instal·lació de caravanings, ni bungalows. Es prohibeix l'ús del càmping, excepte els existents

6.2.3 L'Escala

El Pla General d'Ordenació Urbana de l'Escala inclou tots els terrenys del Parc Natural dins el seu terme com a sòl no urbanitzable (SNU) dins la categoria 20. “Zona rústega de protecció”.

Quant a les determinacions més específiques presentem el quadre següent:

Zona	20. ZONA RUSTEGA DE PROTECCIÓ D'ELEMENTS
Usos admesos	Els directament relacionats amb els motius explícits o implícits pels quals els terrenys han merescut aquesta qualificació. Els agrícoles que no siguin incompatibles amb els primers.
Usos prohibits ó incompatibles	Eliminació de masses arbòries. La instal·lació de cartells. Els genèrics del sòl no urbanitzable Els moviments de terres que no siguin imprescindibles per a ús que motiva aquesta qualificació (protecció ecològica)
Edificació	Les úniques edificacions permeses són les directament relacionades amb la conservació i explotació de l'element protegit.
Camins	Es prohibeix l'obertura de nous camins si no són imprescindibles per a l'ús que motiva aquesta qualificació (protecció ecològica)

6.2.4 Palau-saverdera

Els terrenys del Parc Natural dins el terme municipal de Palau-saverdera estan classificats dins les seves Normes Subsidiàries com a sòl no urbanitzable (SNU) dins la categoria de "Zona de protecció natural i paisatgística: Aiguamolls de l'Empordà" amb l'excepció de dos terrenys classificats urbanísticament com equipaments tècnics:

- l'abocador controlat de runes municipal
- l'estació transformadora de Torre del Vent

Quant a les determinacions més específiques presentem el quadre següent:

Zona	ZONA DE PROTECCIÓ NATURAL I PAISATGÍSTICA
Usos admesos	Forestal o agrícola segons el que sigui en el moment de l'aprovació del Pla. A les masies existents s'hi admet l'habitatge unifamiliar.
Usos prohibits ó incompatibles	La tala d'arbrat. Qualsevol modificació que desvirtui les característiques de l'entorn Els generals del sòl no urbanitzable
Edificació	No es permet cap tipus d'edificació, ni les d'utilitat pública i interès social, amb l'excepció de les vinculades a la gestió del Parc Natural

Ampliacions	Es permet l'ampliació de les construccions agrícoles o ramaderes existents, si són d'utilitat pública i interès socials i tinguin uns materials, acabats i colors que garanteixin una adequada integració a les condicions naturals de l'entorn. S'admeten les obres de consolidació i de millora de les construccions tradicionals existents, considerant com a tals les construïdes abans de la declaració del PNAE, amb llicència municipal.
Camins	S'haurà de conservar en la seva integritat la xarxa de camins rurals. No podran obrir-se nous camins, vies rurals, pistes forestals o qualsevol altre tipus de vialitat no prevista a les Normes. No es podrà modificar el perfil longitudinal i transversal dels camins ni el seu traçat sense llicència municipal

6.2.5 Pau

Les Normes Subsidiàries de Pau inclouen els terrenys del seu terme dins el Parc Natural com a sòl no urbanitzable (SNU), sense fer subdivisions o zones dins del sòl no urbanitzable.

Quant a les determinacions més específiques presentem el quadre següent:

Zona	PARC NATURAL
Usos admesos	Càmpings Noves granges destinades a usos ramaders Construccions destinades a explotacions agrícoles, inclús habitatge Cabanes o barraques d'ús exclusivament agrícola Edificacions i instal·lacions d'utilitat pública o d'interès social, comercial o turístic que hagin d'emplaçar-se en el medi rural
Usos prohibits ó incompatibles	Habitatge plurifamiliar
Edificació	Es poden realitzar construccions destinades a explotacions agrícoles, amb les següents condicions: a) destí agropecuari de l'explotació de la finca b) vinculació de l'edifici a la superfície mínima de conreu c) si l'ús és per habitatge, s'haurà de demostrar que no existeix possibilitat de formar un nucli de població També es permeten construccions i instal·lacions vinculades a l'execució, manteniment i servei de les obres públiques si tenen caràcter provisional o es demostra la impossibilitat d'ubicació a zona industrial per complir la funció de servei d'una obra pública En tot cas, els tipus constructius dins del SNU han d'ésser: a) adequats a la seva condició d'aïllats (tractats amb materials de façana tota la superfície dels paraments verticals superiors) b) adaptats als models constructius tradicionals del medi rural c) presentar una ordenació de jardineria i vegetació per a la seva adaptació al medi rural

6.2.6 Pedret i Marzà

El planejament urbanístic de Pedret i Marzà inclou tots els terrenys del seu terme dins el Parc Natural com a sòl no urbanitzable (SNU) dins la Zona 20. "Zona rústega de Protecció Integral".

Quant a les determinacions més específiques presentem el quadre següent:

Zona	20. ZONA RUSTEGA DE PROTECCIÓ INTEGRAL
Usos admesos	Us tradicional preexistent.
Usos prohibits o incompatibles	No s'admet cap transformació feta per particulars ni entitats no relacionades amb el propi motiu de la protecció.
Edificació	No s'admet cap edificació feta per particulars ni entitats no relacionades amb el propi motiu de la protecció. En tot cas, hauran de complir unes estrictes condicions estètiques comunes per a les construccions en SNU (art. 7.2.4.). Superfícies de part de finques privades dins de la zona rústega de protecció integral poden comptabilitzar a efectes de parcel·les mínimes per a edificacions fetes en la part de finca amb una altra qualificació
Nucli de població	S'entendrà que existeix nucli de població que en un cercle de 500 m de diàmetre existeixen més de 5 habitatges
Alçada màxima	7 m des del nivell natural de la terra al seu punt més alt
Superfície mínima de segregació	Compliment amb el Decret d'unitats mínimes de conreu de 1984

6.2.7 Peralada

El planejament urbanístic de Peralada inclou tots els terrenys del seu terme dins el Parc Natural com a sòl no urbanitzable (SNU) dins la Zona RN "Reserva Natural".

Quant a les determinacions més específiques presentem el quadre següent:

Zona	RESERVA NATURAL
Usos admesos	Exclusivament els tradicionals preexistents i habitatges rurals, usos agropecuaris i aprofitament de pastures.

Usos prohibits o incompatibles	Tots els que no suposin el manteniment de "equilibri ecològic de la zona". Expressament les explotacions mineres, canteres, graveres i semblans. En general, les incompatibles amb el SNU.
Edificació	Tan sols són possibles obres de millora, conservació i ampliació d'edificis rurals existents d'ús agropecuari (no porcí) sempre que això comporti la eradicació d'estabulacions a nuclis urbans. En tot cas, les obres s'adaptaran al caràcter rural del sector i el seu medi natural.
Nucli de població	S'entendrà com a nucli de població l'existència de més de 4 habitatges no rurals en un àrea homogènia de 4 ha obtinguda per agrupació de finques veïnes no agropecuàries.
Superfície mínima de segregació	Resten prohibides les parcel·lacions urbanístiques previstes en l'article 94 de la vigent Llei del Sòl.
Alçada màxima	7 m
Camins	Es prohibeix l'obertura de nous camins.
Altres interdiccions	Competicions organitzades de moto-cross, auto-cross i semblants. Anuncis que no siguin públics o d'orientació pública. Encendre foc o escombraries. Llençar globus, ingenis o artefactes amb foc. Recol·lectar o malmesar plantes o animals. Re poblacions vegetals o animals sense permís administratiu. Obres de conducció o instal·lació sense permís. Llençar cigarretes o llumins encesos.

6.2.8 Roses

El Pla d'Ordenació Urbana de Roses inclou tots els terrenys del seu terme dins el Parc Natural com a sòl no urbanitzable (SNU) dins la Zona 15. "Protecció paisatgística i ecològica".

Quant a les determinacions més específiques presentem el quadre següent:

Zona	15. ZONA DE PROTECCIÓ PAISATGÍSTICA I ECOLOGICA
Usos admesos	Conservació de les àrees de vegetació existents i les condicions naturals que li donen suport. Operacions de millora i conservació del sòl i la vegetació.

Usos prohibits ó incompatibles	Cap tipus d'edificació, parcel·lació, activitat extractiva, moviment de terres i trànsit de vehicles. Es prohibeix expressament el vessament de residus a les aigües fluvials, llacunes, canalitzacions o recs existents.
Edificació	Prohibit qualsevol tipus.
Tanques	No s'admet la seva construcció, excepte si es fan de mamposteria de pedra seca del país i a una alçada màxima d'1 m.

6.2.9 Sant Pere Pescador

El Pla d'Ordenació Urbana de Sant Pere Pescador inclou tots els terrenys del seu terme dins el Parc Natural com a sòl no urbanitzable (SNU) dins la Zona 11. "Protecció del paisatge".

Quant a les determinacions més específiques presentem el quadre següent:

Zona	Zona de protecció del paisatge (11).
Usos admesos	Tan sols els de millora i conservació del medi natural existent. Agrícoles tradicionals preexistents, sempre que garanteixin la conservació de la vegetació existent i fixant una banda de protecció de 3 m, seguint el Riuvell i les sèquies més importants.
Usos prohibits ó incompatibles	Expressament les activitats extractives o moviments de terres. Qualsevol que pugui suposar una alteració del medi dins del Parc Natural.
Edificació	No s'admet cap tipus d'edificació que no sigui la dedicada a la protecció i conservació del paisatge, o relacionada directament amb l'activitat científica justificativa que la qualifica com a Parc Natural.
Superfície mínima de segregació	Es prohibeixen les parcel·lacions, divisions o segregacions de terrenys que suposin fraccionaments de finques que puguin representar la formació de nucli de població (més de 4 edificis en finques independents en un radi de 100 m).
Camins	Es prohibeix el trànsit de vehicles.
Altres interdiccions	Es prohibeixen els abocaments sense prèvia depuració a les aigües fluvials, aiguamolls, canals o sèquies existents.

6.2.10 Torroella de Fluvià

Revisió de les Normes subsidiaries de planejament, desembre de 2000. Text refós aprovat l'11/10/2000.

El Pla especial inclou els terrenys situats al sud-est del terme i adjacents al riu Fluvià.

Zona	Zones d'interès agrícola (a)
Edificació i usos admesos	<p>Construccions agrícoles i ramaderes.</p> <p>Construccions vinculades a l'execució, entreteniment, servei d'obres públiques.</p> <p>Edificacions o instal·lacions d'utilitat pública que hagin d'emplaçar-se en el medi rural.</p> <p>Edificacions o instal·lacions destinades a activitats esportives o d'esbarjo que hagin d'emplaçar-se en el medi rural.</p> <p>Habitatge unifamiliar* i habitatge directament relacionat amb la explotació agrària.</p> <p>Ampliacions de les edificacions existents (fins un 25% del volum preexistents).</p> <p>Moviments de terres per anivellament.</p> <p>Alçada màxima: planta baixa i 6 m.</p> <p>Pendent de les cobertes: 30%.</p> <p>Alçada de les construccions agrícoles i ramaderes: 4,50 m.</p>
Sistema hidrogràfic	Es defineix una zona d'interès fluvial. No edificable. Es protegeix la coberta arbòria.
Zona d'interès forestal	<p>No edificable.</p> <p>No s'admet l'obertura de pistes llevat de les vinculades a l'explotació forestal.</p>
Tanques	Tanques amb filat metàl·lic, alçada màxima: 3 metres. Tanques vegetals, no es determina alçada màxima i s'hi admet base opaca fins a 0,40 m d'alçada.

6.2.11 Ventalló

Normes subsidiàries de planejament municipal de Ventalló, Text refós de desembre de 2005.

El pla especial inclou a la Zona perifèrica els terrenys riberencs al Riu Fluvià situats al nord-est del municipi.

Zona	Zona agrícola
-------------	---------------

Edificació	<p>Habitatge unifamiliar en finques preexistent (mínim 1 Ha). Habitatge unifamiliar en finques derivades de segregació (mínim 4,5 Ha. secà, 1 Ha. en regadiu). Sostre edificable: 0,10 m²ss/ms. Alçada màxima: 7,5 m (PB+1).</p> <p>Construccions agropecuàries: no es fixen condicions de volum.</p> <p>Construccions d'utilitat pública o d'interès social: Alçada màxima: 7,5 m (PB+1)</p> <p>Magatzems d'eines: superfície màxima 9 m², sempre vinculat a a explotació agrícola.</p> <p>Ampliacions edificacions existents: 25%, alçada màxima: no superior alçada existent ni als 7 m.</p> <p>Pendent màxim de coberta: 25%.</p>
Tanques	Parets d'obra, alçada màxima: 0,50 m.

6.3 PLANIFICACIÓ TERRITORIAL, PLANEJAMENT DIRECTOR I PLANEJAMENT PLURIMUNICIPAL

6.3.1 Pla Director Territorial de l'Empordà

El Pla director territorial de l'Empordà (PDTE) va ser aprovat l'11 d'abril de 2005 i es desenvolupa en el marc de la Llei 23/1983, de política territorial, modificada per la Llei 31/2002 i se centra en les comarques del Baix i l'Alt Empordà. El PDTE té naturalesa de pla territorial parcial i estableix determinacions que vinculen les actuacions de desenvolupament territorial, en especial, el planejament urbanístic i la creació d'infraestructures de mobilitat.

El PDTE defineix tres sistemes bàsics del territori: els espais oberts, els assentaments urbans i les infraestructures de mobilitat. Quant al sistema d'espais oberts, el Pla diferencia els diferents tipus de sòl que han de quedar al marge dels processos d'urbanització i estableix la normativa i els criteris de gestió de cadascun. Pel que fa al sistema d'assentaments urbans, assenyala les estratègies de desenvolupament. I, pel que fa al sistema d'infraestructures de mobilitat, fa propostes de nous traçats i de millores en la xarxa viària territorial i en la xarxa ferroviària. Igualment, el Pla fa propostes relatives a les àrees – logístiques i de serveis– associades a les xarxes viària i ferroviària, com també a les que formen part dels sistemes portuari i aeroportuari.

A continuació se sintetitzen aquells aspectes més rellevants en relació amb els Aiguamolls de l'Alt Empordà, en general centrats en el sistema d'espai oberts,

que inclou la totalitat del sòl no urbanitzable segons el planejament urbanístic vigent en el moment de formular-se el Pla director. D'acord amb el PDTE, aquests terrenys han de ser preservats de la urbanització i, en general, dels processos que poguessin afectar-ne negativament els valors paisatgístics, ambientals, patrimonials i econòmics, sense perjudici de les actuacions que poden autoritzar-se amb les condicions fixades al propi Pla.

Segons s'estableix a l'article 2.2 de les seves Normes, les finalitats del sistema d'espais oberts són les següents:

- a) Evitar la transformació i la degradació dels terrenys no urbanitzats que tinguin unes qualitats especials com a espais d'interès natural, paisatgístic, social, productiu i/o cultural .
- b) Assegurar les connectivitats ecològiques necessàries per al manteniment de la biodiversitat i la salut dels ecosistemes.
- c) Preservar els terrenys que siguin necessaris per al cicle hidrològic.
- d) Evitar els processos d'implantació urbana en àrees mal comunicades, no aptes topogràficament o subjectes a riscos.
- e) Dotar de sentit morfològic i territorial les delimitacions dels sòls integrants del sistema d'espais oberts.
- f) Establir una gradació de preferències amb relació a les alternatives d'urbanització i edificació.

Tot seguint l'article 2.3 de les Normes del PDTE, el sistema d'espais oberts està format per tres tipus de sòl:

- a) Sòl de protecció especial
- b) Sòl de protecció territorial
- c) Sòl de protecció preventiva

A la vegada, en el Sòl de protecció especial es distingeixen els subtipus següents:

- Espais del PEIN i altres espais protegits
- Sòls de connectivitat ecològica i paisatgística
- Sòls d'alt valor agrícola i connector
- Sòls d'alt valor agrícola

En relació amb les categories que pot establir el Pla especial de protecció dels Aiguamolls de l'Empordà i la seva normativa específica, es interessant assenyalar el contingut de l'apartat 4 de l'article 2.3 esmentat:

“Els plans territorials sectorials, els plans directors o especials urbanístics i els plans d'ordenació urbanística municipal podran establir els subtipus

d'espais no urbanitzables de protecció que considerin adequats en funció dels objectius que tinguin i de l'àmbit d'actuació corresponent, sense contradir les determinacions del Pla, amb el benentès que no es consideren contradictòries les disposicions que pretenguin un major grau de protecció o una major restricció de les possibles transformacions.”

Regulació del sòl de protecció especial

En relació a les actuacions en sòl no urbanitzable que es poden autoritzar a l'empara dels punts 4 i 6 de l'article 47 de la Llei 2/2002, d'urbanisme, sempre seguint l'article 13 de les Normes del PDTE, s'entendrà que el sòl de protecció especial està sotmès a un règim especial de protecció i que seran incompatibles totes les actuacions d'edificació o de transformació de sòl que en puguin afectar de manera clara el sistema ecològic o el paisatge. A aquest efectes, segons les normes del PDTE, en el sòl de protecció especial només podran autoritzar-se les edificacions de nova planta següents:

- Edificacions que s'han de destinar a activitats que milloren la funcionalitat territorial d'aquest sòl o la gestió que se'n faci en el marc dels objectius de preservació que estableix el Pla. El PDTE especifica que en el sòl classificat d'especial protecció pel seu interès agrícola, i en general en el sòl d'aquest tipus que estigui destinat a activitats agràries, s'entenen com a edificacions motivades per millorar-ne la gestió aquelles necessàries per a l'agricultura tradicional i la ramaderia extensiva, com ara coberts per emmagatzemar provisionalment les collites, per al bestiar o la maquinària agrícola i similars i, en general, aquelles que es preveuen 47.6.a i b⁴ de la

⁴ TRLU Article 47:

“6. En sòl no urbanitzable, ultra les actuacions d'interès públic a què es refereix l'apartat 4, només es poden admetre com a noves construccions, respectant sempre les incompatibilitats i les determinacions de la normativa urbanística i sectorial aplicable:

a) Les construccions i les dependències pròpies d'una activitat agrícola, ramadera, d'explotació de recursos naturals o, en general, rústica. Entre les construccions pròpies d'una explotació de recursos naturals procedents d'activitats extractives, s'hi inclouen les instal·lacions destinades al primer tractament i a la selecció d'aquests recursos, sempre que aquestes activitats de selecció produeixin un impacte ambiental menor si es duen a terme al lloc d'origen.
 b) Les construccions destinades a habitatge familiar o a l'allotjament de persones treballadores temporeres que estiguin directament i justificadament associades a una de les activitats d'explotació a què fa referència la lletra a.
 c) Les estacions de subministrament de carburants i de prestació d'altres serveis de la xarxa viària.
 d) Les construccions i les instal·lacions vinculades a l'execució, el manteniment i el funcionament de les obres públiques.

e) Les construccions destinades a les activitats de turisme rural o de càmping autoritzades pel pla d'ordenació urbanística municipal, que exigeixen en tot cas la tramitació prèvia d'un pla especial urbanístic.

7. L'autorització d'obres i usos en sòl no urbanitzable ha de garantir en tots els casos la preservació d'aquest sòl respecte al procés de desenvolupament urbà i la màxima integració ambiental de les construccions i les activitats autoritzades.

8. L'autorització de les obres i els usos en els casos regulats pels articles 48, 49 i 50 està subjecta, prèviament a la tramitació de la llicència urbanística municipal, al procediment que estableixen els dits preceptes.

* A l'apartat 4 es diu: “El sòl no urbanitzable pot ésser objecte d'actuacions específiques per a destinar-lo a les activitats o els equipaments d'interès públic que s'hagin d'emplaçar en el medi rural. A aquest efecte, són d'interès públic:

a) Les activitats col·lectives de caràcter esportiu, cultural, d'educació en el lleure i d'esbarjo que es desenvolupin a l'aire lliure, amb les obres i instal·lacions mínimes i imprescindibles per a l'ús de què es tracti.

Llei d'urbanisme.

- Ampliació, fins a un 20 % d'edificacions existents, destinades a usos que poden ser admesos en sòl no urbanitzable. També s'admeten ampliacions majors, amb condicions anàlogues a les edificacions que podrien ser admissibles en sòl no urbanitzable.
- Edificacions que podrien ser admissibles d'acord amb el que estableix l'article 47 de la Llei d'urbanisme (articles 47.6, 7 i 8)⁵, dins les limitacions que determina l'article 47.5, per tal de garantir que no s'afecten els valors que motiven la protecció especial d'aquest sòl.⁶

A continuació es resumeixen altres determinacions de l'article 13 del PDTE.

- Les edificacions motivades per formes intensives d'explotacions agrícoles o ramaderes, com també totes aquelles altres edificacions i activitats, autoritzables en determinades circumstàncies a l'empara de l'article 47 del TRLU, requeriran un estudi d'impacte de la implantació en l'entorn paisatgístic que en demostrï la compatibilitat amb la preservació dels valors que motiven la protecció especial d'aquest sòl. En tot cas, no s'autoritzaran aquestes edificacions i activitats en sòl de protecció especial si hi ha alternatives raonables d'ubicació en sòls amb un grau de protecció menor, (sòl de protecció territorial o preventiva) (5). L'estudi d'integració paisatgística ha de demostrar que l'edificació i els usos que es proposen no afecten de manera substancial els valors de l'àrea de sòl de protecció especial on s'ubicarien, tot considerant les variables com ara la vegetació i fauna de l'entorn, funcions de connector biològic, funcions hidràuliques, fragmentació del sòl o increment de la freqüentació (7).
- Els nous elements d'infraestructures que s'hagin d'ubicar necessàriament en sòl de protecció especial, i també la millora dels que hi ha en aquesta classe de sòl, s'han d'adaptar a solucions que minimitzin els desmunts i terraplens i que evitin interferir en els corredors hidrogràfics i biològics. A aquests efectes, serà preceptiu un estudi d'impacte sobre l'entorn paisatgístic.

b) Els equipaments i serveis comunitaris no compatibles amb els usos urbans.

c) Les infraestructures d'accessibilitat.

d) Les instal·lacions i les obres necessàries per a serveis tècnics com les telecomunicacions, la infraestructura hidràulica general, les xarxes de subministrament d'energia elèctrica, d'abastament i subministrament d'aigua i de sanejament, el tractament de residus, la producció d'energia a partir de fonts renovables i les altres instal·lacions ambientals d'interès públic.

⁵ Vegeu nota anterior 1

⁶ TRLU, article 47.5. "L'autorització de les actuacions específiques d'interès públic a què es refereix l'apartat 4 ha de justificar degudament que l'àmbit d'actuació no està sotmès a un règim especial de protecció amb el qual siguin incompatibles, per raó dels seus valors, per l'existència de riscos o pel fet d'estar subjecte a limitacions o a servituds per a la protecció del domini públic. Així mateix, les actuacions que s'autoritzin no han de disminuir de manera significativa la permeabilitat del sòl ni han d'afectar de manera negativa la connectivitat territorial."

- Cal mantenir o reposar la vegetació natural espontània o la tradicional de la zona (rengles d'arbres o arbusts, bardisses,...), en els marges i límits de parcel·la dels sòls de protecció especial destinats a la producció agrària, en tant que són factors de biodiversitat.

El PDT determina normes sobre el paisatge, aplicables mentre no es formulen les directrius més específiques previstes per la Llei. Així, en el títol VI de les Normes s'estableixen criteris per als projectes de transformació del territori rural, com ara la necessitat de mantenir l'escala de la compartimentació de l'espai agrícola, de protegir els elements de separació, els relictos de vegetació silvestre, els camins rurals, recs, o les construccions rurals, o d'aprofitar els canals i corredors existents per a les noves infraestructures.

Per a les edificacions aïllades es proposen tres possibles estratègies d'integració: la harmonització (preferent), la mímesi o camuflatge o ocultació, i la monumentalització (més aviat excepcional). Es determina que per regla general (estratègia d'harmonització) cal respectar els perfils panoràmics, evitar la projecció sobre la línia d'horitzó o cercar la proporció adequada al paisatge de referència. Més en concret, s'estableix que un 70% de la parcel·la ha de mantenir el caràcter d'espai rural i unes distàncies mínimes de 100 m i a rius i rieres o barrancs, de 50 m i 100 m a vies locals i carreteres. Es obligat l'acabat de tot els tancaments exteriors amb colors i textures que harmonitzin amb el paisatge.

6.3.2 Pla Director Urbanístic del Sistema Costaner

L'àmbit dels Aiguamolls de l'Alt Empordà també està regulat pel Pla Director Urbanístic del Sistema Costaner (PDUSC), aprovat el 25 de maig de 2005. Aquest Pla director estableix dues categories de sòl d'acord amb el que estableixen els articles 5 i 13 de les seves Normes:

- a) El "sòl no urbanitzable costaner", el qual es correspon amb el sòl no urbanitzable, inclòs o no en el Pla d'Espais d'interès natural. La classe i categoria de sòl no urbanitzable costaner es determina per raó de la incompatibilitat amb llur transformació
- b) i el sòl urbanitzable no delimitat, sense Programa d'actuació urbanística o Pla parcial de delimitació vigents, inclòs en les unitats territorials de sòl costaner (UTR-C).

Dins el sòl no urbanitzable costaner s'estableixen les següents subcategories, regulades als articles 13, 14 i 15 de les Normes del PDUSC:

- sòl no urbanitzable costaner inclòs en el PEIN (clau NU-CPEIN i codi gràfic CPEIN).
- sòl no urbanitzable costaner 1 (clau NU-C1 i codi gràfic C1),
- sòl no urbanitzable costaner 2 (clau NU-C2 i codi gràfic C2),
- sòl no urbanitzable costaner 3 (clau NU-C3 i codi gràfic C3).

Així doncs, a efectes del PDUSC, l'espai Aiguamolls de l'Alt Empordà es localitza en la seva totalitat a la subcategoria "sòl no urbanitzable costaner inclòs en el PEIN (codi CPEIN)". Segons les seves Normes, el sòl no urbanitzable costaner inclòs en el PEIN (codi CPEIN) i el sòl no urbanitzable costaner 1, 2 i 3 (codis C1, C2 i C3), "constitueixen sòl no urbanitzable d'acord amb els objectius del Pla, per raó de la incompatibilitat de llur transformació amb aquests objectius, de conformitat amb allò establert a l'apartat a) de l'article 32 de la Llei d'urbanisme, per concórrer els valors, la protecció dels quals són objectiu del PEIN i del Pla director i per a garantir la utilització racional del territori del sistema costaner i millorar la qualitat de la vida".

En concret, en el marc dels objectius del Pla director, el sòl no urbanitzable costaner inclòs en el PEIN (codi CPEIN) "es caracteritza fonamentalment per tractar-se d'un sòl que ja gaudeix d'una especial protecció, i que per raó de la seva ubicació, i en coherència amb els objectius d'aquest Pla director, ha de ser incorporat al sòl no urbanitzable costaner". Genèricament aquest sòl es caracteritzaria "pel fet de tractar-se del sòl no urbanitzable o urbanitzable no delimitat sense Programa d'actuació urbanística o Pla parcial de delimitació vigent, així com pel seu valor intrínsec i per la seva capacitat de connector entre els àmbits més pròpiament de litoral i els interiors, terra endins, o per la concurrència d'altres valors dignes de protecció en coherència amb els objectius del Pla."

D'acord amb les Normes del PDUSC (article 14.1), el sòl no urbanitzable costaner inclòs en el PEIN (codi CPEIN) resta sotmès al règim d'ús establert per la seva normativa específica aplicable i pel règim d'ús corresponent al sòl no urbanitzable costaner 1 (codi C1) en tot allò que comporti un superior nivell de protecció.

En concret, en el sòl no urbanitzable costaner 1 (codi C1) s'admeten els usos següents (article 14.2):

- a) Els usos directament vinculats a la naturalesa rústica dels terrenys, és a dir, els usos i les activitats agrícoles, ramaderes i forestals, així com aquelles construccions, edificacions i instal·lacions de nova implantació

directament vinculades a les esmentades activitats pròpies del sòl no urbanitzable, inclòs l'habitatge familiar que estigui directament i justificadament associat a aquestes.

- b) La reconstrucció i rehabilitació de masies i cases rurals que estiguin incloses pel planejament urbanístic en el Catàleg previst a l'article 50.2 de la Llei 2/2002 per a destinar-les a habitatge familiar, establiments de turisme rural en les modalitats i amb els requisits regulats per la legislació de turisme rural vigents a Catalunya, a activitats d'educació en el lleure i a establiments hotelers amb exclusió de la modalitat d'hotel apartament.
- c) Les activitats o els equipaments d'interès públic que necessàriament s'hagin d'emplaçar en el medi rural previstos a l'apartat 4 de l'article 47 i es demostrï que no és possible una ubicació alternativa en altres sòls no urbanitzables de menor nivell de protecció.

En el cas que les activitats previstes a les lletres a) i b) de l'esmentat article 47, és a dir, - les activitats col·lectives de caràcter esportiu, cultural, d'educació en el lleure i l'esbarjo que es desenvolupin a l'aire lliure, i els equipaments i serveis comunitaris no compatibles amb els usos urbans -, es vulguin ubicar dins de la franja de 500 metres de sòl C1, solament seran admeses aquelles que s'hagin d'implantar necessàriament a la zona costanera per raó de la seva vinculació directa i funcional al mar o a la costa.

En qualsevol cas, els projectes per a la implantació d'aquests usos i activitats s'han de tramitar i, si s'escau, autoritzar amb criteris restrictius de "preservació d'aquest sòl front al procés de desenvolupament urbà, i de màxima integració ambiental de les construccions i de les activitats". L'aplicació d'aquests criteris restrictius en aquesta subcategoria comporta la desestimació d'aquells projectes que lesionin o impedeixin la preservació dels valors i l'assoliment de les finalitats establertes en l'article 1 de les Normes del PDUSC, respectivament, i d'acord amb allò establert pels apartats 7 i 9 de l'article 47 de la Llei d'urbanisme.

- d) L'explotació de recursos naturals mitjançant noves activitats extractives, solament s'admeten en els sòls d'aquesta subcategoria que estan fora de la franja de 500 metres definida a l'article 4 d'aquestes Normes, i sotmeses a la legislació sobre mesures addicionals de protecció dels espais naturals afectats per activitats extractives.

Per a l'autorització dels projectes d'usos, obres, instal·lacions i construccions admesos en aquesta subcategoria, inclosos els hivernacles, a que es refereixen els apartats a) i b) anteriors es requerirà, en tots els casos formular

un estudi paisatgístic que haurà d'ésser degudament informat per l'òrgan competent en la matèria.

Aquesta regulació d'usos es complementa amb les limitacions següents:

- a) No es permet la instal·lació de cartells de propaganda i d'altres elements similars llevat dels que serveixen exclusivament per a l'orientació, els quals, seran establerts de manera que no afectin a l'harmonia del paisatge.
- b) No s'admetran els Plans especials urbanístics previstos als apartats b) i c) de l'article 67.1 de la Llei d'urbanisme, excepció feta, en aquest últim supòsit, d'aquells que requereixin la implantació de turisme rural o d'establiments hotelers en edificacions preexistents que regula l'apartat a) d'aquest article.
- c) No s'admeten altres usos, obres, instal·lacions o construccions distints dels específicament admesos dintre d'aquesta subcategoria de sòl no urbanitzable costaner, tant si són de primera implantació com si es tracta d'ampliació dels preexistents, sens perjudici del que s'estableix a les disposicions transitòries d'aquestes Normes, pel que fa al manteniment dels usos preexistents.

Segons el PDUSC, correspon al Planejament urbanístic general municipal, bé directament o a través de Plans especials, la concreció, regulació i desenvolupament dels usos i activitats admesos pel PDUSC en cada subcategoria de sòl no urbanitzable costaner, amb subjecció a les determinacions d'aquest Pla i amb coherència als seus objectius.

A més de les disposicions específiques per a cadascuna de les subcategories de sòl no urbanitzable costaner, el PDUSC determina les següents disposicions comunes (article 15) per a les subcategories de sòl no urbanitzable costaner 1 i 2 :

- La circulació amb vehicles motoritzats pel medi rural d'acord amb la legislació aplicable, s'ha de limitar a les carreteres i camins degudament habilitats, excepció feta de la relacionada amb les activitats permeses i la dels serveis públics d'emergència.
- Totes les activitats de naturalesa rústica que exigeixin moviments de terra, amb la finalitat d'implantar noves instal·lacions, efectuar rompudes i/o artigatges per a nous conreus s'han de subjectar al procediment de l'article 48 de la Llei 2/2002, modificada per la Llei 10/2004.

Pel que fa algunes activitats o instal·lacions existents és important tenir en compte les disposicions transitòries del PDUSC.

Segons la primera disposició transitòria, des de l'entrada en vigor del Pla director urbanístic del sistema costaner i en tant el planejament urbanístic general dels municipis abastats no s'hi adapti, són directament aplicables les determinacions contingudes en aquesta normativa. A aquests efectes:

- El règim d'ús en els sòls identificats per les unitats territorials de regulació de sòl costaner CPEIN, C1, C2 i C3) s'ha d'ajustar a allò establert pels articles 10, 13, 14 i 15 de les seves Normes. Els efectes abasten tots els projectes que es presentin a tràmit i, també, els que van ser objecte de suspensió d'atorgament de llicències en ocasió de la preparació d'aquest Pla director i de la seva aprovació inicial.
- Els sòls identificats per la codi C1 resten subjectes al règim d'ús establert a l'article 14 d'aquestes Normes.

Segons la disposició transitòria segona, en els sòls identificats per les unitats territorials de regulació de sòl costaner CPEIN, C1, C2 i C3, les instal·lacions i construccions existents abans de l'entrada en vigor d'aquest Pla, que s'ajustin al règim d'ús establert a l'article 47 de la Llei d'urbanisme i autoritzades conforme al Pla d'ordenació urbanística municipal vigent, i que no siguin admesos per les determinacions del PDUSC, podran continuar desenvolupant la seva activitat amb les condicions i les limitacions següents:

- a) Caldrà justificar l'existència de les instal·lacions i construccions amb les autoritzacions corresponents prèvies a l'aprovació d'aquest Pla director.
- b) Es respectaran les construccions i instal·lacions existents previ el compliment del requisit establert a l'apartat anterior, i s'autoritzaran les obres de consolidació, conservació, reparació, substitució, modernització i adaptació a les condicions higièniques i ambientals requerides legalment així com les encaminades a reduir els efectes negatius d'impacte ambiental i paisatgístic.
- c) No s'admetran obres d'ampliació de les edificacions i les instal·lacions existents, ni que suposin l'ampliació de l'activitat existent, excepció feta d'aquells càmpings respecte als quals el planejament vigent amb anterioritat a aquest Pla director, reculli normativament i gràficament la possibilitat de l'ampliació del seu àmbit, en aquest cas s'admetrà la seva ampliació d'acord amb les determinacions del Pla general vigent i amb els requeriments establerts per la legislació sectorial que li és d'aplicació. El cessament de l'activitat existent comportarà que la nova activitat que

s'implanti haurà de ser conforme al règim d'usos establert pel PDUSC per aquests sòls.

Finalment, a la disposició transitòria tercera, s'estableix que totes aquelles instal·lacions i construccions existents en els sòls CPEIN, C1, C2 i C3 abans de l'entrada en vigor d'aquest Pla, que a més de no ser admeses pel PDUSC no hagin estat degudament autoritzades, es consideren en situació de fora d'ordenació. Conforme al que estableix l'article 102 de la Llei d'urbanisme, s'hi podran autoritzar les reparacions que exigeixin la salubritat pública, la seguretat de les persones, o la bona conservació construccions i instal·lacions esmentades en les condicions establertes a l'apartat 2) del mateix article 102, tret que es puguin aplicar les mesures de restauració previstes a la legislació urbanística. Solament s'admetran canvis d'usos en el cas que les edificacions preexistents estiguin incloses en al Catàleg establert a l'article 50.2 de la Llei d'urbanisme, i conforme a les determinacions de l'article 14 de les Normes dels PDUSC.

6.3.3 Pla Especial d'ordenació dels usos d'acampada al Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà.

El Pla Especial d'ordenació dels usos d'acampada al Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà va ser aprovat el 22 de juliol de 1988 pel Departament de Política Territorial i Obres Públiques. Aquest Pla prohibeix noves implantacions d'establiments de càmpings en el Parc, alhora que fixa la delimitació dels establiments preexistents, defineix l'abast dels usos admissibles al seu interior, adapta les possibilitats d'edificació als requeriments dels serveis mínims, regula les condicions per a garantir la correcta adequació paisatgística. En tot cas, es preserva absolutament d'aquests usos les àrees declarades com a Reserva Natural Integral.

6.3.4 Zones de restricció de vols

També existeix legislació quant a zones prohibides i restringides al vol: *Orden de 20 de mayo de 1987 (M^o Relaciones con las Cortes y de Secretaría del Gobierno) Aviación Civil, la qual modifica la Orden de 23 de mayo de 1977, sobre zonas prohibidas y restringidas al vuelo*. En aquesta Ordre de modificació s'amplia el punt 2 de la Ordre de 23 de maig de 1977 incloent la *Zona de El Ampurdán, sector norte y la Zona de El Ampurdán, sector sur* com a zones on no es pot sobrevolar el territori a altituds inferiors a 1.000 peus, definint-se també les coordenades a que corresponen aquestes zones.

6.3.5 Aigües

Els deltes de la Muga i el Fluvià han estat declarats aqüífers classificats d'acord amb el Decret 328/1988, d'11 d'octubre.

L'Edicte de 16 de març de 1999 pel qual es fa pública la normativa del Pla Hidrològic de les conques internes de Catalunya ratifica la declaració d'aqüífer classificat dels deltes de la Muga i el Fluvià i estableix les determinacions que han de contenir les normes d'explotació dels aqüífers classificats. L'article 28 del mateix Edicte determina també l'especial cura en les obres, extracció d'àrids i concessions i autoritzacions en les lleres i llacunes dels espais inclosos en el PEIN.

Cal destacar per la seva importància pel PNAE la recent normativa del Pla Hidrològic de les conques internes de Catalunya. Particularment importants pel Parc són les següents determinacions:

- a) La possibilitat de redactar i implantar un pla zonal de recuperació de cabals i programes d'ús lúdic (article 14).
- b) L'ampliació de les exigències i garanties en les obres, concessions, extraccions d'àrids i actuacions en general en les zones humides protegides (article 38).
- c) La redacció de les futures normes d'explotació de l'aqüífer classificat dels deltes de la Muga i el Fluvià (article 62).

7 DIAGNOSI

7.1 ÀREES I ELEMENTS D'INTERÈS O SINGULARS

7.1.1 Medi físic

L'inventari de geotops i geozones a Catalunya recull com a elements d'interès geològic la geozona Les Llaunes-Aiguamolls de l'Alt Empordà. L'interès d'aquesta geozona se centra en el reconeixement dels ambients morfolitològics actuals-subactuals que han concorregut en la formació de la Plana Litoral de l'Alt Empordà, suport físic del Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà. L'interès de la geozona és fonamentalment didàctic. La zona és molt adequada per observar i comprendre tota una sèrie de processos relacionats amb l'aport de sediments fluvials a la línia costanera, la incorporació d'aquests sediments a les platges, la mobilització per part del vent d'aquests sediments, la generació d'estructures eòliques i la modificació de les estructures eòliques produïda per l'acció de l'onatge durant períodes de mal temps.

L'interès d'aquest territori des del punt de vista geològic rau en permetre visualitzar un procés geològic que continua en els nostres dies, fruit de la interacció entre els aports fluvials i la dinàmica marina. Es poden observar uns ambients o subambients sedimentaris que, malgrat l'acció antròpica, conformen una plana deltaica en sentit ampli.

La zona conserva encara part d'aquests trets naturals i el fet que en l'actualitat formi part del Parc Natural dels Aiguamolls de l'Alt Empordà, pot permetre la seva continuïtat, com a exemple d'evolució del nostre litoral.

Aquesta zona dins el litoral català es pot considerar la segona en importància com a mostra de l'evolució de processos litorals, per darrera del delta de l'Ebre.

El seu estat de conservació actual la situa, en relació al seu interès didàctic, per damunt de la plana del Baix Empordà, el delta de la Tordera i el delta del Llobregat, zones que comparteixen uns processos geològics lligats en el seu origen.

A continuació es fa una descripció dels principals elements singulars pels diferents ambients geomorfològics del Parc:

a) Al.luvial actual

Els principals cursos fluvials de l'àrea d'estudi han patit importants transformacions. És el cas del riu Fluvià pel desviament del curs fluvial a la zona a cavall dels termes de Ventalló i Torroella de Fluvià. La pèrdua de terrenys per l'efecte erosiu del traçat del riu va fer tirar endavant un projecte que actualment serveix per a explotar els àrids que hi han quedat, amb el propòsit de crear una àrea de natura. Les obres de suavització del meandre han comportat que s'accelerés, potser uns quants centenars d'anys, l'evolució natural de l'actual meandre vell cap a un meandre fòssil.

Altres obres que han comportat la modificació del curs natural d'alguns rius són les motes. És el cas de les aixecades a banda i banda de la Muga, les quals han impedit la seva tendència natural a desembocar més cap al sud, tot aprofitant un antic braç ara ocupat per l'estany d'en Túries.

També els interessos de l'home han intervingut en el desviament del tram final del riu Fluvià, quan el seu traçat natural obeïa l'actual curs del Riuvell. Les dinàmiques fluvial i eòlica resultants han fet evolucionar la sedimentació al.luvial i el desplaçament duna de diferent manera que si no s'hagués desviat el riu.

Per tant, considerem elements singulars d'aquest ambient els següents:

- el curs actual de la Muga del Parc fins al seu pas per Empuriabrava
- el curs de la Mugueta
- el curs actual del Fluvià del Parc fins la desembocadura
- el Riuvell

La fesomia d'alguns meandres abandonats en els marges del riu Fluvià, també ha anat canviant atesa la contínua explotació a que eren sotmesos per tal d'extreure-hi sorres; ha dominat la conveniència de substituir aquests materials tan permeables per d'altres amb major capacitat de retenció de la humitat i per tant més aptes per a l'agricultura.

Aquesta activitat ha comportat també un problema greu de salinització dels aqüífers alguns quilòmetres terra endins al voltant dels marges del riu.

Considerem per tant també els meandres abandonats associats als cursos fluvials de la Muga i del Fluvià encara amb bon estat de conservació.

b) Zones palustres interiors

És prou evident que la major part de les zones humides que conformaven els antics estanys de Castelló, Sant Pere i Cinclaus han desaparegut per la intensiva dessecació a la que varen ser sotmeses i la seva reconversió cap a camps de conreu. Tot i això, la Reserva dels Estanys conserva una bona mostra d'aquests ambients.

La cartografia geològica feta sobre els materials que reblen aquests ambients ha permès delimitar amb força exactitud les dimensions dels estanys, i fins i tot en el cas de Castelló es pot apreciar la connexió que hi havia amb el mar a través d'un estret passadís, fet que li conferia la condició de petit "estuari".

Considerem per tant com d'especial interès tots els estanys interiors naturals com són:

- l'estany de Vilaüt
- els estanys de Palau
- l'estany de Mornau
- els estanys del Tec (inclou Aigua Clara)
- els ullals del Tec
- la llacuna de la Muga Vella
- l'estany de Sant Joan Sescloses
- les basses de les Garrigues i la Torre del Vent

c) Ambient de maresma litoral

L'ambient de maresma litoral es troba ben preservat entre les desembocadures de la Muga i el Fluvià, on podríem trobar una seqüència, més o menys intacta, dels ambients sedimentaris marins, llacunars i al·luvials.

Si ens desplaçem cap el nord veurem com la implantació de la marina d'Empuriabrava no ha deixat rastre de la seqüència, amb la qual cosa passem directament de la platja a un ambient de plana al·luvial.

Menys traumàtic ens pot semblar el tram de la Rovina on es conserva tota la seqüència, encara que sesgada al nord per la marina de Santa Margarida.

El darrer tram és el que s'estén entre la desembocadura del Fluvià i el riu de Sant Martí on, amb tota seguretat, el canvi de traçat del riu va fer que antigues zones de maresma litoral fossin envaïdes pels aports al·luvials del nou curs.

Totes les llacunes naturals de l'àrea d'estudi s'han considerat com a elements d'especial interès i en concret:

- la Fonda
- la Serpa
- la Muga Vella
- l'estany d'en Túries
- la Rogera
- la Llarga
- la Massona
- l'estany Sirvent
- l'estany de Sant Pere
- l'estany de Copons

d) Ambient dunar i de reraduna

Especial importància tenen les dunes mòbils com a formació geològica dinàmica que en la zona d'estudi es troba ben desenvolupada entre la desembocadura del Fluvià i Sant Martí d'Empúries degut a la direcció N-S que en aquest tram pren la costa.

El canvi de traçat del Fluvià, desviat cap el nord, va afavorir que s'eliminés l'efecte barrera del riu sobre les sorres progradants, i que les dunes avancessin cap el sud tot envaint camps i edificacions. A finals del segle passat es va aconseguir fixar les dunes mòbils mitjançant la implantació del borró i altres espècies arbòries com el pi pinyer, i la construcció de contradunes.

L'ambient dunar conformat pel cordó litoral actual està avui dia força afectat per la implantació desmesurada de càmpings, que sí han malmès l'ambient de reraduna sobre el qual s'hi assenten bona part d'aquestes instal·lacions al terme de Sant Pere Pescador.

Una bona mostra de la regressió d'aquest ambient és el tram de platja de la Rovina, on l'accés incontrolat de vehicles i l'acampada particular ha malmès bona part del cordó litoral actual.

Es consideren per tant singulars totes les formacions dunars que es conserven dins l'àmbit d'estudi.

Aquestes àrees i elements d'interès o singulars del medi físic poden veure's al plànol I -9 Àrees i elements d'interès o singulars del medi físic.

7.1.2 Vegetació

a) Zones o sectors geogràfics d'elevat interès botànic o d'interès per espècies florístiques concretes⁷

Reserva Natural de les Llaunes

És la zona de major extensió de vegetació halòfila del territori (dos terços de la superfície de la RNI-II) i un dels punts de major interès natural dels Aiguamolls de l'Empordà. Destaca la gran extensió i l'excel·lent constitució del *Puccinellio-Arthrocnemum fruticosi* (una tercera part del total de la vegetació de la Reserva), l'*Spartino-Juncetum maritimi spartinetosum* (l'espartinar més gran del territori), els prats d'*Elymus pycnanthus* del *Junco-Iridetum spuriae*, l'*Artemisio-Limonietum virgati*, l'*Arthrocnemum glauci* i sobretot de les comunitats d'annuals *Thero-Salicornietalia* (*Suaedo maritimae-Salicornietum patulae*, *Salicornietum emerici*, *Suaedo-Salsoletum sodae crypsietosum aculeatae*). Tots corresponen a hàbitats de la Directiva 92/43/CEE.

L'àrea té una gran diversitat d'espècies halòfiles (44) entre les quals destaquen *Suaeda splendens*, *Limonium ferulaceum*, *Chenopodium chenopodioides* i *Crypsis aculeata*, que hi tenen una de les localitats on són més abundants i *Sphenopus divaricatus*, *Triglochin bulbosum* subsp. *barrelieri*, molt rars al territori.

La zona protegida de sorral costaners no és la més favorable al desenvolupament dunar, però tot i així, apareixen espècies destacades com *Centaurea seridis*, *Cutandia maritima* i *Imperata cylindrica*. Es troba l'espècie protegida pel PEIN, *Pancratium maritimum*. S'hi desenvolupen, sobretot, comunitats de dunes pioneres (*Cypero-Agropyretum*), dels sorral rics en aports orgànics (*Salsolo-Cakiletum*) i les comunitats de duna (*Ammophiletum*) i de reraduna (*Crucianelletum*) són molt més fragmentaries. A l'extrem nord de la reserva, enfront dels estanys d'en Túries i de la Muga Vella, els sorral prenen una major amplada i desenvolupament i es mantenen dunes ben formades i una àmplia extensió de reraduna.

Als estanys d'en Túries, la Riereta i la Rogera trobem el *Chaetomorpha-Ruppium* (comunitat d'hidròfits prioritària a la 92/43/CEE) i a la Massona i

⁷ Per a valorar les espècies s'ha utilitzat la raresa dels tàxons a tres nivells diferents: Catalunya, Països Catalans o Península Ibèrica. A més s'ha valorat els hidròfits i les zones humides que els contenen en funció dels criteris d'àrees d'importància nacional (Península Ibèrica) i d'importància europea segons CIRUJANO, 1992.

rec Sirvent la comunitat higròfila *Scirpetum compacto-littoralis* amb el *Scirpus littoralis*. Al pla de les basses hi ha poblaments de *Ranunculus baudotii* a la primavera (també comunitat prioritària). Cal destacar la cita de *Percusaria percusa* a la Rogera (Comín et. al. 1994), única a tot el litoral de la Península Ibèrica (Ballesteros, E. com. pers.).

A l'estany del Cortalet podem trobar *Zannichellia palustris* i les comunitats anuals de llit d'estany *Suaedo-Salicornietum patulae* i *Suaedo-Salsoletum sodae crypsietosum aculeatae*, molt interessants i rars en altres punts del territori. Als arrossars del Matà trobem *Zannichellia palustris*, *Potamogeton nodosus* i espècies estrictament lligades a l'hàbitat d'arrossar: *Lindernia dubia*, *Cyperus difformis* i *Scirpus supinus*.

La Rovina

A la Rovina hi mantenen una extensió important el *Puccinellio-Arthrocnemetum fruticosi* (salicornars), el *Spartino-Juncetum maritimi juncetosum* (jonqueres), i l'*spartinetosum* (espartinars) i el *Schoeno-Plantaginetum* (jonqueres amb plantatge crassifoli) i amb una distribució més puntual les comunitats de *Ruppia*, les d'anuals higrohalòfiles (*Suaedo-Salicornietum patulae* i *Salicornietum emeric*); l'*Artemisio-Limonietum virgati*, i l'*Arthrocnemetum macrostachyi* i poblaments de tamarius (*Tamaricetum canariensis*), tots ells hàbitats de la Directiva 92/43/CEE. Les comunitats *Chaetomorpha-Ruppia* i l'*Artemisio-Limonietum virgati* corresponen a hàbitats prioritàris de la Directiva 92/43/CEE.

A més, és la zona amb més tàxons halòfils (47) i l'única localitat on trobem *Plantago cornuti* (únic lloc a la Península Ibèrica on es cita) i *Salicornia emeric*, i altres espècies rars com *Limonium bellidifolium*, *Blackstonia perfoliata* subsp. *imperfoliata*, *Limonium girardianum*, *L. ferulaceum*, *Salicornia emeric*, *Salsola soda*, *Triglochin bulbosum barreleri*, *Triglochin maritimum*, etc.

La Rovina destaca per tenir les comunitats de dunes embrionàries (*Cypero-Agropyretum*) i les de reraduna (*Crucianelletum maritimae*) més ben formades de tot el territori. L'àrea és molt important per ésser de les poques localitats per *Anthemis maritima* (aquí i a la platja de Sant Pere Pescador són les úniques localitats a Catalunya) i *Stachys maritima* i per la presència de altres psammòfils summament interessants com *Ephedra distachya*, *Ononis natrix* subsp. *ramosissima*, *Pancratium maritimum*, *Euphorbia peplis* o *Cyperus capitatus*. Es troba l'espècie protegida pel PEIN, *Pancratium maritimum*. Algunes de les peces abandonades més immediates a la platja desenvolupen també comunitats de reraduna molt interessants (*Crucianelletum maritimae teucretosum maritimae*).

A les comunitats de la catifa de *Plantago crassifolia* (*Schoeno-plantaginetum crassifoliae*), a les peces abandonades de la Rovina, podem trobar importants poblacions d'orquídies. S'ha trobat *Aceras anthropophorum* (L.) Ait., *Barlia robertiana* (loisel.) Greuter, *Ophrys apifera* Huds. subsp. *apifera*, *Ophrys sphegodes* Mill. subsp. *sphogodes*, *Ophrys sphegodes* Mill. subsp. *passionis* (Sennen) SANZ & NUET, *Ophrys tenthredinifera* Willd., *Serapias lingua* L., entre d'altres. La Rovina és especial, però, per l'abundància d'aquestes poblacions, amb un mínim de 100 plantes per peça d'*Ophrys sphegodes* i *Barlia robertiana* (i fins a 250 comptades). Fins a 1999 hi havia prop de 20 peces amb poblacions d'orquídies, per tant, les poblacions totals d'*Ophrys sphegodes* Mill. subsp. *sphogodes*, *Ophrys sphegodes* Mill. subsp. *passionis* (Sennen) SANZ & NUET i *Ophrys tenthredinifera* deuen ésser de prop de 2000 individus cadascuna, quantitat que és molt comparable amb la situació al Delta del Llobregat i al Delta de l'Ebre (GONZALEZ *et. al.* 1997).

Reserva Natural dels Estanys

L'estany de Vilaüt destaca sobretot per les comunitats aquàtiques del *Ranunculetum baudotii* i de l'*Acrocladio-Eleocharietum*. El *Ranunculetum baudotii* és comunitat prioritària de la Directiva 92/43/CEE.

Des de 1981 s'han perdut 11 hidròfits però, amb tot, l'estany de Vilaüt encara acull un nombre important d'espècies. *Elatine hydropiper*, petita planta anual manté aquí l'única població dels Aiguamolls. Aquesta planta no s'havia retrobat a la plana empordanesa des que Bubani la recol·lectà el 1851. Altres plantes a destacar són el *Ranunculus aquatilis* subsp. *baudotii*, *Callitriche brutia*, *C. stagnalis*, *Baldellia ranunculoides*, i *Oenanthe fistulosa*.

Als estanys de Palau-Mornau i els comuns destaquen les comunitats aquàtiques (*Myriophyllo-Nupharetum* als recs, *Callitriche-Ranunculetum aquatilis* a les àrees inundables), les formacions de joncs i prats higròfils salobrosos (*Puccinellio-Arthrocnemetum fruticosi juncetosum subulatii*, *Juncion maritimi*) i les fileres de tamarius (*Tamaricetum canariensis*). És de les poques localitats per *Ranunculus aquatilis* subsp. *fucoides*, *Polygonum amphibium*, *Juncus subulatus* i *Pulicaria sicula* i l'única localitat on trobem l'*Eleocharis palustris* subsp. *uniglumis* i *Senecio aquaticus* subsp. *aquaticus*.

Els estanys del Tec - Palau (incloent Aigua Clara) estableixen la perllongació de les terres salines de la Rovina cap a l'interior. El grau d'inundació amb aigües dolces dóna lloc a un mosaic de comunitats halòfiles que van des de les formacions més estrictament halòfiles fins a aquelles que denoten una presència molt més feble de sals. Les zones pròximes a l'estany del Tec (4) contenen extensos salicornars (*Puccinellio-Arthrocnemetum fruticosi*), dels

pocs llocs de jonqueres del *Puccinellio-Arthrocnemum fruticosum juncetosum subulati* (poblaments de *Juncus subulatus*), jonqueres del *Junco-Triglochinietum maritimae* i prats del *Junco-Iridetum spuriae*. Més a l'interior es torna destacada la instal·lació del *Caricetum divisae*, del *Suaedo-Salicornietum patulae*, de les poblacions de *Crypsis aculeata* i de nou del *Junco-Triglochinietum maritimae*, totes comunitats de la Directiva. Hi han importants poblacions de *Triglochin maritimum*, *Crypsis aculeata*, *Juncus compressus* subsp. *gerardi*, *Juncus subulatus* i *Suaeda splendens*.

A l'estany del Tec (4) destaquen les comunitats aquàtiques (*Lemno-Azolletum*, *Ranunculetum baudotii* i poblacions d'*Utricularia*), higròfiles (l'*Acrocladio-Eleocharietum*) i les poblacions de jonqueres halòfiles (*Junco-Triglochinietum*). El *Ranunculetum baudotii* és correspon amb un hàbitat prioritari de la Directiva 92/43/CEE.

S'han detectat 16 espècies d'hidròfit i d'higròfit a l'estany i els ullals del Tec i es valoren com *enclavament d'importància nacional* segons els indexos de Cirujano (1992). L'estany del Tec és l'única localitat on trobem l'*Utricularia* spp., *Rumex hydrolapathum* i, la darrera localitat on es va indicar *Hydrocharis morsus-ranae* amb continuïtat (l'any 1993). Altres espècies interessants són *Ranunculus aquatilis* subsp. *baudotii* i *Baldellia ranunculoides*.

Els ullals del Tec (4) són importants enclavaments per la comunitat aquàtica *Potamogetonietum denso-nodosi* i l'única localitat pel *Ceratophyllum submersum*, raríssim als Països Catalans. Altres espècies importants són el *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum spicatum* i *Rumex hydrolapathum*.

- La Torre del Vent

És tracta d'un turó de materials granodiorídics del peu de la muntanya de la serra de Rodes. La vegetació és un mosaic de conreus de secà, brolles, plantacions de pi i pradells silicícoles. Hi ha un mosaic de brolla d'estepes i brucs, timoneda de timoní, llistonar, poblaments d'*Agrostis castellana* i pradells silicícoles molt ben constituïts (*Helianthemum guttati*), amb espècies interessants limitades a aquesta comunitat: *Anarrhinum bellidifolium*, *Trifolium cherleri*, *Biserrula pelecinus*, *Ornithopus compressus*, etc.

L'estany de Sant Joan Sescloses

Té poblacions de *Ranunculus aquatilis* subsp. *baudotii* (comunitat prioritària *Callitricho-Ranunculetum baudotii*).

L'estany de Santa Maria del Penardell

Té comunitats aquàtiques (*Callitriche-Ranunculetum aquatilis*) i prats de dall (*Gaudinio-Arrhenatheretum*) i és l'única localitat al territori per *Ranunculus ophioglossifolius* i *Linaria commutata*. Destaquen també *Ranunculus aquatilis* i *Baldellia ranunculoides*.

Les basses de les Garrigues i Torre del Vent (Palau-saverdera)

Aquestes basses d'aigües dolces i oligotròfiques tenen les comunitats aquàtiques *Potamogetonum denso-nodosi* i *Lemno-Azolletum* amb abundants hidròfits interessants com *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton pusillus*, *P. densus*, *Ranunculus aquatilis* subsp. *peltatus* i *Pulicaria sicula*. Destaquen els caròfits *Chara connivens*, *C.globularis*, *Tolypella glomerata* i la molsa *Archidium alternifolium*.

Les closes de la Gallinera i les Paques (Sant Pere Pescador-Castelló d'Empúries)

Als recs trobem el *Lemno-Azolletum* i el *Ranunculetum baudotii* amb *Ranunculus baudotii*, *Myriophyllum spicatum* i *Callitriche brutia*, i els marges són localitats per *Carex pseudocyperus*, *Stachys palustris* i *Thalictrum morisonii*. *Hydrocharis morsus-ranae* va ser citada de les closes de les Pastelles l'any 1917 (QUERALT I PASCUAL). Hi han prats de dall (*Gaudinio-Arrhenatheretum*), que es corresponen amb un hàbitat prioritari de de la Directiva 92/43/CEE).

Els arrossars de Riumors i de la Gallinera - les Pastelles

Els arrossars constitueixen un conreu amb una important flora arvensis. Les zones arrosseres acullen algunes comunitats pròpies com l'*Oryzo-Echinochloetum cruris-galli* de les parcel·les o el *Spergulario-Ranunculetum scelerati* de les motes i dels camins entre camps, ambdues molt afectades per la utilització d'herbicides, a més d'altres comunitats aquàtiques (*Lemno-Azolletum*, *Ranunculetum baudotii*, *Potamogetonum denso-nodosi*). Abunden algunes espècies adventícies (introduïdes però naturalitzades) totalment exclusives dels arrossars com *Cyperus difformis*, *Lindernia dubia*, *Ammannia coccinea*, *A. robusta*, *Scirpus mucronatus* o *Echinochloa crus-galli* subsp. *oryzoides*. El més destacable però, és que trobem higròfits i hidròfits que han desaparegut de molts altres punts del territori perquè moltes de les parcel·les on actualment es cultiva l'arròs corresponen a antigues closes o a zones palustres que ja mantenien una gran diversitat d'hidròfits en el passat. D'aquesta manera només coneixem *Butomus umbellatus* de les Pastelles, *Hydrocharis morsus-ranae* de Riumors i *Najas minor* d'ambdues àrees. La presència d'aquests tres espècies, amb índexs molt alts de valoració,

produeix valoracions d' 'enclavament d'importància nacional' per les Pastelles i la Gallinera, sobretot depenent en la pervivència d'aquestes espècies.

El Fluvià

- Sector occidental: l'Arbre Sec – Sant Pere Pescador

De gran interès per la combinació d'un nombre molt important d'ambients poc freqüents a la resta del riu i de tàxons de distribució restringida, alguns dels quals amb les úniques localitats del territori en aquesta zona. La vegetació aquàtica, el *Potamogetonetum denso-nodosi* és present i de la llera *Glaucio-Scrophularietum*. La bosquina de salzes *Saponario-Salicetum purpureae* és abundant, i el bosc de ribera *Populetum albae* és més extensa.

En aquest sector trobem els antics meandres (13) del Fluvià de Sant Pere Pescador i de l'Armentera que tenen els millors exemples de la comunitat d'hidròfits *Myriophyllo-Nupharetum*, única localitat per *Myriophyllum verticillatum* i *Nymphaea alba*. S'han detectat 8 espècies d'hidròfits i d'higròfits. És un *enclavament d'importància nacional* segons els índexos de Cirujano (1992). *Riccia fluitans*, una hepàtica dels marges humits i del medi aquàtic dels canals obacs força rara als Països Catalans és citada al meandre de l'Armentera. Hi ha fragments del *Populetum-albae*.

- Sector oriental: Sant Pere Pescador – Gola del Fluvià

La comunitat de *Potamogetonetum denso-nodosi* és present i el *Scirpetum compacto-littoralis schoenoplectetosum littoralis* de forma puntual (amb *Scirpus littoralis* prop de la Gola del Fluvià). El bosc de ribera, *Populetum albae*, és fragmentari, amb l'excepció de l'Illa de Caramany on s'està reconstituent.

La Muga

- Sector occidental: Puig Barutell – Castelló d'Empúries

Els sorrals de tot aquest tram presenten un elevat interès i alguns punts del riu al Puig Barutell, a la resclosa de Vilanova de la Muga, als Colangres i a Castelló d'Empúries, per la seva vegetació ripària forestal. Trobem *Potamogetonetum denso-nodosi* amb *Potamogeton nodosus* i *Myriophyllum spicatum* mentre que *Ranunculus aquatilis* subsp. *pseudofluitans* apareix únicament sota el pont del ferrocarril, a Peralada. La bosquina de salzes *Saponario-Salicetum purpureae* és molt abundant i el *Populion albae* (alberedes, freixenedes i omedes) abundant però ocupant franges molt estretes.

Altres espècies hi mantenen les seves úniques localitats o unes de les poques que presenten: *Chenopodium polyspermum*, *Panicum dichotomiflorum*, *Leersia oryzoides*, *Symphytum tuberosum*, *Helleborus foetidus*, *Salix triandra*, *Peucedanum alsaticum* subsp. *venetum* (Manol), *Artemisia vulgaris*, *Cucubalus baccifer*, *Corylus avellana*, etc. Hi ha poblacions importants de *Rumex palustris* a les sorres.

- Sector oriental: Castelló d'Empúries – desembocadura

El *Populion albae* (alberedes, freixenedes i omedes) és abundant però en franges molt estretes i hi ha poblaments de *Myriophyllum spicatum*. És l'única localitat al territori per *Pulicaria vulgaris*.

La Mugueta

Al llarg de la Mugueta, antic curs del riu Muga, apareixen fragments molt ben constituïts del bosc de ribera *Populetum albae* amb *Populus alba*, *Fraxinus angustifolia* i abundants verns (*Alnus glutinosa*). També trobem *Salix alba* i *S. atrocinerea* i l'*Iris foetidissima*, indicador d'aquests ambients.

El Riuvell

El Riuvell destaca per ésser de les poques localitats on trobem *Rumex hydrolapathum* i l'única localitat per *Carex elata*. Altres espècies interessants són *Cladium mariscus*, *Stachys palustris* i *Lysimachia vulgaris*.

Cinclaus

Els recs d'aquesta zona són molt importants per mantenir les millors poblacions d'*Euphorbia palustris*, espècie protegida. Els Aiguamolls és l'única localitat a la Península Ibèrica. També hi trobem *Polygonum amphibium* i *Thalictrum morisonii*, molt rars als Països Catalans.

La riera de Pedret

Aquí apareixen les comunitats aquàtiques *Potamogetonum denso-nodosi* i *Ranunculetum baudotii* de forma fragmentaria, amb *Ranunculus aquatilis* subsp. *baudotii*, *Callitriche obtusangula*, *C. stagnalis*, els briòfits *Fontinalis squamosa*, *Nitella translucens*, i el caròfit *Chara globularis*. Hi ha formacions de pteridòfits a les parets (*Eucladio-Adiantetum*) i fragments de bosc de freixes i/o d'albereda amb *Fraxinus angustifolia*, *Populus alba*, *Quercus humilis* i *Ulmus minor*.

El Riutort

Trobem alguns punts amb *Potamogetonetum denso-nodosi* i *Ranunculetum baudotii* (poblacions de *Callitriche stagnalis*). És de les poques localitats per *Ranunculus tricophyllus*, *Fontinalis squamosa*, *Rhynchostegium riparoides*. Destaca per ésser una àrea amb alocar (*Vinco-Vitacetum agni-casti*) i apareixen puntualment freixes *Fraxinus angustifolia*, *Populus alba* i *Quercus humilis*.

Rec del salt de l'aigua

Trobem alocar fragmentari (*Vinco-Vitacetum agni-casti*).

El rec del Sirvent, el rec del Molí de Castelló i el rec del Molí

Aquestes aigües dolces, de corrent lent i permanents tenen comunitats d'hidròfits (*Potamogetonetum denso-nodosi* amb *Myriophyllum spicatum* i *Potamogeton nodosus*) i el *Myriophyllo-Nupharetum*, al rec Sirvent a mas de la Guàrdia (amb *Ceratophyllum demersum*, *Polygonum amphibium* i *P. crispus*). Els punts de més interès són el rec Sirvent a mas Guàrdia i el rec del Molí de Castelló entre Vilanova de la Muga i Castelló.

Arrossars de la Gallinera, les Pastelles i Riumors

Els arrossars constitueixen un conreu amb una important flora arvensis. Les zones arrosseres acullen algunes comunitats pròpies com l'*Oryzo-Echinochloetum cruris-galli* de les parcel·les o el *Spergulario-Ranunculetum scelerati* de les motes i dels camins entre camps, ambdues molt afectades per la utilització d'herbicides, a més d'altres comunitats aquàtiques (*Lemno-Azolletum*, *Ranunculetum baudotii*, *Potamogetonetum denso-nodosi*). Abunden algunes espècies adventícies (introduïdes però naturalitzades) totalment exclusives dels arrossars com *Cyperus difformis*, *Lindernia dubia*, *Ammannia coccinea*, *A. robusta*, *Scirpus mucronatus* o *Echinochloa crus-galli* subsp. *oryzoides*. El més destacable però, és que trobem higròfits i hidròfits que han desaparegut de molts altres punts del territori perquè moltes de les parcel·les on actualment es cultiva l'arròs corresponen a antigues closes o a zones palustres que ja mantenien una gran diversitat d'hidròfits en el passat. D'aquesta manera només coneixem *Butomus umbellatus* de les Pastelles, *Hydrocharis morsus-ranae* de Riumors i *Najas minor* d'ambdues àrees. La presència d'aquestes tres espècies, amb índexs molt alts de valoració, produeix valoracions d' 'enclavament d'importància nacional' per les Pastelles i la Gallinera (valoració 5,72 veure annex 9.1.7) i d' 'enclavament d'importància europea' per Riumors (valoració 6,89 veure annex 9.1.7), sobretot depenent en la pervivència d'aquestes espècies. A més, a Riumors hi ha poblacions

d'*Euphorbia palustris*, protegida pel PEIN i a la Gallinera *Scirpus supinus*, higròfit rar als Països Catalans.

Els sorrals del Fluvià a l'Escala

En aquest tram la platja pren una orientació més favorable a l'acumulació de sorres eòliques i, en conseqüència hom pot apreciar les dunes amb un major creixement vertical, la qual cosa permet la instal·lació de l'*Ammophiletum*. Els càntings en tot aquest tram permeten la instal·lació d'un únic cordó de dunes sense cap espai de reraduna. Cal destacar la presència d'*Anthemis maritima* a la platja de Sant Pere, detectada fins ara només aquí (i a la Rovina) a Catalunya i de *Stachys maritima*. És l'únic tram del litoral on podem trobar l'espècie protegida pel PEIN, *Calystegia soldanella*. Un cas particular el representen les dunes d'Empúries, les més interiors les quals es troben fixades des de finals del segle passat per frenar l'avanç de les sorres vers el sud. Les més litorals, també amb un gran desenvolupament, acullen algunes mostres excepcionals de l'*Ammophiletum* i mantenen les úniques localitats de *Rumex roseus* detectades al territori.

La Gola del Fluvià

La maresma immediata a la desembocadura del Fluvià (riba dreta) inclou, en un espai relativament petit, una representació molt diversa de les espècies i comunitats halòfiles presents als Aiguamolls de l'Empordà. Hi predominen els salicornars del *Puccinellio-Arthrocnemetum fruticosi*, els prats d'*Elymus pycnanthus* (*Junco-Iridetum spuriae agropyretosum*), l'*Spartino-Juncetum juncetosum* i les comunitats de terohalòfits, tots ells comunitats de la Directiva d'Hàbitats. Entre d'altres, en aquesta zona són presents alguns tàxons singulars com *Triglochin maritimum*, *Linum maritimum*, *Limonium ferulaceum*, etc.

El Riuvell – Sant Martí d'Empúries (incl. la closa Tancada)

Ja a l'extrem sud del territori, passada la zona dels càntings, reapareixen alguns fragments interessants de terres salines, en especial els situats entorn de la desembocadura del Riuvell (la closa Tancada) i entre Cinclaus i Empúries. De la vegetació hi són reconeixibles el *Puccinellio-Arthrocnemetum fruticosae*, l'*Spartino-Juncetum juncetosum*, el *Junco-Iridetum spuriae*, el *Suaedo-Salicornietum patulae* (sobretot representat per la subassociació *suaedetosum maritimae*), etc. Aquestes zones destaquen, però, per ésser les úniques localitats de dues espècies molt rares: *Centaureum spicatum*, que manté només alguns peus a la Closa Rodona i *Melilotus messanensis*, també amb uns quants individus a la Closa Tancada.

Sant Joan Sescloses – Mornau

Constitueix la zona més occidental de l'antic estany de Castelló. Hi són representades una part important de les comunitats halòfiles del territori, encara que d'una manera molt menys extensa i sotmeses a una certa fragmentació: *Puccinellio-Arthrocnemetum fruticosi*, *Spartino-Juncetum maritimi*, *Suaedo-Salicornietum patulae*, *Junco-Iridetum spuriae*. Cal destacar, entre d'altres, amb presència d'*Spergularia marina*, *Frankenia pulverulenta* i *Puccinellia fasciculata*, molt rares a la resta del territori.

Les Torroelles, Vilaüt

És la zona de contacte de la plana amb el sector elevat. Hi destaquen els afloraments granodiorídics que acullen una flora i una vegetació totalment diferent a la de la plana. Són els quadrats més diversos de tot el Parc Natural (més de 300 tàxons/km²). La vegetació potencial és l'alzinar amb roure (*Quercetum ilicis quercetosum pubescentis*), i trobem tota la sèrie de comunitats de la seva regressió: la brolla d'estepes i brucs, el llistonar, els prats silicícoles xeròfils, i, força singulars, els pradells de crassulàcies (*Sedum caespitoso-andegavensis*), hàbitat prioritari de la Directiva 92/43/CEE. És de les poques localitats citades per *Sedum caespitosum*, *Sedum andegavense*, *Ophioglossum lusitanicum*, i *Isoetes duriei*, totes elles rares o raríssims als Països Catalans.

El Penardell

La zona dels afloraments granodiorídics a prop del mas Penardell és també zona de contacte entre la plana i el peu de la muntanya de la serra de Rodes. La vegetació potencial és més seca que la de l'anterior: l'alzinar (*Quercetum ilicis pistacetum terebinthi*). També trobem la sèrie de comunitats de la seva regressió: la brolla d'estepes i brucs, el llistonar els prats silicícoles xeròfils i, força singulars, els pradells de crassulàcies (*Sedum caespitoso-andegavensis*). És l'únic lloc citat a l'Empordà per a *Crassula campestris* i estan presents *Sedum caespitosum*, *Sedum andegavense* i *Gagea villosa*.

Les Garrigues

Es tracta d'una zona en ple contacte amb els materials granodiorídics del peu de la muntanya de la serra de Rodes. Hi ha conreus de secà, sobretot de vinya i oliveres, però també, al Puig de les Garrigues, una zona de brolla i de sureda rudimentària. Destaca el mosaic de sureda (*Quercetum ilicis quercetosum suberis*), amb brolles d'estepes i brucs, d'estepa crespà, timoneda de timoní, pradells silicícoles i poblaments d'*Agrostis castellana*. *Isoetes duriei*, rara als Països Catalans es troba en un pradell d'annuals sota

de les Garrigues (UTM 1181). Poblacions d'aquesta espècie són prioritàries a la Directiva d'hàbitats.

Les closes i els prats de dall

Les zones de closes amb la variant més rica de l'associació de prats de dall *Gaudinio-Arrhenatheretum* subassociació *geranietosum* corresponen a alguns prats de Mornau, de Montmajor, del Tec, del Cortalet, a l'estany del Penardell, a Vilanova de la Muga i a l'estany del Far. És força comuna la variant més empobrida de l'associació (*Gaudinio-Arrhenatheretum* subassociació *festucetosum*) juntament amb vegetació ruderalitzada i halòfila, o amb grans extensions de gespes calcigades. A les zones de Vilaüt/Palau, Sant Joan Sescloses, la Gallinera, Vilamacolum, Sant Pere Pescador, al Riuvell, i l'estany de Siurana la variant més diversa no és present. Els millors exemplars de tanques de bosc de ribera es troben a Mornau, Montmajor, Tec, la Gallinera i Vilanova de la Muga. Els prats de dall és l'únic hàbitat on podem trobar *Hordeum secalinum* (raríssim als PPCC), *Lychnis flos-cuculi*, *Orchis laxiflora*, *Ophioglossum vulgatum* (El Far), *Linaria commutata* (estany del Penardell) i *Equisetum palustre* (Tec).

Physcomitrella patens és una petita molsa que es desenvolupa únicament sobre els llots humits dels canals ombrívols de les closes. Està citada d'un canal de 'les closes de Castelló d'Empúries'.

Riccia fluitans una hepàtica dels marges humits i del medi aquàtic dels canals obacs força rara als Països Catalans és citada als canals de les Closes i a l'Armentera.

La llacuna de la Muga vella

Està integrada dins un càmping. Trobem la comunitat aquàtica *Chaetomorpha-Ruppium* amb *Ruppia cirrhosa*.

b) Espècies florístiques i comunitats vegetals d'interès o singulars

Fanerògames

• Zones humides

- Comunitats singulars de les zones humides:

Totes les comunitats d'hidròfits (*Myriophyllum-Nupharetum*, *Potamogetonum denso-nodosi*, *Ranunculetum baudotii*, *Chaetomorpha-Ruppium*,

Utricularion i el *Vinco-Vitacetum agnus-casti*) les considerem prioritàries a nivell dels Aiguamolls de l'Empordà. El *Chaetomorpha-Ruppietum* i el *Ranunculetum baudotii* són hàbitats prioritaris de la Directiva Hàbitats.

- Espècies singulars de les zones humides:

ESPÈCIES PROTEGIDES:

Euphorbia palustris. Tàxon distribuït pel centre i sud d'Europa i per l'oest d'Àsia. Atenent a les observacions de BENEDÍ ET AL. (1997), les citacions basques, asturianes i cantàbriques correspondrien a confusions amb altres espècies de manera que, a la Península Ibèrica, *Euphorbia palustris* es trobaria únicament a l'Empordà. L'hem observada en diverses localitats del territori, sempre formant petites poblacions als marges dels recs de zones palustres (*Cypero-Caricetum otrubae*). El nucli principal de distribució se situa entre Cinclaus, Viladamat i Pelacalç, a l'extrem sud-oriental del territori. De forma més aïllada s'ha observat alguns peus a Riumors i un únic individu a la cruïlla del mas Matà (Sant Pere Pescador). Aquesta planta és coneguda també dels aiguamolls del Baix Empordà (Torroella de Montgrí, VILAR, GESTI & FONT IN HGI).

ESPÈCIES RARES NO PROTEGIDES:

Ceratophyllum submersum. Hidròfit raríssim als Països Catalans d'aigües quietes, profundes i permanents. Indicat diverses vegades al territori del Parc. VAYREDA (1879) l'indica en '*aigües tranquil·les i llacunes de Castelló d'Empúries*', MARGALEF-MIR la cita a Vilaüt (1981), i FARRÀS I VELASCO (1994, treball de camp 1982) en aigües quietes avall de Sant Pere Pescador, del Fluvià i a l'estany Tec. La seva regressió, doncs, queda ben documentada, donat que actualment només hi ha una única població en un dels ullals del Tec.

Rumex hydrolapathum. Hidròfit de distribució centreuropea, que arriba als Aiguamolls de l'Empordà en un extrem de la seva àrea de distribució. Segons LÓPEZ GONZÁLEZ (1990) la seva distribució a la Península Ibèrica quedaria restringida a les províncies de Santander i, amb dubtes, a les de Barcelona, Girona, Oviedo i Sòria. Als Aiguamolls de l'Empordà només manté algunes petites poblacions entorn a l'estany del Tec i alguns individus aïllats al Riuvell. Es troba en vores de estanys i de recs.

Hydrocharis morsus-ranae. Hidròfit força rar a la zona mediterrània, conegut només als Aiguamolls de l'Empordà i a les maresmes de Doñana, dins la Península Ibèrica (CIRUJANO, 1992). Citada des d'antic per diversos autors (VAYREDA, BUBANI, CADEVALL), amb una distribució àmplia (Castelló

d'Empúries, Roses, Sant Pere Pescador, l'Armentera, Empúries, Peralada) i, més concretament, a la zona d'estudi de les closes de les Pastelles (QUERALT, 1917). Més recentment, per FARRÀS i VELASCO (1994, treball de camp 1983) al Riuvell (entre mas d'en Bordes i mas la Devesa) i a un canal de l'estany Tec. La seva desaparició en ambdues localitats està confirmada, després de visites repetides. L'autor va veure els últims peus a la localitat del Tec l'any 1993, al lloc citat per FARRÀS (MARQUES, E. com. pers.).

Utricularia australis. De les antigues cites de l'espècie als Aiguamolls de l'Empordà, del Riu Vell (VAYREDA, 1879) i a l'estany de Palau (BOLÒS, 1944 en GESTI, 2000) ha desaparegut; en canvi, s'ha trobat una única població a l'estany del Tec. Aquesta espècie, que no s'ha trobat florida, podria correspondre a *Utricularia australis*, confirmant les sospites de VAYREDA que en realitat l'espècie trobada als Aiguamolls de l'Empordà fos aquesta.

Elatine macropoda. Espècie de distribució latimediterrània, citada als Països Catalans només al Baix Empordà (VILAR ET. AL., 1989; en FONT. ET.AL. 1998) i al sector nord de Vilaüt (FONT. ET.AL., 1998). No s'havia retrobat des de la cita de BUBANI (1901) propera a la població actual. Manté una única població a la zona nord de la Bassa Gran de Vilaüt, que es desenvolupa just després d'iniciar-se l'eixugó.

Ranunculus aquatilis subsp. *fucoides*. Hidròfit de distribució mal coneguda als Països Catalans (BOLÒS ET. AL., 1993), citat només a Palau, a les Torroelles i a la pedrera de Vilacolum. Es localitza als estanys i basses.

Senecio aquaticus subsp. *aquaticus*. Planta de distribució atlàntica, citada només als Aiguamolls de l'Empordà als Països Catalans. Existeix en una única localitat, al marge d'un rec prop del rec Madral, a la zona dels tres ponts. Encara que la cita de la comunitat *Gaudinio-Arrhenetheretum* ha estat trobada a la vora d'un rec (GESTI, 2000).

- **Els ambients fluvials i el bosc de ribera**

- Comunitats singulars dels ambients fluvials

El bosc de ribera *Populetum albae*, els boscos mixtos de freixe (*Rusco-Fraxinetum angustifoliae*) i les poblacions del llit del riu (*Glaucio-Scrophularietum caninae*).

- Espècies singulars dels ambients fluvials

De tots els ambients propis de la plana, els fluvials tenen la menor representació florística dins la zona actualment protegida. Queden incloses

només les zones més properes a la desembocadura del Fluvià i de la Muga, precisament les més degradades i per tant no són representatives dels millors ambients fluvials.

Precisament, els següents tàxons més singulars es troben fora de la zona actualment protegida com a Parc Natural.

A les riberes dels rius:

Veronica beccabunga. Pertanyent a la comunitat *Apietum nodiflori*.

- **Les zones agrícoles: els prats de dall (les closes)**

- Comunitats singulars dels prats de dall

Actualment, l'associació de prats de dall *Gaudinio-Arrhenatheretum* és una formació molt rara a la terra baixa dels Països Catalans, on només és conegut en uns pocs punts (Montseny, curs baix de la Tordera, pla de la Selva, AAE, peu de la muntanya de la serra de l'Albera) (FONT *et. al.* 1997,1998).

El *Gaudinio-Arrhenatheretum* subassociació *geranietosum* correspon a la variant més rica de l'associació mentre que la subassociació *festucetosum* representa un empobriment florístic. És un hàbitat de la Directiva 92/43/CEE.

- ESPÈCIES SINGULARS DELS PRATS DE DALL

Hordeum secalinum. Espècie raríssima als Països Catalans, als Aiguamolls de l'Empordà es troba àmpliament distribuïda als prats de dall dins la comunitat *Gaudinio-Arrhenatheretum*.

Lychnis flos-cuculi. Espècie rara als Països Catalans, als Aiguamolls de l'Empordà es troba localitzada en uns pocs indrets.

Ophioglossum vulgatum. Espècie rara als Països Catalans, als Aiguamolls de l'Empordà citada en dues localitats: a una omeda del Fluvià a Sant Pere Pescador i a les Fonolledes (Far d'Empordà), en un prat humit dins la comunitat *Gaudinio-Arrhenatheretum*.

- **Els sorrals costaners**

Les tres comunitats dels sorrals costaners; les dunes embrionàries (*Cypero-Agropyretum*), les dunes mòbils (*Ammophiletum arundinaceae*) i la rereduna (*Crucianelletum maritimae*) són comunitats de la Directiva d'Hàbitats. La

comunitat més nitròfila, *Salsolo kali-Cakiletum maritimae* també es troba inclosa dins la Directiva.

- Espècies singulars dels sorral costaners

ESPÈCIES PROTEGIDES

Els sorral costaners comprenen espècies força rares als Països Catalans, de les quals tan sols dues estan protegides per legislació (PEIN) i que són:

Pancratium maritimum. Tàxon mediterrani protegit pel PEIN als Aiguamolls de l'Empordà. Encara que l'espècie no està amenaçada, es protegeix perquè es considera indicadora dels ambients dunars, ja que és característica de la classe *Ammophiletea* (BOLÒS ET. AL., 1993) (més específicament de l'associació de reraduna *Crucianelletum maritimae* (MOLINIER & TALLON (1965))).

Calystegia soldanella. Espècie latimediterrània protegida pel PEIN als Aiguamolls de l'Empordà. Com en el cas del *Pancratium* es protegeix perquè es considera indicadora dels ambients dunars, ja que és característica de les dunes embrionàries (*Cypero-Agropyretum*) i les dunes mòbils (*Ammophiletum arundinaceae*). Als Aiguamolls està restringida entre Empúries i la desembocadura de la Muga.

ESPÈCIES NO PROTEGIDES

Stachys maritima. Tàxon mediterrani, rar als Països Catalans; citat per VAYREDA (1902) a Empúries, s'ha trobat a les platges de Sant Pere Pescador, de la Gola del Fluvià i de la Rovina (a l'extrem nord). Es tracta de poblacions de pocs individus, fortament amenaçades per la pressió turística. És característica de l'associació *Cypero-Agropyretum*.

Euphorbia peplis. Encara que als Països Catalans se cita com a comú (BOLÒS & VIGO, 1995), segons BENEDI ET. AL. (1997) aquesta espècie es troba en clara regressió, com a mínim a la costa catalana. Als Aiguamolls és força rara, present en punts molt concrets del litoral entre Empúries i Roses, sempre en forma de petites poblacions fragmentades. És un indicador de l'associació *Cypero-Agropyretum*.

Centaurea seridis. Espècie de la mediterrània sud i raríssima als Països Catalans; es troba en una única localitat a la platja de Can Comes, entre la Rogera i la Serpa. És de sorral litorals ruderalitzats (*Salsolo kali-Cakiletum maritimae*).

Medicago marina (*Ammophiletum arundinaceae*), *Crucianella maritima* (*Crucianelletum maritimae*). Es troben protegides en altres àrees de la Península Ibèrica, però no a Catalunya.

Minuartia hybrida subsp. *mediterranea*, raríssima als Països Catalans, es troba només a la Rovina.

Ephedra distachya subsp. *distachya* (*Ammophilion*). Es restringeix a l'extrem nord de les Llaunes (platja de Can Comes) i a la Rovina (a les formacions de reraduna).

Vulpia membranacea subsp. *membranacea*. Es pot trobar des de l'Escala fins a la Rovina (*Ammophiletalia*).

- **Els sòls salins**

- Comunitats singulars dels sòls salins

Concretant, totes les comunitats halòfiles són singulars i figuren a la Directiva Hàbitats, però la del donzell marí (*Artemisio-Limonietum virgati*) és un hàbitat prioritari de la Directiva. Es troba en regressió a les llaunes i a la Rovina. Les jonqueres de plantatge crassifoli (*Schoeno-Plantaginetum*) també pateixen una degradació forta a la Rovina i la comunitat amb el salicornar glauc (*Arthrocnemetum macrostachyi*) i la del salicornar (*Salicornietum emerici*) són força rares a nivell dels Països Catalans.

- Espècies singulars dels sòls salins

Plantago cornuti. Espècie més abundant al nord de Europa i a les costes d'Itàlia i França, que assoleix el seu punt més occidental als Aiguamolls de l'Empordà, únic lloc a la Península Ibèrica on està citada. Citada en diverses ocasions al territori (VAYREDA, 1882; BUBANI, 1897; FARRÀS & VELASCO (publicat 1994, treball de 1983), indiquen la seva presència, a la dècada dels 80, en tres localitats: a la Rovina, a la Gola del Fluvià (a prop de mas Martinet) i a les Llaunes (entre la Serpa i el mar). S'ha buscat a endebades en aquestes dues darreres zones, de manera que actualment només s'ha reeixit a trobar-la a la Rovina on manté una reduïda població constituïda per uns pocs peus concentrats en uns pocs metres quadrats.

Limonium bellidifolium. Halòfit raríssim als Països Catalans, citat al Delta de l'Ebre i a l'Alt Empordà; així, han estat citades algunes petites poblacions a la Rovina en comunitats de donzell marí i *Arthrocnemetum glauci*.

Blackstonia perfoliata subsp. *imperfoliata*. Planta mediterrània, rara a la costa Catalana, citada per la primera vegada a la Rovina (FONT ET AL., 1996), encara que també és present a la reserva de les Llaunes. És exclusiva de la comunitat de catifa de *Plantago crassifoli* *Schoeno-Plantaginietum crassifoli*.

Als Aiguamolls de l'Empordà existeixen altres espècies dels sòls salins força rares als Països Catalans, però no es troben tan amenaçades si les condicions actuals no canvien com són *Triglochin maritimum*, *Triglochin bulbosum* subsp. *barrelieri*, *Salicornia emeric*, *Limonium ferulaceum*, *L. girardianum*, *L. echiodes*, *L. virgatum*, *L. vulgare* subsp. *serotinum*, *L. giradianum*, *Salsola soda*, *Suaeda splendens*, etc.

- **Els hàbitats del sector elevat (perifèric)**

- Comunitats singulars dels sectors perifèrics

Dues de les comunitats trobades a la zona de Penardell i Torroelles/itinerari Vilaüt, sobre granodiorites, són hàbitats prioritaris segons la Directiva 92/43/CEE: la dels petits pradells humits d'*Isoetes duriei* (*Isoetetum duriei*) i la de les catifes de petites crassulàcies *Sedetum caespitoso-andegavense*.

La diversitat de la comunitat d'annuals *Helianthemum guttati* a la zona dels Aspres i peudemont de la serra de Rodes és destacable, amb fins a 42 espècies en un sol inventari (75 m² a la Torre del Vent, WATT & VILAR 1997).

- Espècies singulars dels sectors perifèrics

Isoetes duriei. Espècie raríssima als Països Catalans que s'ha trobat en dues localitats als Aiguamolls de l'Empordà: a un pradell entre blocs de granodiorites a l'itinerari de Vilaüt i en un pradell d'annuals a les Garrigues. Dóna nom a la comunitat *Isoetetum duriei*.

Algues

- Espècies interessants característiques del macrobentos propi d'aigües dolces

És la primera cita per *Chara connivens* als Països Catalans (GUTIERREZ & SEGUÍ, 1998). Tanmateix *Chara fragifera* és molt rara a la Península Ibèrica, i no consta cap citació als Països Catalans (SEGUÍ & GUTIERREZ, 1995).

- Espècies interessants representatives del macrobentos d'aigües marines litorals

Cal destacar la cita de *Percusaria percusa* a la Rogera (COMÍN ET. AL. 1994) única a tot el litoral de la Península Ibèrica (BALLESTEROS, E. COM. PERS.).

Briòfits

- Espècies interessants

Aphanorhegma (= *Physcomitrella*) *patens*. És una molssa interessant i rara a la Península Ibèrica, citada a Catalunya al pantà de Vallvidrera (però no retrobada des de 1984), al pantà d'Oliana (Lleida) i a les closes de Castelló d'Empúries. Al PNAE es desenvolupa en unes condicions ecològiques molt estrictes, sobre els llots humits dels canals de les closes.

Pottia pallida. Espècie molt poc citada a Espanya (ÁLVARO MARTÍN, 1994). S'ha trobat a les bases de les mates de *Juncus*.

Líquens

- Espècies interessants per ser citacions noves per a Espanya (l'any 1981)

Arthonia pinastri. Sobre *Pinus halepensis* a Can Americanes.

Buellia schaeereri. Zona litoral, sobre *Pinus pinea* a l'Escala i sobre *Tamarix* sp. al Matà

Caloplaca tirolensis. A les zones arenoses de les llacunes litorals sobre briòfits.

Collema limosum. Sobre sòls fins a les zones costeres inundables (al mas Manuel Brossa i a la Rogera).

Lecidella achristotera. Abundant arreu, sobre l'escorça de *Celtis australis*, *Quercus pubescens*, *Tamarix* sp., *Salix alba*, etc.

Parmelia contorta. No es troba llistat al catàleg però sí citat al text acompanyant.

Parmelia pseudoreticulata. S'ha trobat sobre *Ficus carica*, *Pinus pinea*, *P. halepensis*, *Quercus humilis*, *Q. suber*, *Tamarix* sp., etc.

Placidiopsis custanii. Sobre sòls d'origen granític (zona perifèrica).

Thelidium hospitum. Sobre sòls argiloso-llimosos descoberts trobat al Matà i mas Manuel Brossa.

- Espècies poc citades a Espanya (sembla que es troben en una localitat extrema de llur àrea)

Arthonia granosa. Pionera sobre *Tamarix* sp. a la zona de la Massona i la Rogera.

Arthothelium sardoum. Sobre *Celtis australis* a la zona de les Torroelles.

Buellia oleicola. Sobre *Tamarix* a Vilaüt i la Rajoleria

Lecanora conizaea. Sobre *Pinus halepensis*, *Quercus humilis* i *Tamarix* sp. (tolera la salinitat)

Physcia clementei. Sobre *Ulmus minor* al Matà.

Rinodina exigua. No es troba llistat al catàleg però sí citat al text acompanyant.

Schismatomma picconianum. Sobre *Pinus pinea*, *Populus alba* i *Quercus humilis*.

7.1.3 Fauna

a) Hàbitats o sectors geogràfics d'elevat valor faunístic o d'interès per espècies faunístiques concretes

A continuació es detallen tan les àrees geogràfiques com els hàbitats de l'àmbit d'estudi que es consideren més importants per a la conservació d'algunes espècies o comunitats de fauna, tan vertebrada com invertebrada. Cal tenir present, però, que per assegurar la conservació de la fauna, i donades les característiques de mobilitat d'aquesta i les intrínseques dels ambients aquàtics, és necessari vetllar no només per la conservació dins els límits concrets de les zones d'interès sinó també pel bon estat del conjunt del sistema. Entre parèntesi s'ha indicat la localització (vegeu plànols informatius, plànol I-5 Fauna).

Reserva natural de les Llaunes (RNI-I)

- Sorral i dunes

La platja de Castelló (A18) és lloc de reproducció del corriol camanegre (*Charadrius alexandrinus*). Al sistema dunar s'hi troba el sargantaner gros

(*Psammodromus algirus*). Així mateix, la vegetació de les dunes acull lepidòpters característics com *Brythis crinii* subsp. *pancratii* que està lligada a la presència de *Pancratium maritimum*.

- Ambients salabrosos

Els ambients salabrosos són escassos i es troben en regressió general a la Mediterrània. La zona de l'àmbit d'estudi on estan més ben representats és la que correspon a la RNI-II. Hi ha comunitats d'invertebrats aquàtics característiques, adaptades a l'elevat grau de salinitat i a les oscil·lacions temporals de nivell d'aigua. Pel que fa als vertebrats, cal destacar la importància cabdal de les Llaunes per a la supervivència a l'àmbit d'estudi del fartet (*Aphanius iberus*). També hi és present el lepidòpter protegit *Microloxia herbaria*.

- La Massona (A19, B6)

L'àrea més dolça del sud de la RNI-I també presenta importància per a la fauna considerada d'interès (vegeu apartat 7.1.3 b d'aquest mateix capítol de diagnosi) sobretot des del punt de vista dels ocells. Les dades de cria indiquen que aquesta zona contribueix de manera important a la població reproductora de cabusset (*Tachybaptus ruficollis*), cabussó emplomallat (*Podiceps cristatus*), martinet menut (*Ixobrychus minutus*), agró roig (*Ardea purpurea*), arpella vulgar (*Circus aeruginosus*) i polla blava (*Porphyrio porphyrio*). També acull concentracions importants d'aus aquàtiques hivernals principalment d'ànecs i fotges, i corb marí gros (*Phalacrocorax carbo*).

- Cortalet i rodalies (A20, B7)

L'estany d'origen artificial del Cortalet i rodalia, ha esdevingut una zona d'interès per al conjunt d'espècies d'aiguamoll. Té bones poblacions d'amfibis en general, i concentra, a les closes, pràcticament tota la població reproductora de cigonya (*Ciconia ciconia*). L'estany té a nivell del Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà interès per a la cria del cabusset (*Tachybaptus ruficollis*), d'ànec grisset (*Anas strepera*) o de polla blava (*Porphyrio porphyrio*). A l'hivern s'hi concentren anàtides, fotges i corb marí gros (*Phalacrocorax carbo*). La consolidació d'aquesta zona com un aiguamoll d'aigua dolça, pot suposar una alternativa a la fauna que actualment ocupa la part més dolça de les llaunes (La Massona-La Fonda-La Rogera), i – juntament amb la recuperació de la RNI-I ajudar a que el procés de restabliment de condicions més salabroses de la RNI-II, no afecti negativament a la fauna pròpia d'aiguamolls d'aigua dolça.

- El Matà (A22, B10)

Aquests antics arrossars s'han convertit actualment en una zona de gran interès per a la cria del camesllargues (*Himantopus himantopus*) ja que acullen una part substancial de les parelles sempre i quan les condicions de la vegetació i hídriques ho facin possible. També hi crien el corriol petit (*Charadrius dubius*) i la fotja (*Fulica atra*). Aquesta zona també és rellevant durant les èpoques hivernals i períodes migratoris, amb presència d'espècies com el bitó (*Botaurus stellaris*), el martinet ros (*Ardeola ralloides*), el capó reial (*Plegadis falcinellus*), limícoles en general i altres ocells aquàtics. La possibilitat del control dels nivells d'inundació i la pressió de pastura dels cavalls camarguesos que ara ocupen la parcel·la número 1, ofereix unes interessants perspectives de cara a la gestió i esdevé un lloc rellevant tant per a la divulgació dels valors naturals de l'àrea com per a la conservació d'espècies limícoles, essent l'indret del Parc Natural amb més potencialitat per a aquestes espècies protegides.

- La Rovina (A11)

La zona de la Rovina és una zona de concentració hivernal del tòrlit (*Burhinus oedichnemus*) i havia estat fins al 2003 l'únic punt de cria de l'àmbit d'estudi de la terrorola vulgar (*Calandrella brachydactyla*). Localitzades en salsures, corriols i llacunes salobroses interiors, ja no a les dunes de la platja, hi cria la població de corriol camanegre (*Charadrius alexandrinus*), per bé que força reduïda (unes 5 parelles).

- Clot de la Llúdriga i bassa de l'Angula (A13)

Es tracta de dues petites basses envoltades de salicornar, situades entre la Rovina i el Grau de Santa Margarida. Contenen, juntament amb l'ullal proper a l'estany del Tec, poblacions de fartet (*Aphanius iberus*). D'altra banda, les vores sorrenques d'aquestes basses i els salicornars que les rodegen, són les àrees de concentració dels polls de corriol camanegre que han nascut a la platja i que troben aquí una àrea tranquil·la i segura per a l'alimentació.

Aquesta zona es troba fora dels límits del Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà però l'extremadament crítica situació de les poblacions de fartet a la zona fan imprescindible poder garantir la no alteració d'aquestes llacunes.

- Grau de Santa Margarida

Aquesta es una zona clau per a la supervivència de les poblacions autòctones de mol·luscs marins. S'hi troben concentracions importants d'espècies com cloïsses (*Tapes decussatus*) o ratllats (*Acanthocardia tuberculata*) entre d'altres. Així mateix, hi ha l'única observació de cavallet de

mar (*Hippocampus* sp.) feta a la zona. L'interès del Grau i el marisqueig incontrolat a la que es veuen sotmeses les poblacions de mol·luscs, fan convenient atorgar-li algun tipus de protecció.

Reserva natural dels Estanys (RNI-II)

Tota la superfície d'aiguamolls de la Reserva és rellevant des del punt de vista faunístic. A més de la nombrosa fauna vertebrada considerada d'interès especial és destacable per altres aspectes com la presència de rata cellarda (*Elyomis quercinus*) o les concentracions d'ànecs a l'hivern. Quan la zona de prats i estany de Vilaüt té aigua, l'estany pot acollir fins a 800 xarxets (*Anas crecca*) i també s'hi agrupen a l'hivern fredelugues (*Vanellus vanellus*) i daurades grosses (*Pluvialis apricaria*). El sector de Vilaüt té força diversitat de lepidòpters nocturns (C5) i destaca la presència de *Proserpinus proserpina*.

- Estany del Tec (A7, B2)

És una de les zones de l'àmbit d'estudi destacada pel que fa a la diversitat de la fauna d'aiguamoll, especialment d'ocells. Mostratges de preses (peixos i macroinvertebrats aquàtics) l'han assenyalat com una zona de gran producció, tant pel que fa a diversitat d'espècies com a biomassa.

Pel que fa als ocells, aquesta zona acollia fins l'any 2003 el 50% de les parelles d'agró roig (*Ardea purpurea*) del Parc i l'únic bitó (*Botaurus stellaris*) dels anys 1999 i 2000. També hi crien el martinet menut (*Ixobrychus minutus*), l'ànec griset (*Anas strepera*), l'arpella (*Circus aeruginosus*), la polla blava (*Porphyrio porphyrio*), el camesllargues (*Himantopus himantopus*), el boscaler comú (*Locustella luscinioides*) i la boscarla mostatxada (*Acrocephalus melanopogon*). Durant els anys d'irrupcions, s'hi ha trobat la mallarenga de bigotis (*Panurus biarmicus*). La petita bassa situada a la part nord de l'estany és una de les úniques 4 localitats amb fartet (*Aphanius iberus*).

Tanmateix, els darrers anys, el seu interès s'ha vist afectat, com a l'estany de Vilaüt, per episodis de sequera prolongats i canvis. El menor estanyament i els efectes de la presència i pastura de cavalls, han determinat un canvi de la comunitat vegetal, traduït bàsicament en una successió del canyís pel balcar. L'agró roig va criar-hi per darrer cop l'any 2003, traslladant-se posteriorment tota la colònia a l'estany de Palau. El territori de bitó es va mantenir fins el 2005. La resta d'espècies hi continuen presents, però les que en depenen de la part més estanyada, com la fotja, l'ànec griset o el camesllargues, no assoleixen l'èxit reproductiu quan l'estany queda sec en ple període de cria. La boscarla mostatxada ha vist minvar el seu nombre

d'efectius – no li va tan bé la balca com el canyís – i en els darrers anys no s'ha localitzat el boscaler comú. Fa anys que no s'hi detecta la mallarenga de bigotis.

Cursos fluvials i xarxa de recs

Els cursos d'aigua en general són importants per a moltes espècies de fauna tant vertebrada com invertebrada i es fa difícil concretar trams o àrees específiques donada la mobilitat de la fauna que hi habita i les condicions variables de la qualitat de l'aigua. Pel que fa als peixos, les àrees més interessants són els trams més dolços del Fluvià on destaquen la babosa de riu (*Blennius fluviatilis*), la bagra (*Leuciscus cephalus*) i el barb de muntanya (*Barbus meridionalis*); aquestes dues darreres espècies també es troben a les rieres de Pedret i de Vilanova i a la Muga per sobre de Castelló. També cal destacar l'interès de la zona del Riuet o Riuvell, que compta amb la presència del barb comú (*Barbus bocagei*) i les àrees on hi ha espinós (*Gasterosteus (=Gymnurus) aculeatus*) (rieres de Pedret i Vilanova, rec Corredor, rec Sirvent). Tenint en compte la diversitat d'espècies, la presència d'espècies autòctones d'interès i el perill que suposa la presència d'espècies al·lòctones, cal valorar com a àrees d'especial atenció per a la conservació de la ictiofauna la conca de la Muga en general i la zona entre el rec Sirvent i el rec Corredor.

Per a la conservació dels amfibis en general, del turó (*Mustela putorius*), i per afavorir l'expansió de la llúdriga (*Lutra lutra*), és bàsic que els cursos fluvials i en general la xarxa de recs que solca la plana estiguin en bones condicions; es a dir: amb vegetació de ribera i aigües no contaminades. El Fluvià, aproximadament entre l'Illa de Caramany i la Gola (B12) té interès per a la ornitofauna com àrea d'hivernada: àguila pescadora (*Pandion haliaetus*), corb marí gros (*Phalacrocorax carbo*), ànecs i fotges, dormidors d'ardeides. El rec Sirvent i els canals de Fluvià marina són també àrees de concentració de fotges.

Un aspecte important a considerar per tal que el sistema de recs i canals sigui realment funcional és el de limitar al màxim la presència d'impediments (filtres, bombes, sifons) per a la lliure circulació d'organismes aquàtics entre els rius i les xarxes de rec.

Les closes

Els prats inundables són un ambient característic de la plana empordanesa i tenen molt d'interès per a la fauna tant vertebrada com invertebrada.

Pel que fa als vertebrats, tots els sistemes de closos tenen interès, però són especialment destacables els que assoleixen major superfície i estan connectats entre ells, com és el cas de les closos interiors del Sector 1 (closos de Montmajor (C2, C3) – Vilaüt (C5) – Mornau (C4) – Tec (C6). També les anomenades feixes de l'antic estany de Sant Pere són interessants com a àrea de cria de mussol banyut (*Asio otus*) i com a zona de sedimentació de passeriformes migrants.

Pel que fa als invertebrats, les closos són els ambients que presenten més diversitat de lepidòpters. Són diferents entre elles segons la intensitat de pastura i composició de la vegetació, essent les òptimes per a les papallones les que presenten una pastura intensa o són dallades 1-2 vegades l'any, amb vegetació de papilionàcies i *Lotus corniculatus*, i amb tanques arbrades de freixes, oms i roures, o amb presència de *Limonium sp.* en el cas dels sòls més salats. A les closos del Tec (C6) hi ha grans concentracions de *Plebejus argus*, una espècie no gaire abundant a Catalunya i que a l'àmbit d'estudi és l'únic lloc de la seva àrea de distribució on fa dues generacions enlloc d'una a l'any. Per la seva diversitat de lepidòpters cal destacar a més les closos de Mornau (C4), de l'Ullal (C3), de la Gallinera (C9) (amb dues cites de *Proserpinus proserpina*), de Can Gou (C10) (al SW del Cortalet) i les que es troben a la riba esquerra del Fluvià (C11), davant l'Illa de Caramany, que són l'única àrea de reproducció de l'espècie migradora de lepidòpter *Danaus chrysippus*.

Arrossars

En una zona d'aiguamoll tan transformada per l'home com la que ens ocupa, el conjunt format pels arrossars (Gallinera i Riumors, A16, B11), presenta interès com a complement als aiguamolls d'aigua dolça. Deixant de banda la cria de camesllargues (*Himantopus himantopus*), aquestes superfícies inundades són especialment útils per a l'alimentació de nombroses espècies d'ocells aquàtics. Durant la migració primaveral i l'estiu són ocupats per laro-limícoles, anàtides, i especialment ardeides (*Ardea purpurea*, *Egretta garzetta*, *Bubulcus ibis*). A l'hivern acullen contingents importants de limícoles com *Gallinago gallinago*, *Vanellus vanellus* i *Pluvialis apricaria*. Als arrossars de Riumors han nidificat els darrers anys algunes parelles de Fredeluga (*Vanellus vanellus*), constituint aquest un dels pocs nuclis reproductors de l'espècie a Catalunya.

Aspres

Els Aspres, constituïts bàsicament per cultius de llenyoses de secà, erms, brolles i estepes mediterrànies, presenten unes característiques faunístiques diferents a les de la plana que constitueix la major part de l'àmbit d'estudi.

Les zones més interessants des del punt de vista de la fauna són:

- Torre del Vent (C7) i el turó proper a la central elèctrica de la Torre del Vent (C8).

Aquestes dues àrees són punts interessants des del punt de vista dels lepidòpters. La Torre del Vent és una elevació situada entre Les Torroelles i la carretera de Palau-saverdera GEV 6021, on s'hi concentren amb finalitats reproductores una gran diversitat de papallones entre les quals destaquen *Iphiclides podalirius*, *Papilio machaon*, *Cynthia cardui*, *Vanessa atalanta*, *Carcharodus lavatherae* i *Pieris mannii*. La segona zona, situada entre la carretera esmentada i la Urb. La Garriga, al nord-est de la central elèctrica és l'únic lloc de l'àmbit d'estudi on s'han trobat *Glauropsiche melanops* i *Erynnis tages*.

b) Espècies d'interès faunístic segons la legislació vigent

Aquest apartat està dedicat a les espècies de fauna de més interès dins l'àmbit d'estudi. S'han considerat les espècies que són de presència regular a la zona i que es troben estrictament protegides i/o que requereixen mesures de conservació segons la legislació vigent i/o són rares, localitzades o estan en regressió a l'àmbit d'estudi o a Catalunya.

Invertebrats

- Hirudínids

Hirudo medicinalis (*Hirudinidae*), es tracta d'una sangonera protegida pel conveni de Berna i l'apèndix II del CITES. Abans era freqüent i fins i tot abundant en algunes zones, com la RNI-I, però a l'actualitat és molt rara. S'ha vist extremadament afectada pels productes fitosanitaris, per la dessecació i per l'increment de la salinitat, sobretot a la RNI-I degut a la construcció de l'espigó de Santa Margarida.

- Mol·luscs

Les espècies de mol·luscs d'aigua dolça de la família *Unionidae*: *Anodonta cygnea*, *Unio elongatulus* subsp. *aleroni* i *Psilunio littoralis* subsp. *littoralis*, es troben molt localitzades arreu i en regressió degut a la pèrdua de qualitat de l'aigua. Estan protegides a Catalunya pel Decret legislatiu 2/2008, de 15 d'abril, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei de protecció dels animals. Caldria determinar el seu estatus actual a l'àmbit d'estudi.

Els mol·luscs característics de les dunes litorals *Trochoidea trochoides* i *Cochlicella conoidea* (*Helicellidae*) són molt vulnerables degut a l'alteració d'aquest tipus d'hàbitat i es troben en regressió general. La primera, citada a la zona el 1968, no va ser retrobada viva en prospeccions fetes el 1980. La segona ha estat trobada només al sud del Fluvià.

La nacra (*Pinna nobilis*, *Pinnidae*), és una espècie marina que ha sofert una progressiva disminució i actualment és rara a poca profunditat, degut a l'explotació a que ha estat sotmesa per a la seva venda comercial, tant per les barques d'arrossegament com per les petites embarcacions familiars que ressegueixen intensament el fons de la badia.

- Lepidòpters

Strimonidia w-album (*Lycaenidae*). Espècie associada a l'om, que és la seva planta nutrícia principal i és on els adults posen els ous; per tant, a l'àmbit d'estudi és típica de les closos amb tanques arbrades. S'ha vist molt afectada per la grafiosi dels oms i arreu d'Europa és una espècie en greu regressió. Detectada per primera vegada a l'àmbit d'estudi el 1988 (Cortalet), posteriorment també s'ha trobat a les closos de Mornau, Torre Mornau i closos de l'Ullal. En els darrers 5-6 anys però, no ha estat detectada a l'àmbit d'estudi.

Melitaea cinxia (*Nymphalidae*). Espècie interessant i molt localitzada, que es troba associada a *Plantago lanceolata*. A l'àmbit d'estudi se l'ha trobada en aspres (Torre del Vent) i algunes closos (closos del Tec, closos de l'Ullal).

Danaus crhysippus (*Satyridae*). Espècie migradora d'origen africà i asiàtic, de la qual les primeres dades a Catalunya són del 1983. S'ha anat fent més regular i abundant, i darrerament arriba anualment a l'àmbit d'estudi. Utilitza com a zones de cria principals la desembocadura de la Muga i les closos de Sant Pere (a la riba esquerra del Fluvià); fa les postes sobre de *Calyistegia sepium* i *Cynanchum acutum*.

Carcharodus lavaterae (*Hesperiidae*). Espècie rara a Catalunya i Europa, només s'han observat dos exemplars a la Torre del Vent.

Proserpinus proserpina (*Sphingidae*). Protegida a Catalunya pel Decret legislatiu 2/2008, de 15 d'abril, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei de protecció dels animals. Figura a l'apèndix IV de la Directiva d'Hàbitats 92/43/CEE i a l'annex II del conveni de Berna. Espècie escassa i de distribució molt discontinua a Catalunya, associada al gènere *Epilobium*. Trobada a les closos de la Gallinera i a Vilaüt.

Microloxia herbaria (Geometridae). Catalogada com espècie de fauna invertebrada estrictament protegida a l'espai PEIN dels aiguamolls de l'Alt Empordà (Decret 328/1992 del 14 de desembre). Típica de les àrees salabroses. Trobada a la Rovina.

Idaea muricata (Geometridae). Catalogada com espècie de fauna invertebrada estrictament protegida a l'espai PEIN dels Aiguamolls de l'Alt Empordà (Decret 328/1992 del 14 de desembre). Molt desconeguda.

Espècies de la família *Noctuidae* destacables per la seva raresa a l'àmbit d'estudi i Catalunya:

Calyptra thalictri. Condicionada per la presència de plantes del gènere *Thalictrum*. Trobada a les closes de la Gallinera.

Emmelia viridisquamata. Trobada al mas Trencat.

Cosmia diffinis. La planta nutrícia de l'eruga es *Ulmus* sp. i per tant és una espècie afectada per la grafiosi dels oms. Trobada a les closes de l'Ullal.

Mythima pallens. Trobada als aiguamolls de Castelló.

Agrostis vestigialis. Trobada a la Rogera.

Vertebrats

A continuació es detalla l'estatus a l'àmbit d'estudi de les espècies de fauna vertebrada d'especial interès.

En el cas de peixos, amfibis, rèptils i mamífers, per estar inclosos a la Directiva 92/43/CEE sobre la conservació dels Habitats en els Annexes II: *necessiten mesures especials de conservació de l'hàbitat* o IV: *estricteament protegides*.

En el cas dels ocells, per acomplir el criteri C6 de Birdlife International 1995: *l'àmbit d'estudi és una de les cinc àrees importants de la regió per a la conservació de l'espècie inclosa a la Directiva 79/409/CEE de Conservació d'Aus en l'Annex I (que ha de ser objecte de mesures de conservació de l'hàbitat)*.

Per la seva raresa o necessitat de conservació a nivell de Catalunya o de l'àmbit d'estudi.

- Peixos

Saboga (*Alosa fallax*). Espècie migradora present en rius propers (Ebre), però no gaire abundant a la zona. Probablement afectada per la pèrdua de qualitat de les aigües.

Barb de muntanya (*Barbus meridionalis*). Peix poc abundant i que arriba al límit de l'àmbit d'estudi, en els trams superiors de la Muga i el Fluvià.

Fartet (*Aphanius iberus*). Espècie endèmica de la Península i inclosa a l'Annex I (espècies en perill d'extinció) a Espanya (Decret 439/90 d'espècies amenaçades). Està estrictament lligada a les zones salobroses. A l'àmbit d'estudi, després d'una dràstica regressió, actualment es troba en estat crític i només és present a 4 àrees: ullal prop l'estany del Tec, Rovina (clot de la Llúdriga i bassa de l'Angula), estany d'en Túries i bassa propera entre l'estany i les dunes de la Muga Vella i bassa artificial al NE del Cortalet. Cal emprendre mesures de gestió per evitar la desaparició de l'espècie a l'àmbit d'estudi.

Espinós (*Gasterosteus (=Gymnurus) aculeatus*). Habita les aigües dolces dels recs i canals entre els cursos de la Muga i del Fluvià i la zona nord de l'àmbit d'estudi. Es troba en regressió per pèrdua de qualitat de les aigües i desaparició de la vegetació submergida.

Bavosa de riu (*Blennius (=Salaria) fluviatilis*). Considerada en Perill d'Extinció a Espanya (Libro Rojo de los Vertebrados españoles). Es troba als trams mig i baix de la Muga i del Fluvià, aquesta espècie té a l'Alt Empordà un dels reductes de la seva fragmentada distribució a Catalunya. Es veu afectada per les extraccions d'àrids que es realitzen al Fluvià.

- Amfibis

Tritó palmat (*Triturus helveticus*). Localitzat i escàs a Catalunya, i possiblement extingit a l'àmbit d'estudi. Darreres dades de la Rovina, dels recs de Mornau i d'una gravera prop de Fortià. Afectat per la pèrdua de qualitat de les aigües i la depredació per peixos i el cranc de riu.

Tritó verd (*Triturus marmoratus*). Es distribueix per pous, basses i canals de rec, fora de les àrees salobroses. Sembla que es troba en regressió. Amenaçada per les mateixes causes que l'espècie anterior.

Granota pintada (*Discoglossus pictus*). Figura com espècie protegida en la Directiva 92/43/CEE de Conservació dels Hàbitats però la població del nord-est gironí, l'única de la Península, sembla ser producte d'una introducció feta

a principis de segle. Tot i que és abundant es troba en lleugera regressió a l'àmbit d'estudi.

Gripau d'esperons (*Pelobates cultripes*). Espècie amb una població estable a l'àmbit d'estudi, que ocupa especialment els sòls tous dels conreus. Adaptable i amb certa resistència als pesticides. Alguns casos d'atropellaments a la carretera Sant Pere-Castelló d'Empúries.

Gripau corredor (*Bufo calamita*). Es troba molt repartida a l'àmbit d'estudi. La seva tolerància a la salinitat li permet colonitzar els ambients més halòfils, i evitar la competència amb d'altres amfibis. Tot i que és abundant, sembla patir una certa regressió. Les amenaces per a l'espècie rau en els atropellaments i la reducció de la superfície de petits tolls d'inundació temporal.

Reineta (*Hyla meridionalis*). És freqüent i fins i tot abundant en algunes zones. Defuig els ambients més salabrosos. En general la població es troba estabilitzada i en algunes àrees fins i tot en expansió. És sensible a la pèrdua de la vegetació que voreja els punts d'aigua i a la contaminació d'aquesta per adobs i pesticides.

- Rèptils

Tortuga d'estany (*Emys orbicularis*). Molt escassa i localitzada a Catalunya. No hi ha dades antigues de la presència d'aquesta tortuga a l'àmbit d'estudi però hi fou introduïda a primers dels anys 90 a partir d'individus provinents de Castelló de la Plana. Es troba molt localitzada a l'àrea del Cortalet i la closa de les Daines. Encara que no estigui documentada la presència d'aquesta tortuga a la zona, la seva presència pretèrita és probable. De tota manera, les introduccions s'haurien de fer a partir d'individus provinents de poblacions autòctones empordaneses o de comarques properes, de la subespècie *E. o. orbicularis*, i no de llocs allunyats com Castelló de la Plana, on hi es present una altra subespècie morfològicament ben diferenciada *E. o. fritzjuergenobsti*.

Tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*). Originalment es distribuïa per l'àrea de Vilaüt i l'antic estany de Castelló, on arribava a partir de les poblacions de l'Albera. Posteriorment s'han alliberat exemplars d'origen divers (procedents de donacions) a la Reserva de les Llaunes i actualment les densitats més grans es troben al Cortalet i la closa de les Daines, també a la Massona, El Matà i el rec Corredor. Es troba en dràstica regressió a tot Catalunya i cal conservar les poblacions actuals amb especial vigilància de la qualitat de les aigües. De cara a la reintroducció de l'espècie, seguint el mateix criteri que

s'ha esmentat en el cas de la tortuga d'aigua, caldria comptar exclusivament amb la utilització d'individus de la població autòctona.

Sargantaner petit (*Psammodromus hispanicus*). Endemisme espanyol amb poblacions disperses al llarg de la costa catalana. Era present als Aiguamolls a principis de segle, i es va extingir a la zona, possiblement per la pressió turística i la fragmentació del seu hàbitat. La darrera cita és del 1916. El 1991 es va portar a terme la seva reintroducció a les dunes de la Muga Vella a partir de 30 individus provinents del delta del Llobregat. Actualment continua present a la zona i s'ha estès a tota la franja sorrenca de la RNI-II, encara que les seves densitats són baixes. Tot i que la població sembla consolidada, la seva continuïtat no està garantida donat que és molt fràgil degut a les reduïdes dimensions de l'àrea adequada i a la pressió humana que afecta la zona.

Lluert (*Lacerta bilineata*). Espècie que a Catalunya es distribueix pels boscos humits de muntanya i que sembla haver arribat als aiguamolls a través de la conca del Fluvià. Les primeres cites d'aquesta espècie són del 1987 a les closes del Cortalet. Després s'han produït observacions en altres indrets (closa del Puig, el Matà, carretera Sant Pere a Castelló, etc..) que semblen indicar que el lluert es troba en procés d'expansió a la zona.

Lludrió llistat (*Chalcides striatus*). Originalment es distribuïa per la Reserva Integral 2, essent especialment freqüent als llistonars de reraduna i les àrees d'*Spartina*, encara que en aquesta zona sembla estar en regressió. També es troba a la zona dels antics estanys de Castelló. No es coneix prou l'estatus actual de l'espècie.

- Ocells

Cabussó emplomallat (*Podiceps cristatus*). Espècie de distribució localitzada a Catalunya, com a nidificant és un colonitzador recent de l'àmbit d'estudi. Deixant de banda la parella que va criar el 1977 al grau de Santa Margarida, l'espècie va començar a criar a la zona el 1993 (1 parella). Des de llavors que s'hi reproduïx de manera regular i ha anat experimentant un lleuger augment. El 1999 van criar 4 parelles situades a les llacunes de la Massona i la Rogera.

Bitó (*Botaurus stellaris*). Inclosa en l'Annex I (espècies en perill d'extinció) a Espanya (Decret 439/90 d'espècies amenaçades). Catalogada com en perill d'extinció a Catalunya (resolució DARP del 31 agost 1992). El bitó es troba en una regressió preocupant, fregant l'extinció a Catalunya. A l'àmbit d'estudi, deixant de banda la possible reproducció de l'espècie fins els anys seixanta, s'hi va instal·lar com a nidificant el 1985 (amb 1 mascle

reproductor). Els anys posteriors el bitó havia experimentat un lent però progressiu augment fins arribar els anys 1996-1998 a 5-6 mascles reproductors, que ocupaven tant la RNI-I (Tec, Palau-Aigua Clara) com la RNI-II (Cortalet, la Massona), la qual cosa convertia els Aiguamolls en la zona més important de Catalunya per a la conservació de l'espècie. El 1999 i 2000 però, la situació va canviar dràsticament, i només s'hi ha detectat un únic mascle reproductor a l'estany del Tec. Les causes d'aquesta regressió estan associades a la pèrdua de nivell d'aigua de la RNI-I (vegeu apartats 7.2.3 i 7.3.3 b). Aquesta situació continua a l'actualitat.

Martinet menut (*Ixobrychus minutus*). A Catalunya és una espècie força localitzada. A l'àmbit d'estudi la població s'ha mantingut estable durant els darrers 15 anys en unes 12 parelles (1999: 12/13 parelles). Els punts de nidificació es troben dispersos entre l'estany del Tec i el Fluvià.

Martinet ros (*Ardeola ralloides*). Inclosa en l'Annex I (espècies en perill d'extinció) a Espanya (Decret 439/90 d'espècies amenaçades). A l'àmbit d'estudi hi és present regularment durant els passos migratoris i també estiuegen exemplars que no crien. S'observa en preferència al Cortalet i rodalies, el Matà, estany del Tec, els prats de mas Trencat i Can Comes i els arrossars de la Gallinera.

Agró roig (*Ardea purpurea*). Amb una distribució local a Catalunya, la població de l'àmbit d'estudi ha experimentat un augment progressiu els darrers 15 anys. De 10 parelles el 1985, a 14 el 1989, 27 el 1993 i 53 el 1998). El 1999 es van censar 38 parelles reproductores. Actualment les colònies de cria principals es troben al Tec- Palau-Aigua Clara i a la Massona. També crien al Cortalet i entre la Massona i la Fonda.

Cigonya blanca (*Ciconia ciconia*). D'aquesta espècie, que ha patit la reducció de les poblacions del NE de la Península durant la segona meitat del segle, hi ha dades de reproducció a l'Empordà fins els anys 60. Posteriorment, hi ha una dada de cria del 1979 a les closes de Mornau. Des del 1987, amb la creació del Centre de Reintroducció de Cigonyes (amb exemplars irrecuperables procedents del Zoo de Barcelona i fonamentalment polls de centres de recuperació d'Extremadura) s'ha portat a terme un pla de recuperació de l'espècie, a partir de joves exemplars sedentaritzats. El 1989 es va reproduir amb èxit una parella mixta (formada amb un exemplar introduït i un salvatge). A l'actualitat la població de cigonyes està ben consolidada i actua com a centre d'atracció d'individus tant d'origen salvatge com introduïts en àrees properes (Peralada, Pals, Sobrestany). L'any 2000 es van reproduir 32 parelles: el 29% formades per individus salvatges, el 38% per exemplars introduïts i el 33 % per parelles mixtes.

Capó reial (*Plegadis falcinellus*) Catalogada com espècie en perill a Espanya i la CEE (*Libro rojo de los Vertebrados Españoles*). A l'àmbit d'estudi és regular en migració i irregular a l'estiu i hivern. Els indrets on s'observa més sovint son el Matà, el Cortalet i rodalies, el Tec, Vilaüt i els arrossars de la Gallinera.

Ànec grisè (*Anas strepera*). Espècie de distribució molt localitzada a Catalunya, que ha colonitzat recentment l'àmbit d'estudi com a nidificant. L'any 1988 possiblement hi va criar una parella, i el 1990 es va comprovar la cria de dues parelles. La població, amb petites oscil·lacions, sembla que es manté estable (màxim 1994 amb 30 parelles). El 1999: 16 parelles. Es troba tant a la RNI-I com a la RNI-II, incloses les Llaunes des de l'Estany d'en Túries fins la Massona i la depuradora del Matà.

Xarrasclet (*Anas querquedula*). A Catalunya es tracta d'una espècie rara i molt irregular com a nidificant. L'àmbit d'estudi és el lloc de Catalunya on aquesta espècie s'hi reproduïx amb certa freqüència. Durant els darrers 15 anys la població nidificant ha oscil·lat de cap parella (1987, 1989, 1995, 1998) a un màxim de 9/12 (el 1992). El 1999 possiblement va criar una parella al Cortalet. Les àrees de cria més adequades per aquesta espècie es troben a la RN1, a l'estany del Cortalet i al Matà.

Arpella vulgar (*Circus aeruginosus*). Extingida com a nidificant a l'àmbit d'estudi a mitjan anys 70 degut a la pèrdua d'hàbitat, molèsties i, sobretot, a la caça. El 1984 però, s'hi va instal·lar de manera natural una parella. La població nidificant ha anat creixent progressivament (1989: 6 parelles, 1993: 10 parelles, 1997: 15 parelles). El 1999 van criar 10 parelles. Les àrees de cria principals se situen a la Massona-Fonda, al Cortalet i rodalies, al Tec-Palau-Aigua Clara, a l'estany de Sant Joan i alguns anys a la depuradora del Matà.

Àguila pescadora (*Pandion haliaetus*). Catalogada com espècie en perill a Espanya i la CEE (*Libro rojo de los Vertebrados Españoles*). A l'àmbit d'estudi es tracta d'un migrant escàs però regular en ambdós passos migratoris. A l'hivern hi sojornen 1-2 exemplars, que s'observen sovint a l'Illa de Caramany.

Polla blava (*Porphyrio porphyrio*). Es va extingir a Catalunya durant la segona meitat del segle XX degut tant a la pèrdua del seu hàbitat com a la pressió de caça. Les darreres dades de l'àmbit d'estudi corresponen al 1954. El juliol del 1989 s'inicià la reintroducció de l'espècie al PNAE amb 38 exemplars provinents de les maresmes del Guadalquivir i el 1990 ja es va constatar la reproducció de dues parelles als Aiguamolls. El 1991 es produí una nova introducció de 28 exemplars, també procedents de Doñana. Actualment és

una espècie ben adaptada, amb una població que s'estima en 90-120 exemplars i unes 40 parelles reproductores, si bé està en regressió probablement per la predació per mamífers. Ocupa sobretot la RNI-I i les àrees del Cortalet i la Massona a la RNI-II. A l'hivern és freqüent als estanys del Matà.

Camesllargues (*Himantopus himantopus*). Nidificant molt localitzat a Catalunya, a l'àmbit d'estudi ha experimentat un creixement considerable dels seus efectius reproductors durant els darrers anys. Durant el període 1985-1992 hi criaven entre 19 i 40 parelles segons els anys, mentre que entre 1993-1999, el nombre de parelles ha oscil·lat entre 55 i 134. El 1999 la població reproductora va ser de 134 parelles, la major part situades al Matà, a l'estany Europa i als arrossars de la Gallinera i Riumors, però també es donen parelles disperses en altres indrets sobretot de la RNI-II. Ha patit també l'efecte de la gestió del territori i manca de llocs adients de cria així com la predació per mamífers.

Tòrlit (*Burhinus oedicanus*). A banda de les planes de Lleida, els diversos nuclis de cria d'aquesta espècie a Catalunya són petits i majoritàriament en regressió. El nucli de l'Empordà - Gironès és encara important, sobretot a l'Alt Empordà, però la població nidificant dins els límits del PNAE no és gaire gran i s'estima en unes 25 parelles.

Corriol camanegre (*Charadrius alexandrinus*). A Catalunya, aquesta espècie típica de la franja més litoral, ha vist reduïdes i fragmentades les seves poblacions degut als equipaments turístics i a la freqüentació de les platges. A l'àmbit d'estudi ocupa estrictament les àrees de duna i rereduna de la platja de Sant Pere Pescador (des de la gola del Fluvià al càmping la Gaviota), de les llaunes (platja de Castelló i vial d'en Túries) i de la Rovina. Els censos dels anys 1997 i 1998 van ser de 46 i 54 parelles respectivament. El 2010 queden menys de 30 parelles. El principal problema per a la conservació d'aquesta espècie és l'ús turístic de les platges i la predació per espècies com la garsa (*Pica pica*) (vegeu apartat 7.2.8 d'aquest mateix capítol de diagnosi).

Gaig blau (*Coracias garrulus*). Espècie migratòria en regressió fins al 2006 que té a l'àmbit d'estudi una de les dues úniques àrees de cria a Catalunya... Dins l'àmbit del PNAE s'ha observat un increment del nombre de parelles nidificants a partir de la instal·lació de caixes niu, fet que fa sospitar que un dels seus factors limitants podria ser la manca de llocs adients per a la cria. Amb aquesta actuació s'ha incrementat de 4 parelles nidificants l'any 2000 a les 28 parelles l'any 2008.

Picot garser petit (*Dendrocopus minor*). A Catalunya, la presència d'aquesta espècie ha estat descoberta els darrers anys i la seva distribució i requeriments encara no estan ben establerts. Les primeres observacions a l'àmbit d'estudi van ser a l'Illa de Caramany, als comuns de Pau i a l'oest de mas del Panardell. Posteriorment, se l'ha localitzat a la Mugueta, novament a l'Illa Caramany, a les basses i pollancredes de Sant Pere situades la riba esquerra del Fluvià i a les rodalies de la closa Salobrosa.

Boscaler comú (*Locustella luscinioides*). Ocell nidificant escàs i extremadament localitzat a Catalunya. A l'àmbit d'estudi és poc freqüent i fluctuant; manquen dades concretes sobre la seva població. Ocupa principalment els canyissars del Tec i Palau; en migració també a la Massona i altres zones.

Boscarla mostatxada (*Acrocephalus melanopogon*). Espècie escassa i localitzada a les maresmes litorals catalanes. La població a l'àmbit d'estudi es va estimar el 1997 en 20 parelles, encara que fluctua a la baixa segons els anys (no més de 5 parelles el 2000). Se la troba sobretot als canyissars inundats del Tec, 3 ponts, la Massona i la depuradora del Matà.

Mallerenga de bigotis (*Panurus biarmicus*). A Catalunya sempre ha estat una espècie escassa i molt localitzada, però actualment està patint una gravíssima regressió dels seus efectius. A l'àmbit d'estudi és força irregular, i sembla que es nodreix de petites irrupcions que romanen a la zona durant una o varies temporades. Es distribueix pels canyissars del Tec, Palau i la Massona.

Trenca (*Lanius minor*). Catalogada com espècie en perill a Espanya (*Libro rojo de los Vertebrados Españoles*). L'any 1999, la població de trenca en l'àmbit d'estudi era una de les dues úniques a la Península (juntament amb la de les planes de Lleida), per bé que en regressió. Els punts de cria (7) d'aquell any es trobaven situats a les àrees dels masos de Vilaüt-Mornau-Panardell i Terra Mala i un nucli entre les Torroelles i l'Estany de Palau. Anteriorment (1989-1990) també havia criat a les closes de la Gallinera (ja transformades), Prats de Can Comes i, fora del Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà, a Bellcaire. Però des de l'any 2002 aquesta espècie ja no ha estat observada a la zona. Atès el caràcter migratori de la trenca, les causes de la seva davallada s'estimen en part externes a l'àmbit d'estudi.

Hi ha d'altres espècies d'ocells que mereixen un interès especial i que necessiten estudis per establir la seva situació a la zona: cal determinar l'estatus del rasclat (*Porzana pusilla*) (vist 1 exemplar el juny del 1999), les tendències de les escasses poblacions de cucut reial (*Clamator glandarius*),

o blauet (*Alcedo atthis*) i fer un seguiment per concretar la distribució i els requeriments de l'enganyapastors (*Caprimulgus europaeus*).

- Mamífers

Rats-penats (*Rhinolophus ferrumequinum*, *Myotis emarginatus*, *Pipistrellus pipistrellus*). A Catalunya, les dues primeres espècies estan catalogades com a insuficientment conegudes i la tercera com a no amenaçada segons els criteris de la UICN (GONZALEZ ALVAREZ, 1991). A l'àmbit d'estudi no es tenen coneixements prou detallats de l'estatus i les tendències de la població d'aquestes espècies.

Turó (*Mustela putorius*). Espècie escassa i que es troba amenaçada arreu però és freqüent a l'àmbit d'estudi. Donat que el turó tolera prou bé la presència humana, i que on s'han trobat més individus atropellats es fora de les zones de reserva, es possible que hi hagin bones poblacions de turó en zones no protegides. Les principals amenaces per a l'espècie són la disminució de la qualitat dels cursos d'aigua (contaminació, pèrdua de vegetació), els atropellaments (vegeu apartat 7.2.12 d'aquest mateix capítol de diagnosi) i la competència amb el visó americà.

Llúdriga (*Lutra lutra*). Espècie en greu regressió des de mitjan de segle i desapareguda de gran part del territori català degut a diverses causes (contaminació urbana i agrícola de les aigües, destrucció dels boscos de ribera, canalització dels rius, embassaments, caça, etc...). Les darreres dades de llúdriga dins el PNAE són del 1977 a Vilaüt-rec Madral i del 1978 a l'estany d'en Turies. S'estima que la desaparició de l'espècie a les conques de la Muga i el Fluvià es va produir els anys vuitanta. Des del 1995/1996 s'està portant a terme un programa de re-introducció a la zona, amb successius alliberaments d'exemplars procedents d'Extremadura i Astúries (fins el 1999 van ser alliberats 32 exemplars). Tot i que alguns exemplars han mort per causa antropogènica (per atropellament, per captura en art de pesca), l'adaptació de les llúdrigues a la zona sembla satisfactòria i s'han estès per les conques de la Muga i el Fluvià. La consolidació definitiva de la reintroducció però, rau en controlar la qualitat general del medi (de les riberes de rius i canals, de l'estat de les poblacions de peixos i macroinvertebrats i de la contaminació de l'aigua per organoclorats, especialment PCB's, als quals aquesta espècie sembla ser molt sensible).

7.1.4 Patrimoni cultural i paisatge

Les àrees d'interès i singulars des del punt de vista socioeconòmic les definirem per la localització d'elements d'interès del patrimoni cultural i l'interès paisatgístic.

Considerem elements d'interès del patrimoni cultural tots aquells elements del patrimoni arqueològic o arquitectònic catalogats presents a l'àrea d'estudi i que han estat inventariats al capítol 5. Patrimoni dels annexos informatius.

Quant a l'interès paisatgístic s'ha destacat zones d'alta singularitat paisatgística per diverses raons o característiques d'aquests indrets. Així, agrupats per criteris hem destacat els següents paisatges:

- per ser representatius de paisatges naturals molt ben conservats:

- la Reserva Natural dels Estanys
- les Torrelles i Vilaüt
- la Reserva Natural de les Llaunes i la platja de Can Comes
- els antics arrossars del Matà
- l'Illa de Caramany

- per ser representatius de paisatges agrícoles característics dels diferents ambients de la plana d'inundació i els Aspres, en tot cas espais ben conservats i sense importants impactes paisatgístics:

- els prats i bosquets escleròfils del mas de la Torre del Vent i les basses de les Garrigues
- el Penardell
- les closes de Mornau
- les closes i l'estany de Sant Joan Sescloses
- els conreus de secà de la plana d'inundació de Riumors, Fortià i Vila-sacra i Vilanova de la Muga
- Cinclaus i el seu entorn agrícola

- per ser representatius de l'emmarcament de l'espai visual de la plana, coincidint amb punts enlairats o arbredes que delimiten visualment la plana agrícola:

- la Torre del Vent
- els boscos de ribera de la Mugueta
- els boscos de ribera i els antics meandres del Fluvià

- per ser representatius del paisatge litoral de front costaner ben conservat i sense importants impactes paisatgístics:

- la platja de la Rovina i el clot de les Llúdrigues
 - la platja i els prats halòfils de la Gola del Fluvià
 - la closa Tancada i la platja de Sant Martí d'Empúries
- per ser representatius de paisatge agrícola amb assentaments humans o poblacions d'interès paisatgístic pel seu patrimoni cultural, conjunt arquitectònic prou ben conservat:

- Castelló d'Empúries i el seu entorn agrícola al nord de la població
- el Penardell
- les closes de Mornau
- Cinclaus i el seu entorn agrícola
- la closa Tancada i la platja de Sant Martí d'Empúries

7.2 IMPACTES I PROBLEMÀTIQUES

7.2.1 Vulnerabilitat hidrogeològica

A l'àrea d'estudi, corresponent a les conques hidrogràfiques del Fluvià i la Muga, la vulnerabilitat hidrogeològica s'ha determinat a partir de la utilització del Mètode DRASTIC. Els resultats indiquen que un 24,2% del territori presenta una vulnerabilitat dels aqüífers a la contaminació de molt baixa a baixa; en el 13,5% del territori, la vulnerabilitat és mitjana; en el 57,8%, la vulnerabilitat és alta i/o molt alta. El 4,5% restant del territori són àrees no avaluades.

Les àrees de vulnerabilitat alta i/o molt alta ocupen les zones de plana al·luvial i les zones humides litorals. Les àrees de vulnerabilitat mitjana corresponen a les àrees marginals de la plana (zones laterals) i a les zones de ventall al·luvial antic. Finalment, les àrees de vulnerabilitat baixa i molt baixa ocupen els relleus pliocens i eocens que limiten amb les planes al·luvials.

Les principals problemàtiques relacionades amb la qualitat de les aigües subterrànies a l'àrea d'estudi són la salinitat i la presència de nitrats.

La zona més salinitzada és un aqüífer superficial a la zona dels aiguamolls entre la Muga i el Fluvià, i, en general, augmentant a mida que ens apropem a la línia de la costa. Les fàcies salines més extremes, de tipus clorurades-sòdiques, poden ser degudes a intrusió marina a la zona litoral, a recàrrega de formacions llimoses amb salinitat congènita o als efectes de concentracions de nitrats degudes a l'adobat intensiu de terres de conreu. El problema s'agreuja per la sobreexplotació de l'aqüífer superficial.

La presència de nitrats a les aigües subterrànies s'observa puntualment a l'àrea d'estudi associat a l'existència d'explotacions ramaderes, la utilització massiva puntual d'adobs, i més focalitzat en punts propers a femers, fosses sèptiques relictuals i possibles pèrdues de la xarxa de clavegueram.

7.2.2 Alteració del règim hídic

L'alteració del règim hídic a tota la zona és important i ve determinada per l'existència del pantà de Boadella que regula el cabal de la Muga i que el redistribueix mitjançant les xarxes de rec dels marges dret i esquerra de la Muga. L'alteració del règim hídic també es produeix per la rectificació dels marges fluvials mitjançant escullerats i canalitzacions. També es produeixen captacions per subministrament de Roses, Llançà i Cadaqués, també per Empuriabrava i altres municipis de la zona. D'altra banda, la intensa activitat agrícola del marge dret de la Muga i de la conca baixa del Fluvià es nodreix fonamentalment d'una xarxa de pous i sistemes de bombeig d'aigua directament procedent dels recs. Per una banda hi ha una explotació excessiva dels aquífers superficial i profund, i per l'altra, hi ha uns aports que no hi haurien de ser durant els mesos d'estiu. Aquestes alteracions poden modificar el poblament vegetal localment provocant una dolcificació allà on es produeixen aports extraordinaris durant l'estiu, o bé pot produir un descens prematur del nivell freàtic superficial causant un estrès hídic en altres zones on es produirà una salinització del sòl superficial. En els anys secs aquest fenomen és més important i pot provocar fins i tot l'assecamament de molts cursos d'aigua i per tant la desaparició temporal de la vida aquàtica.

7.2.3 Problemes en la dinàmica hidrològica de la Reserva natural dels Estanys

La zona de Reserva natural integral compresa dins el Sector 1 del PNAE (estanys del Tec, Palau-Aigua Clara, Vilaüt i Mornau) pateix de manera crònica problemes degut als drenatges i a la impossibilitat de gestió directa dels nivells d'aigua per part del propi PNAE. Això ha provocat la modificació de determinades comunitats d'aigua dolça que en poc temps s'han salinitzat.

En aquesta àrea aquest procés no és nou, però temporalment pot provocar la pèrdua o desaparició de determinades comunitats i afectar especialment a la fauna més sensible als canvis. Això ha comportat, a la pràctica, la pèrdua d'hàbitats aquàtics d'interès per a la fauna d'invertebrats (que consta per exemple de lepidòpters noctúids característics) i de vertebrats, tant migrants com hivernants o reproductors. Com exemple més recent i destacat per la

seva raresa, cal esmentar el cas del bitó (*Botaurus stellaris*) i els efectes de l'assecament de la zona dels estanys de Palau-Aigua Clara i Tec sobre la població d'aquesta espècie en perill d'extinció a Catalunya i que va ser objecte d'un programa Life per intentar la seva recuperació. A la zona esmentada s'hi van comptar el 1998, 3-4 mascles reproductors, l'àrea de cria més important d'aquesta espècie a Catalunya; però després d'un incendi del canyissar (hivern 1998) i de la disminució quasi total del nivell d'aigua, la temporada de cria del 1999 no hi va criar cap parella i en tot el PNAE només a l'Estany del Tec es va detectar un únic mascle reproductor. La mateixa situació s'ha produït l'any 2000. Per a la supervivència del bitó a Catalunya doncs, l'assecament de la RNI-I es pot qualificar d'extremadament negatiu.

Des del punt de vista botànic, aquesta problemàtica en el subministrament d'aigua, aportacions d'excedents d'adobs, eutrofització i colmatació ha provocat una notable desaparició de nombroses espècies que eren presents en aquesta zona algunes dècades enrere; són especialment afectats els tàxons de vida subaquàtica (*Ceratophyllum submersum*, *Potamogeton densus*, *P. pectinatus*, *P. crispus*, *Zannichellia palustris*). Actualment les aigües de l'estany de Vilaüt presenten algunes característiques poc favorables a la instal·lació o permanència d'aquestes espècies. El règim hídric varia molt al llarg de l'any i entre diferents anys de manera que s'exclouen tàxons amb requeriments constants; a més, les aigües mostren una elevada terbolesa (associada a l'eutrofia), que provoca una extinció de llum en profunditat força ràpida.

La construcció de l'espigó de Santa Margarida ha estat la principal causa de modificació del règim hídric a la Reserva dels Estanys en produir una obertura continuada del Grau amb el mar.

7.2.4 Qualitat de les aigües continentals: contaminació industrial, agrícola i ramadera

El riu Muga i Fluvià presenten nivells variables de contaminació segons els trams. La Muga té una major contaminació d'origen agrícola i el Fluvià presenta més concentració d'activitat industrial en el seu curs mig i els peixos d'aquest riu presenten les concentracions més altes de metalls pesats de les dues conques. Els nivells de mercuri en peixos del Fluvià, l'Anyet i el Manol es poden considerar mitjans. Pel que fa als organoclorats, els PCB's són els més representats, amb una concentració baixa als peixos dels Aiguamolls, moderada als de la Muga i alta als del Fluvià. Tot i que als Aiguamolls i trams finals de la Muga i Fluvià els nivells de contaminació són baixos, no cal dir la importància de controlar els nivells de contaminants en els trams superiors i mitjans dels rius per evitar problemes a la zona d'estudi.

Dins l'àmbit d'estudi domina la contaminació de tipus agrícola i ramader. Tant els productes fitosanitaris com l'excés de nutrients (eutrofització) de l'aigua de rius, recs, canals, estanys i llacunes comporta efectes directes sobre la qualitat de les aigües i l'ecosistema en general, i disminueix la biodiversitat de la flora i fauna aquàtiques. Dins aquest excés de nutrients cal tenir també molt en compte les aigües fecals de les poblacions i càmpings que no compten amb plantes depuradores i aboquen directament als cursos fluvials i també la poca funcionalitat d'algunes depuradores existents com la de Figueres o la de Castelló d'Empúries. L'eutrofització és el principal problema per a moltes espècies d'hidròfits que han desaparegut de l'àmbit d'estudi, o que es troben en una situació límit. Des de primers del segle XX s'han perdut fins a 19 espècies d'hidròfits: *Sagittaria saggitifolia*, *Salvinia natans*, *Ranunculus lingua*, *Ranunculus tripartitus*, *Ranunculus circinatus*, *Trapa natans*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Callitriche brutia hamulata*, *Callitriche platycarpa*, *Berula erecta*, *Lemna trisulca*, *Potamogeton natans*, *Potamogeton coloratus*, *Potamogeton polygonifolius*, *Potamogeton perfoliatus*, *Ludvigia palustris*, *Spirodela polyrhiza*, *Najas marina*, *Zostera noltii*. Actualment aquest és possiblement l'impacte més important sobre els ecosistemes humits.

Els efectes dels herbicides han estat documentats en el cas recent de la pèrdua de *Callitriche brutia* subsp. *brutia* dels recs de les Pastelles, vora els arrossars. En canvi no hi ha gaire informació concreta dels efectes de la contaminació de l'aigua per adobs i pesticides sobre la fauna de la zona, però de ben segur que ha tingut i té conseqüències negatives sobre la fauna en general i especialment directes en les poblacions d'invertebrats (odonats, lepidòpters, etc...) i de vertebrats com peixos, amfibis i rèptils. Generalment l'enriquiment de l'aigua determina una pèrdua important d'oxigen dissolt i això es tradueix immediatament en un empobriment de les comunitats faunístiques d'invertebrats i en l'aparició de malalties com el botulisme. En el cas dels peixos, cal esmentar que la part més dolça de la Muga, sembla que no assolix la riquesa íctica potencial degut a la manca de qualitat de les aigües i que l'espínós (*Gasterosteus* (= *Gymnurus*) *aculeatus*) ha patit una forta regressió associada a la desaparició de la vegetació submergida per causa de l'anòxia. Els amfibis són especialment sensibles a nivells baixos de contaminació, i en concret el tritó palmat (*Triturus helveticus*), es considera en l'actualitat pràcticament extingit a l'àmbit d'estudi, a causa de la pèrdua de qualitat de les aigües. Així mateix, altres espècies de vertebrats estretament lligades als cursos fluvials com el turó (*Mustela putorius*), són especialment sensibles a la qualitat de les aigües (i al bon estat de la vegetació ripària dels marges. En els darrers anys les observacions d'aquesta espècie han disminuït notablement. També l'expansió de la llúdriga (*Lutra lutra*) cap a l'interior de les conques del Fluvià i la Muga, està en part condicionada al control de la contaminació en aquests cursos fluvials. D'altra banda,

l'administració directa d'herbicides per eliminar les plantes de marge té conseqüències negatives sobre les poblacions de lepidòpters, tant per què són llocs de posta com d'alimentació; a més, cal tenir en compte que sovint els lepidòpters estan lligats a plantes nutrícies d'una sola espècie. Les actuacions més o menys regulars de dragat dels recs i canals també afecta negativament a la flora i fauna, beneficiant indirectament a la flora més oportunista i causant un empobriment notable de la fauna. Aquestes obres generalment eliminen la vegetació de ribera i promouen el desenvolupament de la canya domèstica (*Arundo donax*).

7.2.5 Pèrdua de les closes i intensificació agrícola

L'aprofitament de les terres de la plana per a un ús agrícola, des de temps històrics, ha conduït a la creació d'un paisatge peculiar format per un mosaic de comunitats que combinen la vegetació segetal i arvense de les parcel·les de conreu amb els prats i les pastures, amb les formacions que els acompanyen (Gesti, 2006), com les bosquines i marges vius entre parcel·les, les comunitats dels recs i drenatges o les comunitats de ribera. L'activitat humana mil·lenària, ha modificat i deixat empremta definint un paisatge propi de la plana empordanesa, no necessàriament degradat des del punt de vista dels valors naturals (Ferrer-Benimelli & Broca, 1999) sinó d'alt valor cultural, productiu, florístic i faunístic.

En aquest paisatge destaquen les closes, que constiueixen un paisatge fortament antròpic resultat d'un sistema de conservació de sòls i aigües, amb un aprofitament agropastoral. Ocupen zones d'aiguamolls dessecats al segle XVIII i es caracteritzen per nivells freàtics elevats, sòls mal drenats i sovint salins o salino-sòdics. L'estructura tradicional d'una closa és un prat de dall o pastura de cobertura permanent en tota la superfície, tancat per arbres essencialment de fulla caduca i per un sistema de drenatges que permeten l'escolament de l'aigua, la inundació de la closa i el rentat de sals.

Les closes de l'Empordà dibuixen un mosaic vegetal en diferents estrats des de l'higròfil fins a l'arbori d'una gran riquesa florística, amb tàxons que al nostre territori són pràcticament exclusius i que es troben a les closes: *Orchis laxiflora subs laxiflora*, *Lychnis flor-cuculi*, *Ophioglossum vulgatum*, *Platathera chorantha* (Gesti, 2006) amb un valor botànic que les cataloga com a Hàbitat d'Interès Comunitari segons la normativa europea 92/67/UE.

Des del punt de vista de la fauna, es tracta d'un mosaic d'hàbitats (prats, recs, tanques arbrades) de gran interès. Alberguen les comunitats de lepidòpters més riques de tot l'àmbit d'estudi i una fauna vertebrada diversa. Associada a les closes hi ha una extensa xarxa de recs que acullen espècies com ara l'espínós (*Gasterosteus (=Gymnurus) aculeatus*) o el turó (*Mustela putorius*), molt sensibles a la presència de vegetació arbrada als marges dels cursos d'aigua. En el cas dels amfibis a més, els petits recs on no hi arriben els peixos són molt importants per a la reproducció. A part de l'interès intrínsec d'aquest tipus d'ambient per a la fauna, les closes constitueixen una de les particularitats de l'àmbit d'estudi respecte d'altres zones d'aiguamolls litorals de la regió.

Un cop establerta la protecció urbanística respecte el creixement urbanístic amb la creació del Parc Natural l'any 1983 i l'aprovació dels del Pla d'espais interès natural, les amenaces de les closes dels Aiguamolls de l'Alt Empordà es vinculen en bona part de l'abandonament del seu ús agroromader, a causa de la manca de rendibilitat econòmica. Això comporta la interrupció de la gestió permanent i la pràctica del dall dels prats, necessàries pel manteniment de la diversitat florística que tenen. Algunes de les amenaces potencials i efectives són, doncs, el canvi d'ús (implantació d'ús agrícola, abandó), el deteriorament del sistema de drenatge superficial, l'escassa disponibilitat d'aigua dolça, el dragat de recs i canals principals, la intrusió d'aigua salina tant per les masses superficials com subterrànies, l'abocament de runes, o la invasió per espècies exòtiques.

D'acord amb les treballs de recerca, al llarg de l'últim mig segle s'ha produït una doble dinàmica (Llausàs, 2008):

El descens final no sols indica pèrdua de superfície, sinó també empitjorament d'alguns indicadors de qualitat com ara és la complexitat dels polígons. A més d'una disminució absoluta de superfície, es constata que les parcel·les restants no constitueixen una aglomeració compacta, que afavoriria la seva conservació i unitat paisatgística. Fins i tot, a la zona on les closes s'han mantingut majoritàriament moltes parcel·les han estat convertides a d'altres conreus.

L'altra dinàmica d'interès és la succeïda als marges de la closa. La superfície de les vores arbrades ha anat creixent de manera progressiva. Una anàlisi detallada dels molts indicadors calculats i el suport de la cartografia permeten afirmar que aquesta dinàmica essencialment positiva no s'ha donat per la proliferació de nous marges. Ans al contrari, el major nombre de polígons de marges de closa s'explica pel trencament i divisió dels preexistents. Així, l'augment de superfície dels marges s'explica únicament per l'eixamplament dels fragments restants. Amb aquest fenomen s'ha guanyat superfície

absoluta de marge, i de l'hàbitat d'interior que alberga, i per contra s'ha fragmentat la xarxa que aquestes vores dibuixaven.

L'evolució en conjunt des de 1957 a 2001 de les closes indica que només el 20% de les closes de llavors han arribat fins a l'actualitat (Llausàs, 2005). Tot i això, després de decennis de forta regressió, en els terrenys privats gestionats pel Parc Natural es va produir una progressiva recuperació de closes (64,2 ha fins el 1995). Però l'impacte més important en aquest sentit el va portar la posada en marxa de les mesures agroambientals de la CEE. Les closes van estar incorporades en el Pla de desenvolupament rural (PDR) durant el període de 1998 – 2002. L'any 1999 s'havien acollit a les subvencions pel manteniment o recuperació de les closes, un total de 127 ha, fins arribar a 867 ha de superfície l'any 2002. Entre els anys 2003-2006 el PDR no va incloure aquest tipus d'ajuts per als Aiguamolls de l'Alt Empordà.

Posteriorment, el PDR vigent (anys 2007-2013) va incorporar de nou aquest concepte. Tanmateix, les primes del fons del Pla de desenvolupament rural destinades a aquest concepte van disminuir significativament. L'ajut va ser reduït a l'entorn del 40 %, i era fins i tot inferior a la quantia destinada durant el període del PDR 1998-2002. Això va comportar un menor atractiu dels ajuts oferts i, per tant, la pèrdua de superfície acollida; afavorint així la continua reducció de closes en nombre i superfície.

Si bé la previsió inicial de recuperació i manteniment per al període 2007 – 2013 era d'un total de 1.500 ha, en la realitat l'any 2009, s'han acollit a la mesura agroambiental un total 825 ha, 662 ha a la submesura de manteniment, la majoria d'elles en finca pública, i 163 ha a la submesura de recuperació. D'altra banda al llarg del primer any d'aplicació hi va haver de l'ordre del 20% de renúncies, essencialment perquè es considerava que els compromisos eren excessius en relació amb a la prima associada.

S'ha comprovat doncs, que l'import de les primes pel manteniment i recuperació de les zones humides a l'àmbit del Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà no estan produint l'efecte esperat d'aquesta actuació agroambiental. Si és vol mantenir i potenciar la tendència de recuperació de les closes és necessari modificar a l'alça la quantia dels ajuts oferts del PDR. En aquest sentit, des del Departament de Medi Ambient i Habitatge, s'ha estudiat una proposta per a la seva ampliació, juntament amb el Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural.

Des del punt de vista botànic, l'abandó de closes, ha causat un empobriment florístic (subassociació *festucetosum*) en deixar-se de gestionar l'aigua, o la salinització dels terrenys amb la pèrdua total de les plantes pròpies dels prats de dall i la instal·lació de plantes halòfiles del *Salicornitea* (com a les closes

de Mornau i la Gallinera - vegeu el mapa de vegetació). En altres casos la sobrepastura i manca de gestió ha provocat un deteriorament florístic; instal·lant-se gespes calcigades (*Paspalo-Polypogonetum semiverticillati*) a les zones més humides (closes de la Paborderia, de Palau) o prats secs calcigats de *Cichorio-Sporoboletum poiretii* en àrees més seques (sobretot a Mornau).

També la pèrdua de les closes té una importància cabdal en la pèrdua d'espècies de la flora briofítica, concretament en les closes amb canals ombrívols, és a dir, envoltades per arbres, amb aigua dolça on, quan ja no hi ha aigua, el sòl conserva un elevat grau d'humitat. Concretament aquesta pèrdua d'hàbitat afecta a les espècies de la flora briofítica com *Riccia fluitans* i *Aphanorhegma* (= *Physcomitrella*) *patens*.

Finalment, a més del procés de destrucció directa de les closes, cal considerar l'efecte negatiu que la fragmentació de l'hàbitat té en les poblacions locals de la fauna silvestre, especialment en fauna de capacitat dispersiva limitada com és el cas d'invertebrats o dels amfibis i rèptils.

7.2.6 Introducció d'espècies al·lòctones

Hi ha moltes espècies al·lòctones de la flora que foren introduïdes en el passat. Per la seva persistència o capacitat de colonització del seu entorn, destacarem entre els arbres la robínia (*Robinia pseudoacacia*) que es troba en molts punts de l'espai protegit i el seu entorn i que s'estén al llarg dels cursos fluvials. L'ailant (*Ailanthus altissima*) és també una espècie altament invasora que es troba en alguns punts del PNAE, en expansió. La canya domèstica (*Arundo donax*) ha estat àmpliament utilitzada per l'agricultura i s'ha establert de forma permanent en marges de camps, vores de recs i de rius. Hi ha algunes espècies més recents com *Abutilon theophrasti* localment anomenada soja borda que s'ha estès pràcticament per tots els conreus de la plana i que és previsible que no es pugui controlar. No passa el mateix amb *Carpobrotus edulis*, que tot i que no és tan invasora com les altres, també pot ocupar extenses àrees del litoral, tant en substrat rocós com sorrenc; actualment és present a la platja de la Rovina i en zones de Sant Pere Pescador i l'Escala. Tot i que hi ha altres espècies que han arribat amb determinats conreus, remarquem la presència cada cop més important de la *Cortaderia selloana* que es propaga a partir dels jardins i que s'ha establert de forma important a la Rovina i als estanys de Palau. També *Senecio inaequidens* es troba en franca expansió al territori on ocupa una gran diversitat d'ambients més o menys alterats.

Diverses espècies de fauna exòtica han estat introduïdes de manera voluntària o fortuïta a la zona d'estudi i han produït o poden arribar a produir efectes en l'ecosistema. Pel que fa a la fauna de la Badia, s'ha detectat la presència de diverses espècies de mol·luscs foranis, possiblement arribats mitjançant les barques de pesca de peix blau que pesquen en indrets llunyans, i també presumiblement escapats dels vivers de la depuradora de marisc de Roses.

La colonització de la zona per part del cranc americà (*Procambrus clarkii*) pot ser la causa d'efectes molt adversos en l'ecosistema. En altres zones humides (Doñana, Delta de l'Ebre) s'ha comprovat com pot afectar molt negativament a la diversitat de les poblacions de macroinvertebrats aquàtics, peixos i amfibis. Prefereix les aigües estancades o amb poca corrent, tèrboles i amb vegetació ripària a les vores. Es troba estès per tot el sistema i sovint en densitats elevades: per exemple al Matà i a l'estany de Palau, en un mostratge fet el 1998-99, suposà el 80% i el 73% respectivament del total de captures de vertebrats aquàtics i macroinvertebrats. En la situació actual, es pot afirmar que dues espècies al·lòctones: el cranc americà i la gambusia (vegeu més avall) dominen completament les comunitats de peixos continentals i macroinvertebrats aquàtics i han ocasionat una greu banalització i pèrdua de diversitat d'aquestes comunitats.

En el cas dels peixos, les espècies introduïdes també actuen negativament sobre les poblacions autòctones competint per l'aliment, per l'espai, amb depredació directa o mitjançant la importació de malalties. La carpa (*Cyprinus carpio*) per exemple, provoca problemes evidents amb la seva alimentació de macròfits submergits i la turbulència que causa a les aigües al remoure el sediment del fons; i la gambusia (*Gambusia holbrooki*), depreda els ous i les larves dels petits peixos i amfibis autòctons, a més de competir pels mateixos recursos tròfics. Aquests fets han afectat molt negativament les poblacions de peixos locals com ara són el fartet (*Aphanius iberus*), l'espínós (*Gasterosteus (=Gymnurus) aculeatus*) o la bagra (*Leuciscus cephalus*). Així mateix, es probable que en un futur les poblacions de peixos al·lòctons de la zona s'incrementin amb d'altres espècies limnètiques també al·lòctones que, o bé es troben ja a les mateixes conques de la Muga o del Fluvià o bé en conques properes.

Pel que fa a la herpetofauna, la tortuga de Florida (*Trachemys scripta*) és una espècie originària d'Amèrica, introduïda de manera incontrolada a la zona. Encara no es pot conèixer amb detall el seu efecte en les tortugues autòctones ni en l'ecosistema en general, però és una espècie depredadora, molt resistent i que s'ha adaptat amb facilitat al clima i habitat de les zones aquàtiques. Des de mitjans dels anys 90 hi ha almenys tres dades de reproducció als Aiguamolls.

Amb finalitats cinegètiques s'han introduït faisans (*Phasianus colchicus*), que -tot i que es troben localitzats- es reproduïxen a la zona. Així mateix, el PNAE va introduir el 1986 el cigne mut (*Cygnus olor*).

També ha arribat a través de la conca del Fluvià el visó americà (*Neovison vison*). La presència d'aquest mamífer a la zona és conseqüència de l'expansió de l'espècie a partir de poblacions salvatges originades per individus escapats de granges pel·leteres de l'Osona. És un carnívor molt adaptable a tot tipus de condicions als ecosistemes aquàtics, amb una àmplia diversitat en la dieta. Pot generar problemes a la reproducció de molts ocells aquàtics, ja que és un gran depredador d'ous i pollicades, i a altres espècies protegides d'anfibis, peixos i petits mamífers. A més, és un important competidor d'espècies com el turó o la llúdriga.

La daina (*Dama dama*) fou introduïda pel propi PNAE a la RNI-II de cara a la regulació de pastures, i actualment s'ha estès també a d'altres àrees exteriors, on és una espècie cinegètica.

Totes aquestes espècies predadores a banda de les que es presenten de forma natural afecten directament la viabilitat de les espècies nidificants d'ocells aquàtics, que veuen les seves postes afectades per l'activitat d'aquests mamífers (vegeu també 7.2.10).

7.2.7 Turisme

Deixant de banda l'enorme impacte visual i sobretot la fragmentació dels hàbitats del PNAE que suposen els equipaments turístics existents avui dia a la zona, cal considerar al turisme com una font d'impacte permanent i diversificada. De tota manera, els problemes principals rauen en la freqüentació de la franja litoral i especialment del fràgil i escàs ecosistema dunar. El trepig de persones i vehicles pot determinar la total desaparició de les comunitats de platja, duna i rera duna. Les pràctiques de neteja mecànica de les platges encara accentua més aquest problema.

Des del punt de vista de la fauna, les molèsties directes i les conseqüències de la destrucció de l'hàbitat, poden afectar tant a invertebrats típics de les dunes litorals com els mol·luscs (*Trochoidea trochoides* i *Cochlicella conoidea*) i el lepidòpter *Brythis crinii* subsp. *Pancratis*) o vertebrats (sargantanes (*Psammotromus hispanicus*, *P. algirus*), corriol camanegre (*Charadrius alexandrinus*), tòrlit (*Burhinus oedipnemus*), alàudids...).

Actualment, l'única zona de platja amb restriccions d'ús és la franja litoral de la Reserva Integral de les Llaunes, que roman tancada al públic de l'1 d'abril fins a 30 de juny. De fet, en aquesta platja els corriols presenten un període de posta més tardà que en les altres àrees de cria de la zona, que es pot allargar des de mitjans de maig fins a principis o mitjans de juliol. A les platges de la Rovina i de Sant Pere Pescador, àrees molt importants per a la cria del corriol camanegre, només s'han pres mesures provisionals de restricció de pas. A més s'hi afegeix el problema que s'hi passeja sovint amb gossos deslligats i els vehicles transiten fora dels camins. D'altra banda, mitjançant una subvenció, la neteja de la platja de Sant Pere es realitza manualment per evitar l'afecció a la fauna, especialment durant el període de cria dels corriols camanegres. Malgrat les restriccions de pas a l'època de cria dels ocells, s'ha estimat que al menys un 10% de les postes de corriol no eclosionen per causes humanes.

Des del punt de vista botànic cal dir que la freqüentació humana ha produït una rarefacció i una fragmentació de les formacions de les platges i dunes embrionàries (*Cypero-Agrophyretum*), les de les dunes mòbils (*Ammophiletum arundinaceae*), les dels sorrals fixats de rereduna (*Crucianelletum maritimae*) i de les comunitats nitròfiles de les platges amb dipòsits orgànics (*Salsolo-Cakiletum*). Totes elles s'inclouen en hàbitats de la Directiva 92/43/CEE.

Hi ha d'altres aspectes relacionats indirectament amb l'impacte del turisme, com el de la remodelació de les platges amb material extret del fons de la badia de Roses o la construcció d'esculleres i ports al front marítim. Aquestes pràctiques produeixen modificacions en la composició i distribució de la fauna pròpia del fons marí. En el cas dels mol·luscs per exemple, provoquen la mort directa de grans quantitats d'individus o la proliferació d'espècies en llocs nous (podria ser el cas de la presència de *Dentalium* en indrets on abans aquest mol·lusc no havia estat observat).

7.2.8 Caça i pesca

No és una zona de caça tradicional d'aus aquàtiques i la pressió de caça en aquest sentit no sembla de moment gaire important. De tota manera, cal preveure la necessitat d'un futur control per part del PNAE de la pressió cinegètica sobre les espècies d'aus aquàtiques.

La problemàtica actual de la caça dins el PNAE, està relacionada amb els conflictes que suposa aquesta pràctica amb l'ús públic que es fa de la zona des del punt de vista turístic i d'educació ambiental. No hi ha cap delimitació de franges de seguretat i, durant el període de caça –en especial durant la mitja veda–, es barregen en el mateix espai els caçadors i els visitants del

PNAE, circumstància que resulta del tot incompatible, tant des del punt de vista de la seguretat dels usuaris del PNAE com dels objectius que es pretenen de sensibilització ambiental.

D'altra banda, es donen sovint infraccions de caça d'espècies no cinegètiques com rapinyaires o gaig blau (*Coracias garrulus*). No hi ha dades a la zona sobre contaminació del sòl pel plom dels perdigons, però vista la incidència d'aquest problema en altres àrees (Doñana, Delta de l'Ebre), no seria d'estranyar que també aquí es donés aquest fenomen. En tot cas, seria molt convenient fer mostratges al respecte.

Pel que fa a la pesca, la problemàtica bàsica és relaciona amb el marisqueig excessiu; especialment en la zona del Grau de Santa Margarida i davant de la RNI-II. Segons l'Estudi de l'estat actual i l'extensió dels bancs naturals de tellerina del golf de Roses i de la Badia de l'Estartit (DAR 2004) aquest recurs es troba en situació de sobrepesca. Això comporta la disminució de la quantitat i qualitat (dimensions) de les espècies de mol·luscs comercials, fonamentalment tellerina i rossellona.

7.2.9 Pastura i aprofitaments forestals

La sobrepastura pot provocar la transformació total d'algunes comunitats de prat i la degradació de les bosquines o tanques arbrades. En condicions d'elevada humitat, el trepig intensiu pot arribar a fer desaparèixer la coberta vegetal, induir processos erosius i facilitar la colonització d'espècies banals i oportunistes. La sobrepastura té efectes indirectes sobre la fauna invertebrada i localment això ha afectat a àrees de molt alt interès per les poblacions de ropalòcers diürns. També redueix la cobertura per moltes altres espècies com micromamífers, rèptils i altres. La cobertura forestal és molt poc important en l'àmbit dels aiguamolls tot i que hi ha alguns boscos de riberes, bosquines i potser el més important, les tanques arbrades que conformen les closes.

7.2.10 Predació sobre l'ornitofauna aquàtica

Per les seves característiques originals, les zones d'aiguamolls i maresmes estan associades a un tipus de fauna que, sobretot en el cas dels ocells, està adaptada a la cria colonial i/o en llocs molt accessibles (nius agrupats, a poca alçada o directament a terra...). Per aquest motiu, l'augment recent de predadors com els gossos i gats feréstecs, que sovint són els carnívors més abundants en aquests ambients, pot causar impactes generals molt negatius

sobre les poblacions d'ocells i fins i tot impedir la nidificació d'espècies colonials en zones que d'altra banda serien òptimes.

També altres mamífers carnívors poden produir efectes negatius a tenir molt en compte. Es el cas del teixó (*Meles meles*), responsable habitual d'una pèrdua molt considerable de nius de camesllargues (*Himantopus himantopus*) al Matà, o del senglar (*Sus scrofa*), que darrerament és un visitant habitual de les àrees més sensibles i s'ha pogut comprovar per continguts estomacals la seva predació sobre ous i polls.

7.2.11 Trànsit de vehicles: atropellaments

És un fenomen que afecta especialment a l'herpetofauna, sobretot durant els períodes de pluges i les migracions d'abast local de primavera i tardor. Segons transectes efectuats les espècies més afectades són la granota verda (*Rana perezzi*), la reineta (*Hyla meridionalis*), el gripau comú (*Bufo bufo*) i el gripau corredor (*Bufo calamita*). Són especialment conflictives la carretera dels Tres Ponts (GEV-6103) de Castelló d'Empúries a Palau-saverdera, en el tram que va vorejant La Mugueta i travessa la RNI-I (amb dades de 200 exemplars d'amfibis atropellats després d'una nit de pluja), la carretera GEV-6303 entre l'Armentera i Sant Pere Pescador quan voreja el Sector 2 (amb 25 *Bufo bufo* atropellats em uns dies, en un tram de 500 m), la carretera GEV-6102 a l'alçada del Rec de les Closes (amb elevada mortalitat de gripau comú (*Bufo bufo*), i alguns trams de la carretera GEV-6216 de Castelló a Sant Pere (sobretot per reineta (*Hyla meridionalis*) i granota verda (*Rana perezzi*)). També són molt freqüents, encara que no han estat quantificats, els casos d'atropellaments d'ofidis termòfils. De la mateixa manera, alguns grups d'aus (sobretot rapinyaires nocturns com l'òliba (*Tyto alba*) es veuen sovint afectats per aquesta problemàtica.

En el cas dels mamífers, s'ha comprovat com l'atropellament és una causa freqüent de mort en una espècie rara i protegida com és el turó (*Mustela putorius*). En alguns trams de carreteres de l'àrea inclosa a l'àmbit d'estudi els mostratges donen taxes d'atropellament de 0,2-0,5 turons/km. També són víctimes d'atropellament les daines (*Dama dama*) i, amb més freqüència, el senglar (*Sus scrofa*), els quals –degut a la seva mida– poden resultar molt perillosos pels vehicles i ocupants que hi col·lisionen. Els trams més afectats fins ara són la carretera C-260 de Roses a Castelló d'Empúries al seu pas pel PNAE, i la carretera GEV-6216 de Castelló d'Empúries a Sant Pere Pescador, aproximadament entre el rec Sirvent i el trencall del Cortalet.

7.2.12 Línies elèctriques

Tot i que a l'entorn de l'espai protegit manca informació sistemàtica per avaluar amb detall l'efecte que les línies d'alta tensió tenen en la mortalitat de les aus, sí que a nivell dels límits del PNAE hi ha estudis específics que permeten constatar l'existència de punts negres que han estat la causa de col·lisions i electrocucions d'aus, entre d'altres algunes d'especial interès com són les àligues cuabarrades (*Hieraaetus fasciatus*), les cigonyes (*Ciconia ciconia*), o els aligots comuns (*Buteo buteo*).

7.2.13 Incendis

Tot i que els incendis són poc freqüents a la zona dels aiguamolls, localment poden tenir efectes destacables. Generalment tenen lloc en els mesos d'hivern durant tramuntanades i afecten tanques arbrades i marges de camps, canyissars i bosquines de tamarius. Pel que fa a les comunitats herbàcies i als canyissars, el problema és el canvi d'estructura que això suposa i l'afecció a les comunitats d'invertebrats. Per la flora en principi és menys traumàtic al tractar-se dels mesos d'hivern. En el cas de les tanques arbrades i bosquines de tamarius, els focs repetitius poden acabar amb la vida dels arbres.

7.2.14 Fragmentació de l'hàbitat: corredors biològics

En general, les àrees protegides sovint són d'unes dimensions massa reduïdes per a garantir la seva conservació a llarg termini. S'ha demostrat abastament que la fragmentació dels ambients va associada a una disminució de la diversitat de la fauna i experiències en el camp de la viabilitat al llarg del temps dels ecosistemes protegits, han portat a desenvolupar el concepte de corredors o connectors biològics. Es tracta de franges que connecten entre si zones d'interès natural que, degut a la intensa transformació del territori portada a terme per l'home, han quedat aïllades de l'entorn. A l'àmbit d'estudi s'ha donat amb escreix aquest procés de fragmentació, i actualment diferents àrees d'interès natural es troben aïllades unes de les altres. Per tal de connectar les diferents zones i permetre el contacte entre les poblacions vegetals i animals, els cursos fluvials són una molt bona via de comunicació, sempre i quan les seves condicions siguin adequades. Es a dir, mantinguin suficient qualitat i quantitat d'aigua i disposin d'un bosc de ribera prou ample i en bon estat. També és important que mantinguin un mosaic d'ambients arbustius i oberts adients per a espècies no tan forestals. Aprofitant les zones de carena d'aquesta manera també ajudaria a la conservació del paisatge.

7.2.15 Construccions irregulars.

Les construccions il·legals que es troben dins el Parc Natural i que comporten un impacte paisatgístic són les següents:

Al terme de Palau-saverdera hi ha una sèrie de "chaboles" construïdes en diferents punts d'aquest terme municipal, incloent-hi les de tipus caravanes, hípiques, etc.

Al terme municipal de Castelló d'Empúries, per sectors hi trobem:

- La Rovina: cases de fusta de nova construcció que operen com a hípiques irregulars. Es tracta de cabanes fetes amb restes de construcció.
- Zona Tec-Salins: chabola il·legal situada a la dreta de la carretera en direcció Figueres.

Finalment, al terme municipal de Sant Pere Pescador hi ha els càmpings Aquàriums i Les Dunes amb zones esportives permanents construïdes dins del Parc Natural i fora d'allò que disposa el Pla d'usos d'acampada. Les zones ocupades eren zones de vegetació dunar.

7.2.16 Zones urbanitzables limitants amb el Parc.

Els càmpings de Sant Pere Pescador estan catalogats com a terreny urbanitzable. La connexió entre les dos polígons del parc es veu compromesa per possible creixement del nucli de Castelló cap a Empuriabrava. Cal preservar el corredor biològic de la Mugueta.

7.3 ESTAT DE CONSERVACIÓ

7.3.1 Medi físic

L'estat de conservació general de les zones humides de l'àrea d'estudi pot valorar-se com a mitjà, ja que per una banda és estable i consolidada la seva superfície física, almenys dins els límits del PNAE; però per altra banda, pateixen una sèrie de problemes derivats de la gestió de les aigües d'aportació i la seva contaminació. La pèrdua de les avingudes extraordinàries dels rius Muga i Fluvià limiten molt la dinàmica natural de les zones humides de la plana, però encara més greu és actualment l'important i

creixent ús de les aigües superficials, la sobreexplotació de l'aquífer i l'aprofundiment dels drenatges als terrenys agrícoles.

Així, l'estat de conservació dels cursos fluvials és mitjà, amb presència de contaminació moderada especialment d'origen agrícola i ramader: productes fitosanitaris i excés de nutrients (eutrofització). Dins aquest excés de nutrients cal tenir també molt en compte les aigües residuals de les poblacions i càmpings que no compten amb plantes depuradores i aboquen directament als cursos fluvials, com també les limitacions d'algunes depuradores existents.

Les zones d'aiguamolls de la Reserva de les Llaunes (RNI-II) que presenten característiques d'aiguamolls d'aigua dolça, es troben en un estat de conservació acceptable, tot i que pateixen dràstiques sequeres estivals. En canvi, l'estat en que es troben actualment els aiguamolls de la Reserva dels Estanys (RNI-I) és pot qualificar de dolent. Aquesta zona, pateix de manera crònica problemes degut als drenatges i requereix una gestió dels nivells d'aigua amb la intervenció del PNAE.

L'hàbitat salobros de les llaunes s'ha vist progressivament modificat per l'aportació regular d'aigua dolça d'escorrentia dels conreus mitjançant el rec Corredor. El flux constant d'entrada d'aigua dolça, carregada de nutrients i fitosanitaris, l'augment de l'àrea inundada i la permanència en el temps d'aquesta inundació, han comportat una dulcificació i un progressiu augment del grau d'eutròfia del sistema.

Finalment, el sistema dunars es troben en un estat de conservació precari per la seva superfície reduïda, per la intensa pressió humana que pateixen, especialment –però no exclusivament- durant la temporada turística i pel deteriorament dels processos dinàmics litorals que feien possible la seva regeneració.

7.3.2 Vegetació

a) Estat de conservació per zones o sectors geogràfics

Reserva Natural de les Llaunes

- Sòls salins

S'ha detectat un canvi potencialment greu i problemàtic a les comunitats halòfiles del sector nord de la Reserva. L'*Artemisio-Limonietum* (inclosa com un hàbitat prioritari de la Directiva Hàbitats) és la comunitat dels antics

cordons de dunes que apareixen entre la maresma. Determinades àrees on es desenvolupava la comunitat el 1983, actualment es troben ocupades per salicornars amb abundància de joncs (unitat 44e: *Puccinellio-Arthrocnemum fruticosum* amb *Juncus maritimus* abundant). La presència d'un sòl amb una textura més sorrenca afavoriria l'entrada de *Juncus maritimus* en aquestes comunitats.

D'altra banda, l'any 1983 prop de dues terceres parts de la vegetació halòfila (199 de les 303 ha) patia un estat de degradació accentuat (salicornars denudats, jonqueres sobrepasturades, etc), mentre que actualment només un 12,6% (39 de les 307 ha) pateix aquest tipus de degradació. La coberta vegetal ha tancat gràcies a la restricció de les activitats humanes a la reserva. A més, una part d'aquest 12,6% eren conreus el 1983. A tocar l'actual itinerari principal, els anys 80 l'ocupaven conreus, prats pasturats i conreus abandonats que actualment s'han convertit en formacions halòfiles ben constituïdes (salicornars, prats halòfiles) i prats calcigats i pasturats amb elements halòfiles (*Plantago crassifolia*, *Juncus acutus*, etc.).

Segons GESTI (2000), existeix una sobrepastura a la zona nord (al voltant de mas Túries), ja que alguns fragments no pasturats s'han transformat en salicornars o jonqueres halòfiles, mentre que la majoria (pasturada per ovelles) es troba ocupada per prats halòfils baixos d'*Hordeum marinum*, *Atriplex portucaloides* o per salicornars denudats. Aquest autor manifesta que la pastura no ha comportat un increment de la diversitat de vegetació sinó que ha afavorit espècies que toleren millor aquesta pertorbació. A les zones més al sud, però, la pastura d'oví sembla ser positiva i manté les actuals extensions de *Plantago crassifolia*, amb *Bellis annua*, orquídiess i poblaments de *Ranunculus baudotii* a la primavera.

Finalment hi ha una ruderalització prop dels càmpings tant a l'extrem septentrional com al meridional, a causa de la freqüentació estival.

- Sorralss costaners

Aquí la platja pren una morfologia molt planera, i es troba limitada de manera natural per la maresma adjacent. És habitual només un breu trànsit entre els sorralss i la maresma. És un fet paradoxal que la zona protegida no sigui la més favorable al desenvolupament dunar. L'*Ammophiletum* i el *Crucianelletum* hi són, en general, molt fragmentaris per manca de dunes ben formades o d'espais de reraduna respectivament. A l'extrem nord de la Reserva, enfront dels estanys d'en Túries i de la Muga Vella, els sorralss prenen una major amplada i desenvolupament i es mantenen dunes ben formades i una àmplia extensió de reraduna. La freqüentació de turistes

provinents del càmping (a uns pocs metres) representa una amenaça constant per a aquests hàbitats. A l'extrem sud, entre el límit de la Reserva i el Fluvià, la platja pateix una notable ruderalització i una forta destrucció de la vegetació causada per la pressió turística provinent del Càmping Almatà.

Els estanys i llacunes litorals

Els darrers anys reben gran quantitat d'aigua dolça i rica en nutrients amb la consegüent eutrofització, dulcificació, desaparició de comunitats de *Ruppia*. Fins als anys 1980, hi havia herbassars de *Ruppia* a totes les llacunes litorals, fora de la Massona, (la Llarga, la Fonda, la Serpa i la Rogera) el 1983 en quedava a la Llarga, la Rogera i Túries; mentre que, a partir de 1995, només en queda a la Rogera i Túries. Aquests canvis, en què actualment cap llacuna al sud de la Rogera té poblacions de *Ruppia*, haurien estat motivats principalment per la regulació del flux d'aigua dolça per la comporta del rec de comunicació Massona-Sirvent. Segons SUNYER (1998) les conductivitats mitjanes a les llacunes del sud serien molt menors que a la Rogera (12-14 mS/cm) o a l'estany d'en Túries (25-30 mS/cm).

Es desconeix l'estat de conservació de *Percusaria percusa* a la Rogera.

El rec Sirvent, parcialment dins el càmping pateix eutròfia, freqüentació per embarcacions i pèrdua d'elements florístics interessants.

A l'estany del Cortalet han disminuït el nombre d'hidròfits (fins 1994 hi havia *Potamogeton nodosus*, *P. pusillus* i *Zannichellia palustris*, actualment només trobem *Z. palustris*). A més l'abundància de *Zannichellia palustris* ha disminuït. El règim d'inundació temporal permet l'establiment de les poblacions de *Crypsis aculeata* i *C. shoenoides* (espècies singulars) al llit de l'estany a l'estiu.

Els arrossars del Matà estan tractats als espais restaurats.

La Rovina

El sector septentrional de la Rovina, una de les zones menys alterades i de major interès florístic, no es troba dins la zona protegida pel Parc.

El conjunt de la Rovina rep una afluença de turisme molt important. Aquesta freqüentació causa l'obertura de camins, tant de vianants com de vehicles, que fragmenten l'espai i malmeten la vegetació, al mateix temps que incideixen en la ruderalització per acumulació de brossa i per freqüentació. S'ha detectat la regressió de l'*Artemisio-Limonietum virgati* - hàbitat prioritari 92/43/CEE- així com les comunitats de *Schoeno-Plantaginetum*, que són

cada vegada més comunes en forma degradades. Les comunitats de dunes embrionàries s'hi troben ben representades, però les de dunes mòbils no tant, probablement a causa d'una orientació poc favorable als vents dominants, però també a causa de la forta freqüentació i la seva destrucció. Hi ha exemples ben conservats de reraduna, especialment dins l'extrem septentrional de l'àrea. Sens dubte les formacions de reraduna serien molt més extenses, però es veuen molt afectades a causa de la circulació de vehicles per la pista que corre de nord a sud ocupant precisament la seva posició. De moment la vegetació de duna es troba en procés de recuperació després de la plantada d'estaques que hi restringeixen la circulació de vehicles.

Les llacunes de la Rovina, amb les seves poblacions de *Ruppia* subsp. no estan totes incloses dins del PNAE. Pateixen freqüentació, abocaments de brossa i d'olis de motors.

Les poblacions d'orquídies a les peces no conreades necessiten, sobretot, permanència de l'hàbitat, ja que les orquídies necessiten força temps (anys) per desenvolupar-se. Aquestes poblacions es troben, llavors, en una posició de perill extrem; les peces no tenen cap protecció i podrien tornar a ésser conreades en qualsevol moment (que ja ha passat amb 4 peces entre 1999-2000) i les comunitats de *Schoeno-plantaginetum crassifoliae* de la maresma es troben en un estat de deteriorament en molts casos. Així mateix s'hauria d'investigar el paper de la pastura en el manteniment dels prats de *Plantago crassifolia*, ja que sembla que algunes peces abandonades són colonitzades per poblacions monoespecífiques de *Elymus pycnanthus*, amb una cobertura del 100 %.

Reserva Natural dels Estanys

Des de 1981 s'han perdut 11 hidròfits (entre ells, *Ceratophyllum submersum*, *C. demersum*, *Potamogeton densus*, *P. pectinatus*, *P. crispus*, *Zannichellia palustris*, *Callitriche obtusangula*, *Ranunculus trichophyllus*, *Polygonum amphibium* i *Mentha cervina*). Actualment les aigües de l'estany de Vilaüt presenten algunes característiques poc favorables a la instal·lació o permanència d'aquestes espècies. El règim hídric varia molt al llarg de l'any i entre diferents anys de manera que s'exclouen tàxons amb requeriments constants; a més, les aigües mostren una elevada terbolesa (associada a l'eutròfia aportacions d'excedents d'adobs), que provoca una extinció de llum en profunditat força ràpida. Pateix, a més un procés de colmatació.

Als estanys de Palau-Mornau i els Comuns les aportacions d'excedents d'adobs (nutrients) provoca l'eutrofització. Així mateix, els canals principals

de la RNI-I pateixen una forta eutròfia; a més, la terbolesa impedeix la instal·lació d'hidròfits.

Als estanys de Palau (incloent Aigua Clara) els darrers anys han augmentat les aportacions d'aigües dolces i eutròfiques en algunes zones amb el risc de perdre la combinació d'ambients salobrosos-dulciaqüicoles d'aquests estanys; els salicornars del Tec es troben seriosament deteriorats per les obres d'ampliació del tram de carretera entre Castelló d'Empúries i Roses (RNI-I) i per la circulació de maquinària pesant.

L'estany del Tec

L'estany de Tec es troba en una situació crítica de degradació degut a l'excés de pastura i a la manca d'aigua. Els petits canals, a prop del mas Tec, són la darrera localitat on es va indicar *Hydrocharis morsus-ranae* amb continuïtat fins l'any 1993. Si bé la pastura (boví) a baixa intensitat era favorable per al manteniment de l'espai, la sobrepastura amb cavalls ha destruït la vegetació aquàtica.

La llacuna de la Muga Vella

Està integrada dins un càmping.

L'estany de Sant Joan Sescloses

Pateix la dessecació per un sistema de drenatge de les aigües de l'estany, amb la pèrdua de les plantes aquàtiques.

Basses de les Garrigues i Torre del Vent (Palau-saverdera)

De les tres basses que formen aquest conjunt només dues es troben incloses dins el PNAE. Hi ha una població de l'espècie al·lòctona *Ludvigia grandiflora* en una bassa, que podria causar la pèrdua d'altres hidròfits autòctons.

Closes de la Gallinera i les Paques (Sant Pere Pescador-Castelló d'Empúries)

Hi ha un procés continu de transformació de les closes en conreus de regadiu i arrossars. Entre d'altres s'han perdut *Hydrocharis morsus-ranae* (citada de les closes de les Pastelles l'any 1917), *Callitriche brutia* i *Ranunculus aquatilis* (vegeu l'apartat sobre els arrossars de la Gallinera - les Pastelles, i l'apartat dedicat a les closes)

La flora hidrofítica pateix greument per la mecanització de les tasques de manteniment dels recs, l'ús de productes fitosanitaris, la contaminació de les aigües, la filtració de productes fitosanitaris i la colmatació del vas. La vegetació de les vores dels recs pateix les mateixes agressions.

El Fluvià

- Sector oriental: Sant Pere Pescador – Gola del Fluvià

El riu es troba canalitzat en molts trams i les formacions vegetals destruïdes; el bosc de ribera s'ha substituït per plantacions de pollancre i plàtans o bé per cultius de fruiters. El *Populetum albae*, molt fragmentari, només està ben representat a l'Illa de Caramany i a les ribes del meandre adjacent.

La Muga

- Desembocadura

La Muga circula entre motes artificials des de Castelló d'Empúries fins al mar com a resultat de les obres de canalització portades a terme per a evitar les inundacions causades en altres èpoques. En aquest darrer tram, pràcticament recte, les formacions forestals s'han de limitar a l'espai que queda entre aquestes motes i l'aigua –uns pocs metres– colonitzant, en algunes ocasions, les parts baixes de les motes si la humitat encara és suficient. També pateix eutrofització (la vegetació aquàtica es limita pràcticament a poblaments de *Myriophyllum spicatum* i la vegetació nitròfila és abundant), alta freqüentació i abocaments de brossa.

La Mugueta

La Mugueta pateix una reducció greu de l'espai ocupat pel bosc de ribera i la seva substitució per plantacions de pollancre, i una forta eutrofització a causa de l'abocament d'aigües residuals no depurades procedents de Castelló d'Empúries. Pateix, a més, un procés de colmatació i pèrdua de fondària. També pateix de manca de cabal a causa de l'escasa aportació d'aigua des del del rec del Molí de la Farinera.

El Riuvell

El Riuvell ha perdut tres hidròfits força importants; *Utricularia vulgaris* (citada per VAYREDA l'any 1882) i *Hydrocharis morsus-ranae* (citada entre el mas la Devesa i d'en Bordes l'any 1983 (FARRÀS I VELASCO, 1994)). Aquest fet està clarament relacionat amb el funcionament del Càmping la Ballena Alegre, que aboca aigües residuals a l'estiu i contamina les aigües. Per altra banda

moltes zones del Riuvell es troben fortament colmatades. Un altre problema greu és la destrucció de la vegetació de les vores que es troben totalment desproveïdes de vegetació en algunes zones, així com la manca de protecció.

Cinclaus

Aquí, com a totes les zones agrícoles, la flora hidrofítica pateix greument per la mecanització de les tasques de manteniment dels recs i l'ús de productes fitosanitaris, la contaminació de les aigües, la filtració de productes fitosanitaris i la colmatació. La vegetació de les vores dels recs pateix les mateixes agressions. La zona es troba només parcialment inclosa dins del PNAE.

La riera de Pedret

Les comunitats aquàtiques de *Potamogetonum denso-nodosi* i *Ranunculetum baudotii* apareixen de forma fragmentària, a causa de la forta eutrofització, els problemes amb la sobreexplotació d'aigua de reg que la sequen, l'abocament d'aigües residuals; en canvi, les comunitats nitròfiles (*Apietum nodiflori*, *Myosoto-Bidentetum frondosae*, *Arundini-Convolvuletum sepium*, *Paspalo-Polypogonetum*) són força abundants. En moltes zones el bosc de ribera és només fragmentari a causa de la destrucció de la vegetació de les vores de la riera, i la bardissa és dominant.

El Riutort

Com en el cas anterior, les comunitats aquàtiques apareixen de forma fragmentària, a causa de la forta eutrofització, els problemes amb la sobreexplotació d'aigua de reg que la sequen i l'abocament d'aigües residuals; en canvi, les comunitats nitròfiles (*Apietum nodiflori*, *Arundini-Convolvuletum sepium*) són força abundants. En moltes zones el bosc de ribera o l'alarcar són només fragmentaris a causa de la destrucció de la vegetació, força greu en alguns trams. És només parcialment inclòs dins del PNAE.

El rec del Sirvent, el rec Corredor i el rec del Molí de Castelló

Les comunitats aquàtiques apareixen de forma fragmentària a causa de la forta eutrofització, els problemes amb la sobreexplotació d'aigua de reg que la sequen i l'abocament d'aigües residuals; en canvi, les comunitats nitròfiles (*Apietum nodiflori* i *Arundini-Convolvuletum sepium*) són força abundants. Pateix la destrucció de la vegetació de les voreres, mitjançant mètodes

mecànics o l'ús de herbicides. El bosc de ribera és troba només de forma fragmentària. Estan molt parcialment inclosos dins del PNAE.

Els arrossars de Riumors, i de la Gallinera - les Pastelles

Els arrossars tenen importància perquè permeten el manteniment d'higròfits i hidròfits que han desaparegut de molts altres punts del territori. Moltes de les parcel·les on actualment es cultiva l'arròs corresponen a antigues closes o a zones palustres que ja mantenien una gran diversitat d'hidròfits en el passat. Paradoxalment, un dels principals problemes associats als arrossars és el de la contaminació de les aigües de sortida, a causa de la utilització massiva de productes químics (adobs, herbicides), situació que es fa visible en alguns recs que, passat un determinat punt perden gradualment els hidròfits que contenien per acabar totalment despallats de vegetació. En dos casos la pèrdua d'espècies és documentada: *Hydrocharis morsus-ranae* va ser citada de les closes de les Pastelles l'any 1917 (QUERALT I PASCUAL) i, molt recentment, *Callitriche brutia* ssp. *brutia* (plec HGI 13962) s'ha perdut del rec del costat del camp d'arròs de les Pastelles (vegeu apartat dedicat a aquestes espècies). Un dels reptes més importants consistirà a fer compatibles els mètodes de producció amb la pervivència d'aquestes espècies. Les comunitats d'*Echinochloetum cruris-galli* de les parcel·les o el *Spergulario-Ranunculetum scelerati* de les motes i dels camins entre camps es troben ambdues molt afectades per la utilització d'herbicides. Aquests arrossars es troben només parcialment inclosos al PNAE.

Les closes i els prats de dall

Les closes ocupaven grans extensions al segle XVII, però a partir de la revolució agrària del segle XVIII, es va incrementar la producció de cereals i farratges en detriment de les zones de pastoreig i de dall. Tot i així, les closes encara eren extensives el 1957 i ha estat l'entrada a la CEE el 1986 que ha suposat la pèrdua ràpida de gran part de les closes que quedaven.

Els prats de dall que queden es troben deteriorats i dins del PNAE queden molts pocs prats de la subassociació més rica *geranietosum* (*Lychnis flos-cuculi*, per exemple, es troba en molt poques localitats). La trobem en alguns prats de Mornau, de Montmajor, del Tec, del Cortalet, a l'estany del Penardell, a Vilanova de la Muga i a l'estany del Far. És més comuna la variant més empobrida de l'associació juntament amb vegetació ruderalitzada i halòfila, o amb grans extensions de gespes calcigades. A les zones de Vilaüt/Palau, Sant Joan Sescloses, la Gallinera, Vilamocolum, Sant Pere Pescador, al Riuvell, i l'estany de Siurana la variant més diversa no és present.

En molts casos aquest empobriment florístic és perquè s'ha deixat de gestionar l'aigua, que mantenia el nivell freàtic alt i els nivells de sals solubles suficientment baix per permetre la instal·lació del *Gaudinio-Arrhenetheretum*, causant una dessecació i/o salinització dels terrenys. Això ha provocat la pèrdua total de les plantes pròpies dels prats de dall i la instal·lació de plantes halòfiles del *Salicornitea* (com a les closos de Mornau i la Gallinera - vegeu el mapa de vegetació). En altres casos s'ha deixat de dallar els prats a favor de la pastura, cosa que ha provocat un deteriorament florístic; s'instal·len gespes calcigades (*Paspalo-Polypogonetum semiverticillati*) a les zones més humides (closos de la Paborderia, de Palau) o prats secs calcigats de *Cichorio-Sporoboletum poiretii* en àrees més seques (sobretot a Mornau). A la zona del Tec la comunitat *Gaudinio-Arrhenetheretum* i les tanques de bosc de ribera es troben amenaçades per qualsevol canvi de gestió dels propietaris.

Les tanques de bosc de ribera també es troben afectades per la intensificació de l'agricultura i l'abandonament dels sistemes tradicionals de gestió de l'aigua. A més les fileres d'om estan greument afectades per la malaltia de la grafiosi. Els millors exemples de les tanques de ribera es troben a Mornau, Montmajor, Tec, la Gallinera i Vilanova de la Muga. Es desconeix l'estat de les espècies *Physcomitrella patens* (petita molsa que es desenvolupa únicament sobre els llots humits dels canals ombrívols de les closos) i de *Riccia fluitans* (hepàtica dels marges humits i del medi aquàtic dels canals obacs citada als canals de les Closos i a l'Armentera), però la pèrdua d'extensió i qualitat de les tanques segurament ha afectat aquestes poblacions.

Els sorrals del Fluvià a l'Escala

En aquest tram la platja pren una orientació més favorable a l'acumulació de sorres eòliques i, en conseqüència hom hi pot apreciar les dunes amb un major creixement vertical, la qual cosa permet la instal·lació de l'*Ammophiletum*. Els càmpings en tot aquest tram permeten la instal·lació d'un únic cordó de dunes sense cap espai de rereduna.

La Gola del Fluvià

La maresma immediata a la desembocadura del Fluvià (riba dreta) inclou, en un espai relativament petit, una representació molt diversa de les espècies i comunitats halòfiles presents al PNAE. La zona pateix una freqüentació turística molt elevada, amb la conseqüent ruderalització, trepig, obertura de molts camins i pistes per a vianants i vehicles, circulació i estacionament de cotxes i caravanes. El *Plantago cornuti* ja no es troba prop del mas Martinet.

La closa Tancada

Ja a l'extrem sud del territori, passada la zona dels càmpings, reapareixen alguns fragments interessants de terres salines, en especial els situats entorn de la desembocadura del Riuvell (la closa Tancada) i entre Cinclaus i Empúries. Són zones més degradades que les zones halòfiles de la RNI-II o la Rovina però que, malgrat això, contenen encara tàxons i comunitats singulars que corren el risc d'ésser conreades; la zona de Cinclaus s'inunda només ocasionalment i està notablement degradada.

Sant Joan Sescloses – Mornau

Les formacions halòfiles d'aquest sector solen ocupar extensions reduïdes, immerses en entorns agrícoles i es troben fortament amenaçades si canvien els usos actuals del sòl; l'estany de Sant Joan Sescloses s'està dessecant per l'obertura recent de sèquies de desguàs.

Els Aspres, el Terraprim etc.

- Les Torroelles, Vilaüt

Aquests afloraments granodiorídics acullen una representació de la vegetació potencial (l'alzinar amb roure) i tota la sèrie de comunitats de la seva degradació. S'hauria d'efectuar un seguiment de les comunitats dels prats silicícules per estudiar l'efecte de la pastura d'oví sobre aquestes poblacions. Podria ser que la pastura, a baixa intensitat i de forma puntual, afavorís el manteniment obert de la vegetació. És possible que si es deixés de pasturar es perdessin aquestes formacions interessants de pradells de crassulàcies.

- Penardell

Aquesta zona és notable pels pradells de crassulàcies. Com en el cas anterior, s'hauria d'esbrinar l'efecte de la pastura d'oví sobre aquestes poblacions. És possible que la pastura a la zona, a baixa intensitat, sigui necessària per al seu manteniment.

- Palau-saverdera

La singularitat de la zona és producte dels usos tradicionals del sòl (les parets seques acullen pteridòfits exclusius d'aquesta zona i les comunitats d'*Eragrostio-Chenopodietum* de les vinyes) que mantenen els conreus de vinya i olivera, a les parets entre camps, etc. L'alta presència turística potencia el risc de generar tot tipus de projectes que destrueixen el medi: urbanitzacions, camps de golf, etc.

- Les Garrigues

Aquesta zona de brolla i de sureda rudimentària és vulnerable ja que no està protegida. Hi ha una problemàtica derivada de la proximitat a nuclis grans de població (abocament, construccions il·legals, etc.)

- La Torre del Vent

La vegetació, un mosaic de conreus de secà, brolles, plantacions de pi i pradells silicícoles, és vulnerable als canvis d'usos del sòl ja que no està protegida, i a causa de la proximitat a nuclis grans de població (abocament, construccions il·legals, etc.).

b) Estat de conservació per comunitats i espècies

Fanerògames

- Zones humides

- Comunitats vulnerables

Es consideren molt vulnerables les comunitats d'hidròfits *Riccietum fluitans*, *Myriophyllum-Nupharetum* i *Utricularion*, mentre que es consideren vulnerables *Chaetomorpha-Ruppiaetum*, *Potamogetonetum denso-nodosi*, *Ranunculetum baudatoii*, *Isoeteum duriei* i *Gaudinio-Arrhenetheretum*.

A més, les comunitats *Chaetomorpha-Ruppiaetum*, *Potamogetonetum denso-nodosi* es troben en un procés de greu regressió i *Ranunculetum baudatoii* en regressió.

- Espècies en perill o en regressió

Euphorbia palustris. Encara que estigui protegida (pel PEIN) es troba en una situació vulnerable, sense seguiment o protecció específica del seu hàbitat (els marges dels recs). Totes les poblacions es troben a les vores de petits recs entre camps i a peu de camins de les àrees agrícoles, de manera que les principals amenaces són el canvi en els usos agrícoles, la destrucció dels recs o de la vegetació (amb herbicides, etc) o l'eixamplament dels camins. El comentari de SENNEN (1917) '*abondant dans les marécages de Riumors*' fa pensar que l'espècie deu haver enrarit molt en aquella localitat d'aleshores ençà. Es tracta d'una espècie en regressió greu.

Ceratophyllum submersum. Espècie en perill de desaparició, només present en un enclavament als Aiguamolls: a l'ullal del Tec. La seva pervivència depèn del manteniment de les condicions de l'ullal, essent la principal amenaça la proximitat a la carretera de Roses.

Rumex hydrolapathum. Es tracta d'una espècie en perill de desaparició. L'estat actual d'aquestes poblacions és molt desfavorable. Localitzada a l'estany Tec i Riuvell.

Hydrocharis morsus-ranae. Espècie en perill d'extinció. D'acord amb la *Lista Roja de Flora Vascular Española* està considerada en perill crític ja que la població a la Península s'estima en menys de 50 individus.

Utricularia australis. Espècie en perill d'extinció. La població de l'estany del Tec manté una població d'uns pocs individus, força vulnerable.

Lemna trisulca. Espècie considerada en perill d'acord a la *Lista Roja de la Flora Vascular Española* (W.AA, 2000).

Elatine macropoda i *Myriophyllum verticillatum* són espècies en regressió greu, localitzades a la riba nord de la bassa gran de Vilaüt i als meandres del Fluvià, respectivament.

Les subespècies *Ranunculus aquatilis* subsp. *baudotii*, *Ranunculus aquatilis* subsp. *pseudofluitans* i *Ranunculus aquatilis* subsp. *fucooides* són tres subespècies en regressió, localitzades en diversos indrets.

Les espècies *Ranunculus tricophyllus* i *Ranunculus ophioglossifolius* són espècies en regressió la primera i en regressió greu la segona.

Callitriche brutia subsp. *brutia*. Aquesta espècie ha patit una forta regressió a tota la zona de la Gallinera, on fins fa poc es podia trobar encara en alguns recs. Sobretot fins a l'any 1998 hi havia un rec força interessant al marge de la closa gran de les Pastelles, on es podia trobar *Callitriche* sp., *Ranunculus baudotii*, *Chara* sp., etc. A partir del funcionament dels arrossars l'any 1998 es va obrir un canal de desguàs de les aigües de l'arrossar cap a aquest rec i actualment no hi sobreviu cap macròfit i les aigües són tèrboles i grises. Per tant és una espècie en regressió greu i ha estat localitzada als recs de la zona de Montmajor, Mornau i Penardell.

Altres espècies en regressió són: *Polygonum amphibium*, *Baldellia ranunculoides*, *Scirpus supinus*, *Nymphaea alba*, *Senecio aquaticus* subsp. *aquaticus*, *Senecio doria* subsp. *doria*, *Carex pseudocyperus*, *Equisetum palustre* i *Pulicaria sicula*.

L'espècie *Carex elata* amb una única localització a Riuvell es troba en perill de desaparició.

Lythrum tribracteatum és també una espècie amb perill de desaparició i està localitzada a l'estany de Palol.

Els ambients fluvials i el bosc de ribera:

- Comunitats vulnerables

El bosc de ribera *Populetum albae* i les poblacions de *Vinco-Vitacetum agnus castae* són comunitats que es consideren vulnerables i en regressió.

- Espècies en perill o en regressió

Tan sols *Mentha cervina* és una espècie en regressió essent la resta de les espècies de les riberes dels rius que trobem a l'àrea d'estudi: *Cardamine amara* subsp. *olotensis*, *Leersia oryzoides*, *Peucedanum alsaticum* subsp. *venetum*, *Scrophularia nodosa*, *Veronica beccabunga*, *Cucubalus baccifer*, *Symphytum tuberosum* subsp. *tuberosum* singulars però poc vulnerables si es mantenen les condicions actuals, si bé cal destacar que es troben fora dels límits del PNAE.

Les zones agrícoles: els prats de dall (les closes)

- Comunitats vulnerables

Les zones de closes pateixen una regressió de la seva extensió. Les zones més vulnerables són les següents:

A la zona del Mornau, la comunitat *Gaudinio-Arhenatheretum* subass. *geranietosum* i subass. *festucetosum*, es troba molt deteriorada, amb un alt grau de salinització, procés cada cop més accentuat i es troben les comunitats *Cichorio-Sporoboletum poiretii* i *Plantagini-Hordeetum maritimi* i grans àrees de comunitats halòfiles de *Salicornitea*.

A Montmajor, la comunitat *Gaudinio-Arhenatheretum* subass. *geranietosumi* subass. *festucetosum* és vulnerable a canvis de gestió per part dels propietaris. Fa uns anys va patir danys greus al ser sobrepasturades i quasi destruïdes per 40 ases. També a Vilaüt i al Tec aquestes mateixes comunitats són vulnerables a canvis de gestió dels propietaris.

A Sant Joan Sescloses (la Paborderia) la comunitat *Gaudinio-Arhenatheretum* subass. *festucetosum* es troba molt deteriorada a causa de la pastura intensiva de boví i per tant, hi ha extensions de les gespes calcigades *Paspalo-Polypogonetum semiverticillati* i *Plantagini-Hordeetum maritimi*.

A la Gallinera la comunitat *Gaudinio-Arhenatheretum* subass. *festucetosum* es troba molt deteriorada amb un grau alt de salinització amb grans àrees de *Salicornitea* i *Plantagini-Hordeetum maritimi*.

- Espècies en perill o en regressió

Ophioglossum vulgatum és una espècie en perill de desaparició localitzada a l'estany del Far i al Fluvià a Sant Pere Pescador.

Lychnis flos-cuculi. Espècie en clara regressió degut a la pèrdua dels prats de dall, el deteriorament de l'hàbitat i la pèrdua de les tanques de bosc de ribera, que li proporciona un microclima d'humitat superior a les vores dels prats que actua com refugi d'aquesta espècie en condicions de major sequera. Pertany a la comunitat *Gaudinio-Arrhenetheretum*.

Altres espècies dels prats de dall que es troben en una greu regressió són: *Hordeum secalinum* (comuna a les closas), *Linaria commutata* subsp. *commutata* (a l'estany de Penardell), *Orchis laxiflora* subsp. *laxiflora*.

Teucrium scordium subsp. *scordioides* és una espècie molt vulnerable, localitzada a l'estany del Far.

Els sorrals costaners

- Comunitats vulnerables

Les comunitats psammòfiles del litoral *Cypero-Agropyretum juncei*, *Ammophiletum arundinaceae* i *Crucianelletum maritimae* es consideren vulnerables i en regressió greu.

- Espècies en perill o en regressió

- Espècies protegides

Pancratium maritimum. Espècie protegida en regressió.

Calystegia soldanella. Espècie protegida i fortament afectada per la presència turística al litoral, es troba en regressió

- Espècies no protegides

Anthemis maritima. Les seves poblacions, de pocs individus, es troben clarament amenaçades per la pressió turística. Es tracta d'una espècie en perill de desaparició localitzada a la platges de la Rovina i de les Dunes.

Stachys maritima. Es una espècie en perill de desaparició de les platges de la Rovina i de la Gola del Fluvià.

Rumex roseus també és una espècie en perill de desaparició i té la seva localització a les dunes d'Empúries.

Minuartia hybrida subsp. *mediterranea*, *Vulpia membranacea* subsp. *membranacea* i *Ephedra distachya* subsp. *distachya* són espècies dels sorrells costaners que es troben en regressió.

Els sòls salins

- Comunitats vulnerables

La comunitat dels sòls salins que es considera vulnerable és *Arthrocnemum macrostachyi* mentre que la comunitat *Artemisio-Limonietum virgati* es considera molt vulnerable i en forta regressió.

La comunitat *Schoeno-Plantaginetum crassifoliae* és vulnerable perquè es troba deteriorada en molt punts i està en regressió.

- Espècies en perill o en regressió

Plantago cornuti. Es tracta d'una espècie força amenaçada i en perill d'extinció; la seva distribució s'ha reduït a només dos llocs: Una de les poblacions se situa a la platja de la Rovina (CABRERO I SAGRISTÀ, 1999) i es troba en una zona de forta influència turística estival on existeix la possibilitat de que es creïn nous accessos a la platja que destrueixin la planta. També és molt vulnerable respecte a qualsevol projecte de restauració de la zona, ja que qualsevol canvi li pot ser perjudicial. Més recentment (2008) es va localitzar una segona població en una peça situada al costat del Fluvià Nautic, a tocar l'estany Sirvent. La *Lista Roja de la Flora Vascular Española* (W.AA, 2000) considera aquesta espècie en perill crític ja que la població a la Península s'estima en menys de 50 individus.

Centaureum spicatum. Es una població molt amenaçada per la roturació i posada en conreu de la Closa Tancada, que s'està produint en els darrers

anys. Les cites antigues la indiquen a Roses (BUBANI, 1897), a Castelló (SENNEN, 1917) i a Siurana (VAYREDA, 1882), per tant es pot pensar que era molt més extensa en el passat i que es troba en clara regressió i en perill de desaparició.

Melilotus messanensis. Es tracta d'una població de pocs individus i, per tant, força vulnerable. Es localitza sobre sòls fangosos lleugerament salobrosos (classe *Juncetalia-maritimi*) i en perill de desaparició.

Limonium bellidifolium, *Limonium ferulaceum*, *Limonium girardianum* subsp. *girardianum* i *Triglochin bulbosum* subsp. *barrelieri* són força vulnerables, ja que aquestes espècies pateixen una regressió.

Blackstonia perfoliata subsp. *imperfoliata*. Es vulnerable perquè aquesta comunitat es troba deteriorada en molts punts.

Lepidium ruderale es tracta d'una espècie vulnerable localitzada a les closes de les Paques.

Els hàbitats del sector elevat (perifèric)

- Comunitats vulnerables

Les comunitats *Sedetum caespitoso-andegavensis* i *Helianthemum guttati* es consideren vulnerables així com la comunitat *Isoietetum duriei*.

- Espècies en perill o en regressió

L'espècie *Ophioglossum lusitanicum* amb localització a les Torroelles es troba en regressió.

- Espècies en perill o en regressió

L'espècie *Astragalus tragacantha* es troba en regressió als penya-segats de l'Escala.

Les praderies d'orquídies

- Comunitats vulnerables

Els prats d'orquídies de la zona de la Rovina es troben en estat de regressió greu i són molt vulnerables.

La vegetació ruderal

- Espècies en perill o en regressió

Les espècies *Rubia tinctorium*, *Lepidium latifolium* subsp. *latifolium*, *Inula helenioides* i *Carlina lanata* es consideren vulnerables.

7.3.3 Fauna

a) Estat de conservació per hàbitats

A continuació es fa un repàs de l'estat de conservació dels diferents hàbitats de l'àmbit d'estudi des del punt de vista de la fauna.

Ambient marí

L'estat de conservació es pot qualificar de mitjà. La zona del Grau de Santa Margarida, important per a la supervivència de poblacions autòctones de mol·luscs, pateix d'una pressió excessiva de marisqueig incontrolat.

El marisqueig excessiu ha portat a la desaparició d'espècies de mol·luscs com la rossellona (*Chamelea gallina* (= *Venus gallina*)).

Sorrals litorals

Des del punt de vista de la fauna, es tracta de l'hàbitat més amenaçat de l'àmbit d'estudi, per la seva superfície reduïda i per la intensa pressió humana que pateix, especialment –però no exclusivament- durant la temporada turística. Actualment, només hi ha certes restriccions d'ús a la platja de Can Comes i la Rovina i nord de la platja de Sant Pere. Durant la temporada de cria, la restricció a la platja de Can Comes és màxima.

Maresmes salobroses

L'estat de conservació es podia qualificar de mitjà a conseqüència del flux semi-constant d'entrada d'aigua dolça, carregada de nutrients i fitosanitaris, l'augment de l'àrea inundada i la permanència en el temps d'aquesta inundació. Aquests fenòmens induïen un augment de les comunitats amb espècies més banals i oportunistes, enfront de les adaptades als ambients salobrosos i fluctuants.

Des de 1998 està en un procés de recuperació en disminuir els nivells d'aigua a la Reserva controlats pel sobreixidor de la Massona, de manera que s'afavoreix la independència hídrica de cada llacuna.

Cursos fluvials i xarxa de recs i canals

L'estat de conservació d'aquest hàbitat és mitjà, amb presència de contaminació moderada especialment d'origen agrícola i ramader, així com també urbà.

Tant els productes fitosanitaris com l'excés de nutrients (eutrofització) tenen efectes directes sobre la qualitat de les aigües i l'ecosistema en general, i fan disminuir la biodiversitat de la fauna aquàtica.

Aiguamolls d'aigua dolça

Les zones d'aiguamolls de la RNI-I que presenten característiques d'aiguamolls d'aigua dolça (El Cortalet i La Massona), es troben en un estat de conservació acceptable, tot i que pateixen dràstiques seques estivals.

En canvi, l'estat en que es troben actualment els aiguamolls de la Reserva dels Estanys és pot qualificar de dolent. Aquesta zona, pateix de manera crònica problemes degut als drenatges i a la impossibilitat de gestió directa dels nivells d'aigua per part del PNAE. Aquest fet és molt negatiu, ja que ha comportat a la pràctica la pèrdua d'hàbitats aquàtics d'interès per a la fauna d'invertebrats (que consta per exemple de lepidòpters noctúids característics) i de vertebrats, tant migrants com hivernants o reproductors (cas del bitó).

La zona de l'estany del Tec és intrínsecament fràgil degut a la seva mida reduïda i a que està limitada per àrees que no formen part de la RNI-I excepte en la seva part nord, però aquesta connexió queda tallada per la carretera de Roses-Castelló d'Empúries.

Closes

Com s'ha reflectit a l'apartat 7.2.5, les closes han estat sotmeses fins l'any 1998 a una progressiva reducció. La presència d'aquest hàbitat va disminuir i la seva superfície es va fragmentar. Després d'aquesta regressió, però, en terrenys del Parc Natural es va produir una progressiva recuperació de closes, dins dels programes d'ajuts agroambientals del Pla de desenvolupament rural (PDR).

A més dels efectes directes derivats dels processos de destrucció de les closes envers la fauna, cal considerar també l'efecte negatiu que la fragmentació de l'hàbitat té en les poblacions locals, especialment en fauna de capacitat dispersiva limitada com és el cas d'invertebrats o dels amfibis i rèptils.

Aspres

Hàbitat en certa regressió i molt poc representat dins els límits del PNAE.

b) Estat de conservació per grups taxonòmics

Invertebrats

Tot i que manca molta informació concreta, es pot afirmar que la contaminació per adobs i pesticides suposa un problema per a la conservació de la fauna d'invertebrats en general. Com a casos concrets es poden esmentar *Hirudo medicinalis*, actualment molt rara i els mol·luscs de la família *Unionidae*, en greu regressió per pèrdua de qualitat de les aigües (caldría determinar-ne l'estatus actual a l'àmbit d'estudi) o les conseqüències negatives que sobre les poblacions de lepidòpters té l'administració directa d'herbicides per eliminar les plantes de marge (són llocs de posta i d'alimentació; a més, cal tenir en compte que sovint els lepidòpters estan lligats a plantes nutricies d'una sola espècie).

També hi ha espècies d'invertebrats característiques d'hàbitats concrets que a l'àmbit d'estudi ocupen superfícies reduïdes o estan amenaçats com són les típiques de les dunes litorals (és el cas dels mol·luscs *Trochoidea trochoides* i *Cochlicella conoidea* i el lepidòpter *Brythis crinii pancratis*), o les comunitats d'invertebrats aquàtics típiques d'aigües oligotròfiques i salobres, limitades bàsicament a la Reserva de les Llaunes i que són sensibles als canvis hidrològics que s'hi han produït.

Pel que fa als mol·luscs marins cal incidir en la clara disminució tant de la quantitat com de la qualitat (dimensions) de les espècies de mol·luscs comercials.

Vertebrats

Pel que fa a l'estat de conservació dels vertebrats en general, cal destacar que els peixos, a l'àmbit d'estudi, es veuen afectats per un cert grau de contaminació per organoclorats, especialment PCB's en concentracions baixes i per la introducció d'espècies exòtiques de peixos i invertebrats com el cranc americà. Els amfibis són especialment sensibles a nivells baixos de contaminació i també són un grup molt afectat per la predació de postes i larves per part dels peixos i el cranc americà, i pels atropellaments a les carreteres de l'àmbit d'estudi, sobretot durant els períodes de pluges i les migracions d'abast local de la primavera i la tardor. També els rèptils es veuen afectats pels atropellaments així com alguns mamífers (turó, daina).

A continuació s'agrupen, segons abundància i necessitat de conservació, les espècies de vertebrats de presència regular a l'àmbit d'estudi considerades d'especial interès. Es fa especial esment de les espècies que es troben en estat més crític.

- Poblacions freqüents o abundants que requereixen mesures generals de conservació de l'hàbitat

Discoglossus pictus
Pelobates cultripes
Bufo calamita
Hyla meridionalis
Porphyrio porphyrio (reintroduïda)
Mustela putorius

- Poblacions escasses que requereixen mesures generals de conservació de l'hàbitat

Allosa fallax
Barbus meridionalis
Gasterosteus (=Gymnurus) aculeatus
Blennius (=Salaria) fluviatilis
Triturus marmoratus
Emys orbicularis (introduïda)
Mauremys leprosa (introduïda en part)
Psammodromus hispanicus (introduïda)
Lacerta bilineata
Podiceps cristatus
Ixobrychus minutus
Ardeola ralloides (no reproductora)
Ardea purpurea
Plegadis falcinellus (no reproductora)
Anas strepera
Anas querquedula
Circus aeruginosus
Pandion haliaetus (no reproductora)
Burhinus oedicephalus
Himantopus himantopus
Porzana pusilla
Porzana parva
Coracias garrulus

- Espècies amb estatus per determinar

Chalcides striatus

Dendrocopus minor

Quiròpters (*Rinolophus*, *Myotis*, *Pipistrellus* i altres)

Lutra lutra

- Poblacions vulnerables o en estat crític que requereixen mesures directes de conservació

Fartet (*Aphanius iberus*). Ha vist reduir dràsticament la seva àrea de distribució durant els darrers 15 anys, de manera que, d'ocupar tot el sistema de basses de les Llaunes, ara només es localitza en uns pocs indrets. El seu estat de conservació és crític.

Tritó palmat (*Triturus helveticus*). Es considera a l'actualitat pràcticament extingit a l'àmbit d'estudi, a causa de la pèrdua de qualitat de les aigües i la predació.

Bitó (*Botaurus stellaris*). En estat crític, fregant l'extinció (els anys 1999 i 2000 només un mascle reproductor a l'estany del Tec).

Corriol camanegre (*Charadrius alexandrinus*). Població poc abundant i força amenaçada per la freqüentació humana del seu hàbitat (sorrals litorals).

Turó (*Mustela putorius*). La població local és molt reudida si no ha desaparegut. En tot cas els Aiguamolls de l'Empordà són l'últim reducte d'aquesta espècie a Catalunya.

Gavina corsa (*Larus audouinii*). Espècie que intenta nidificar a la zona sense èxit per episodis de predació.

Espècies de canyissar amenaçades d'extinció a Catalunya que requereixen de l'aplicació del seu pla de recuperació: *Locustella luscinioides*, *Acrocephalus melanopogon*, *Panurus biarmicus*.