

SEGUIMENT DE L'ESTAT ECOLÒGIC DE LA RIERA DE RUBIÉS

(PORT DE LA SELVA, L'ALT EMPORDÀ)



MEMÒRIA DE L'ANY 2008

Centre d'Estudis dels Rius Mediterranis



SEGUIMENT DE L'ESTAT ECOLÒGIC DE LA RIERA DE RUBIÉS (PORT DE LA SELVA, L'ALT EMPORDÀ). MEMÒRIA DE L'ANY 2008

Equip executor i redactor del treball:

Marc Ordeix i Rigo, Llicenciat en Ciències Biològiques (Direcció tècnica dels treballs)
Tura Puntí i Casadevall, Doctora en Ciències Biològiques
Jesús Ortiz Durà, Doctor en Ciències Biològiques
Núria Sellarès i Oró, Enginyera Tècnica Agrícola i Llicenciada en Ciències Ambientals
Laia Jiménez Saldaña, Llicenciada en Ciències Biològiques

Centre d'Estudis dels Rius Mediterranis

Museu Industrial del Ter¹

Peticionari i supervisió del treball:

Lluís Sala Genóher

Consorti de la Costa Brava²

¹ NIF G-63418552. Passeig del Ter, SN. 08560 Manlleu (Osona).
TEL: 93 851 51 76. FAX: 93 851 27 35. cerm@mitmanlleu.org <http://www.mitmanlleu.org>

² Plaça Josep Pla 4, 3er 1a. 17001 Girona (el Gironès).
TEL. 972 201467. FAX: 972 222726. lsala@ccbgi.org <http://www.ccbgi.org>

Centre d'Estudis dels Rius Mediterranis



ÍNDEX

1. ANTECEDENTS	2
2. METODOLOGIA	3
Àrea d'estudi.....	3
Localització dels punts de mostreig	4
Protocol de mostreig.....	8
3. RESULTATS.....	11
Paràmetres fisicoquímics.....	11
Qualitat del bosc de ribera	16
Qualitat biològica	21
Peixos	30
5. AGRAÏMENTS	36
6. BIBLIOGRAFIA	37
7. ANNEXOS.....	39

1. ANTECEDENTS

El Consorci de la Costa Brava està treballant per caracteritzar les rieres costaneres, en concret, la riera de Rubiés (el Port de la Selva, l'Alt Empordà) des de l'any 2005, seguint les directrius que estableix la Directiva Marc de l'Aigua (Comissió Europea, 2000). L'any 2008 el Centre d'Estudis dels Rius Mediterranis - Museu Industrial del Ter ha continuat, per encàrrec d'aquest consorci, fent el seguiment de l'estat ecològic de sis trams representatius del conjunt de la riera de Rubiés. S'ha avaluat utilitzant la mateixa metodologia que els anys anteriors: mesurant variables fisicoquímiques de l'aigua, la comunitat de macroinvertebrats aquàtics, l'estat de conservació de la vegetació de ribera i la qualitat de l'hàbitat fluvial. L'obtenció dels diferents paràmetres que permeten determinar l'estat ecològic (qualitat fisicoquímica, qualitat biològica i qualitat hidromorfològica) permet realitzar la diagnosi ambiental corresponent, que facilitarà els criteris per dur a terme una gestió correcta d'aquesta conca fluvial.

El coneixement de les característiques ecològiques i del funcionament de la riera serà de gran utilitat cara a l'execució del projecte futur de fer aportacions d'aigua regenerada aigua amunt del nucli urbà de Port de la Selva, que finalment es preveu que s'executi l'any que ve.

Paral·lelament, l'any 2008 el Consorci de la Costa Brava ha impulsat i iniciat un programa per tal d'avaluar l'impacte sobre l'estat ecològic de l'aplicació d'àcid paracètic com a desinfectant -en substitució del clor- a l'efluent i aigua avall de l'Estació Depuradora d'Aigües Residuals de Port de la Selva. Es coneix que aquest àcid té un efecte desinfectant notable però el seu impacte sobre la fauna aquàtica és menor que el del clor. A finals de tardor, s'ha estat iniciant, doncs, una sèrie de mostreigs intensius, amb una periodicitat mensual, per valorar si hi ha canvis apreciables o no pel que fa a la qualitat biològica.

Aquest document resumeix els resultats obtinguts a la riera de Rubiés l'any 2008 comparant principalment els resultats obtinguts d'enguany amb el 2007.

2. METODOLOGIA

Àrea d'estudi

La riera de Rubiés neix al Cap de Creus al Mas de Romanyac (per això també és denominada riera de Romanyac), al terme municipal de Roses, a gairebé 400 metres d'altitud sobre el nivell del mar. La riera té una longitud màxima de 7,6 km i drena una conca d'aproximadament 14,5 km², que pertanyen en bona part al Parc Natural del Cap de Creus. Segons la proposta de classificació per tipus de rius de la Directiva Marc de l'Aigua, aquesta riera està inclosa a la categoria "torrents litorals".

La riera de Rubiés és una riera típicament mediterrània, on les seves característiques físiques, químiques i biològiques estan afectades pels fenòmens de fortes pluges i també de sequeres al llarg d'un any característic del clima clarament Mediterrani. La precipitació mitjana de 700 mm anuals està concentrada principalment a la tardor. El vent dominant és la tramuntana, que bufa amb força i persistència bona part de l'any. La geologia de la conca té una naturalesa majoritàriament metamòrfica dominada per gneiss.

El clima eixut, l'exposició a aquest vent del nord, els incendis freqüents i l'activitat humana, principalment el conreu de la vinya i la pastura –amb la generació de focs per mantenir-la-, configuren una coberta vegetal dominada per màquies i brolles i on hi ha poques espècies arbòries. Les espècies més representatives són el llentiscle (*Pistacia lentiscus*), el càdec (*Juniperus oxycedrus*), el bruc boal (*Erica arborea*), el bruc d'escombres (*Erica scoparia*), l'estepa negra (*Cistus monspeliensis*), l'estepa borrera (*Cistus salviifolius*), l'estepa blanca (*Cistus albidus*), l'argelaga negra (*Calicotome spinosa*), el pi blanc (*Pinus halepensis*) i la surera (*Quercus suber*). Restringits als indrets més obacs i humits, hi ha l'alzina (*Quercus ilex*) i el roure martinenc (*Quercus humilis*), i en algun sector riberenc tancat apareixen l'om (*Ulmus minor*), el freixe de fulla petita (*Fraxinus angustifolia*), l'avellaner (*Corylus avellana*), el gatell (*Salix atrocinerea*) i el salze blanc (*Salix alba*).

El fet de trobar-se en una zona costanera on la pressió turística és alta, sobretot a l'estiu, fa que les característiques naturals es vegin afectades per una gran explotació de l'aqüífer al·luvial, a banda del fet que l'Estació Depuradora de Port de la Selva aboca l'aigua ja al tram final de la riera i això fa que sigui l'únic que porti aigua a ple estiu, tot i que de manera discontinua al llarg del dia (per causa del propi procés de tractament i de la recollida periòdica d'aigua regenerada per part de camions cisterna).

Localització dels punts de mostreig

Els mostreigs de paràmetres fisicoquímics i macroinvertebrats s'han fet a sis trams de 50 metres de longitud de la riera de Rubiés (Port de la Selva, l'Alt Empordà) (Figures 1 a 7; vegeu l'Annex 1). Els punts de mostreig són els mateixos que els realitzats els anys anteriors:

- Riera de Rubiés abans del salt de la Gorga, dins del Parc Natural del Cap de Creus (**ROM1**).
- Riera de Rubiés al Pla d'en Quim, dins del Parc Natural del Cap de Creus (**ROM2**).
- Riera de Rubiés abans del càmping Port de la Selva, riera amunt del gual, dins del Parc Natural del Cap de Creus (**ROM3A**).
- Riera de Rubiés abans del càmping Port de la Selva, riera avall del gual (**ROM3B**).
- Riera de Rubiés als Horts, abans de l'EDAR del Port de la Selva (**ROM4**).
- Riera de Rubiés a l'alçada de l'aparcament després de l'EDAR del Port de la Selva (**ROM5**).

En una ocasió, també es va mostrejar un setè tram situat riera avall del ROM5, exclusivament per realitzar-hi un mostreig del poblament de peixos per mitjà de la pesca elèctrica.

- Riera de Rubiés a la desembocadura, sota el pont (**ROM6**).

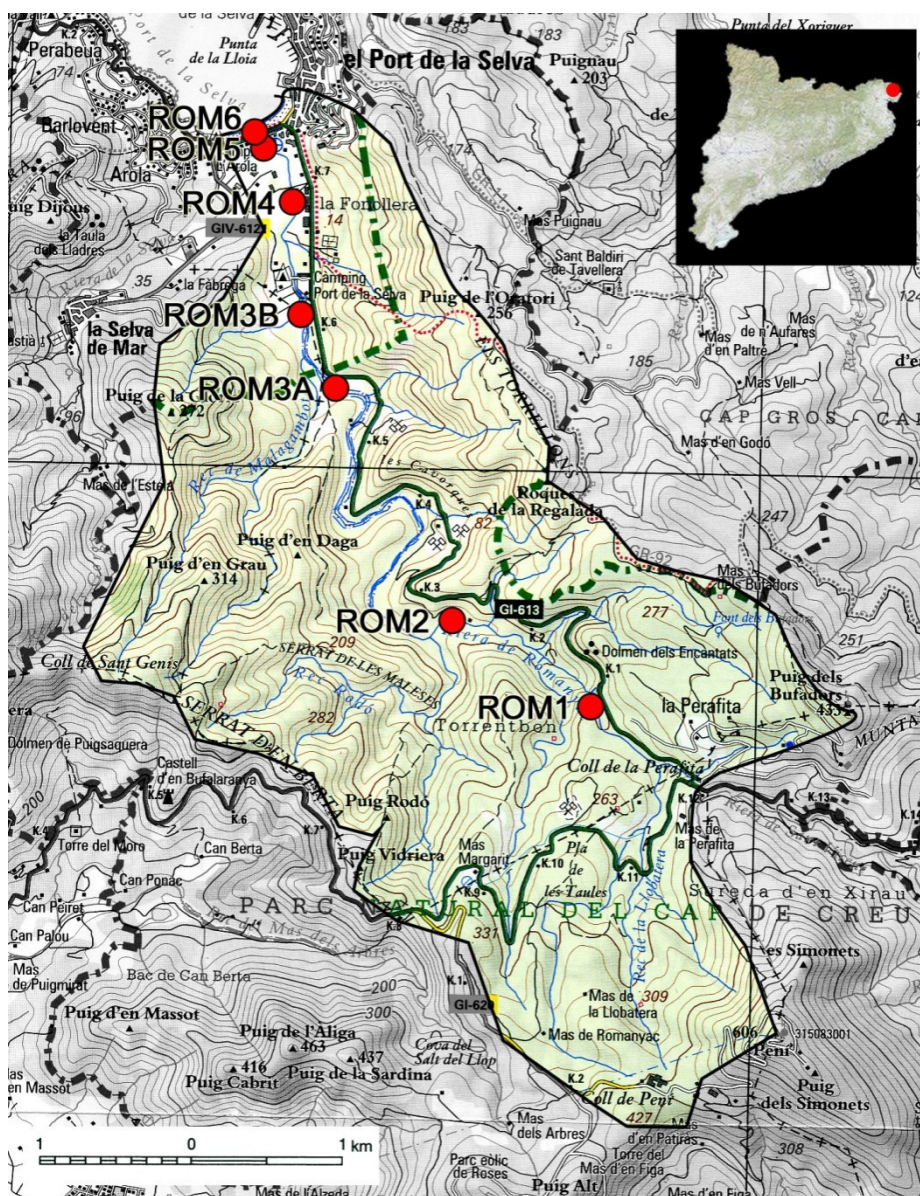


Figura 1. Localització dels punts de mostreig per a l'avaluació de l'estat ecològic a la riera de Rubiès (la conca de drenatge es destaca en color). Base cartogràfica i llegenda: mapa comarcal de Catalunya de l'Alt Empordà 1:50000, Institut Cartogràfic de Catalunya.

En total es van fer cinc mostreigs l'any 2008 (els mesos de febrer, abril, maig, octubre i desembre) d'acord amb la disponibilitat d'aigua a la riera, molt minsa en un any de sequera extrema. Davant de la manca d'aigua generalitzada, es va poder fer un sol mostreig de peixos qualitatiu a la desembocadura, a un tram que no s'avalua habitualment (ROM6), el juliol del 2008.



Figura 2. Riera de Rubiés abans del salt de la Gorga (ROM1) el febrer de 2008.



Figura 3. Riera de Rubiés al Pla d'en Quim (ROM2) l'abril de 2008.



Figura 4. Riera de Rubiés a la vinya d'abans del càmping PS (ROM3B) l'octubre de 2008.



Figura 5. Riera de Rubiés abans del càmping Port de la Selva (ROM3A) el febrer de 2008.



Figura 6. Riera de Rubiés abans de l'EDAR de Port de la Selva (ROM4) el febrer de 2008.



Figura 7. Riera de Rubiés avall de l'EDAR de Port de la Selva (ROM5) el febrer de 2008.



Figura 8. Riera de Rubiés a la desembocadura (ROM6) el maig de 2008.

A l'annex 1 es detalla la relació de totes les estacions mostrejades, amb la seva nomenclatura corresponent, juntament amb la seva localització en coordenades UTM i l'altitud.

Dels sis punts de mostreig, es consideren els dos ubicats en el Parc Natural del Cap de Creus (ROM1 i ROM2) com a punts de referència, d'utilitat per conèixer la qualitat esperada o desitjada en altres trams d'aquesta mateixa riera litoral.

Protocol de mostreig

Considerem l'estat ecològic dels sistemes fluvials com un reflex de la qualitat biològica de manera integrada, determinada mitjançant l'observació i la recol·lecció d'elements fisicoquímics, biològics i hidromorfològics, proposant la utilització d'indicadors biològics combinats amb físics i químics a escala del curs fluvial –en aquest cas, la riera-, les seves riberes i la seva conca. Aquesta proposta està contemplada a la legislació europea, concretament a la Directiva Marc de l'Aigua (aprovada l'octubre del 2000; DOCE 22.12.2000). L'avaluació de l'estat ecològic dels cursos fluvials feta pel Centre d'Estudis dels Rius Mediterranis – Museu Industrial del Ter es basa en la metodologia compilada per l'Àrea de Planificació per a l'Ús Sostenible de l'Aigua, de l'Agència Catalana de l'Aigua (Munné i altres, 2006) i es fonamenta principalment en l'aplicació dels protocols d'avaluació de la qualitat biològica dels rius (BIORI, Agència Catalana de l'Aigua, 2006), i protocols d'avaluació de la qualitat hidromorfològica dels rius (HIDRI, Agència Catalana de l'Aigua, 2006).

Qualitat fisicoquímica

A cada localitat de mostreig, es va estimar el cabal del riu d'acord amb el mètode velocitat-àrea, per mitjà d'un correntímetre FP101 de Global Water. Es va determinar la conductivitat elèctrica i el pH de l'aigua amb un conductímetre CON6 i un pehàcmetre de XS Instruments, respectivament. L'oxigen dissolt a l'aigua i la temperatura es van mesurar amb un oxímetre-termòmetre Syland.

Adicionalment, s'ha fet una aproximació de l'índex de qualitat de l'aigua per a la vida piscícola (IP) per a tots els punts i dates de mostreig amb aigua dels quals disposàvem de certs paràmetres fisicoquímics (oxigen dissolt, sòlids en suspensió i concentració d'amoni i nitrats). De totes maneres, aquest any no s'ha disposat de dades de nitrats i només s'ha fet una aproximació, la millor possible, a l'IP.

Qualitat hidromorfològica: vegetació de ribera

L'abril de 2008 es va fer un llistat dels arbres i arbusts de ribera presents a cada punt d'estudi. L'abundància i distribució espacial d'aquestes espècies a les ribes i riberes fluvials s'empra per determinar l'índex de Qualitat del Bosc de Ribera (QBR; Prat i altres, 2000). Aquest índex qualifica l'ecosistema de ribera amb valors de entre 0 i 100. A aquesta puntuació s'hi arriba considerant quatre característiques del sistema de ribera (cada una d'elles valorada en 25 punts). Les característiques a mesurar són: el grau de cobertura ripària, l'estructura de la cobertura, la qualitat de la ribera (diversitat d'espècies) i la naturalitat o alteració del canal fluvial.

Qualitat biològica: macroinvertebrats aquàtics

A cada punt i data de mostreig, es va fer un mostreig semiquantitatiu multihàbitat de macroinvertebrats en un tram de 50 metres de longitud amb un salubre triangular de 30 cm de costat i 250 µm de diàmetre de porus. Els macroinvertebrats van ser predeterminats al camp, conservats en alcohol al 70% i determinats definitivament al laboratori fins al nivell taxonòmic més elevat possible (sovint gènere o espècie). Les dades obtingudes es van utilitzar per calcular diversos índexs biològics aplicables a la regió d'estudi incloent-hi l'IBMWP (Alba-Tercedor i Sánchez-Ortega, 1988, Alba-Tercedor i altres, 2002), el BMWPC (Benito i Puig, 1999), l'EPT (nombre d'espècies pertanyents als ordres Ephemeroptera, Plecoptera i Trichoptera; Lenat, 1983; Barbour i altres, 1999) i l'IASPT (Alba-Tercedor i Sánchez-Ortega, 1988, Alba-Tercedor i altres, 2002). Prèviament al mostreig de macroinvertebrats, també es va avaluar la qualitat de l'hàbitat per als macroinvertebrats per mitjà de l'índex d'hàbitat fluvial (IHF) (Pardo i altres, 2002) amb l'objectiu de garantir l'aplicabilitat dels índexs biològics emprats.

Qualitat biològica: Peixos

El juliol de 2007 es va realitzar un mostreig de peixos a l'únic tram la riera de Rubiés que tenia aigua (ROM6), aigües avall de l'estació depuradora d'aigües residuals. El mostreig es va fer amb un equip de pesca elèctrica portàtil amb bateria, Hans Grassl IG200/2. Malauradament la salinitat era molt elevada, l'únic tram mostrejable era massa profund i això va comportar que únicament es poguessin obtenir dades de presència / absència de les espècies piscícoles.

3. RESULTATS

Paràmetres fisicoquímics

L'anàlisi dels cabals ens dóna una idea de les variacions del règim hidrològic i la seva variabilitat en el temps, que repercuteix en el funcionament de l'ecosistema fluvial.

El **cabal** d'un riu es defineix com el volum d'aigua que circula per una secció determinada per unitat de temps. Ens referim al cabal superficial del riu perquè molts cursos fluvials amb substrat porós –com la riera de Rubiés– poden presentar una circulació d'aigua subsuperficial molt important però bastant més complicada de mesurar. El cabal pot variar àmpliament al llarg de l'any i també al llarg del dia, principalment en funció de les precipitacions però també de l'evapotranspiració i de les extraccions que s'hi puguin fer. El corrent és la força de major importància en els ecosistemes fluvials i adquireix una importància cabdal per a la vida aquàtica perquè modula molts factors essencials: l'oxigenació, la disponibilitat i distribució de recursos tròfics, la composició del substrat, etc.

L'any 2008, les precipitacions van ser encara més escasses que el 2006 i el 2007, de manera que gran part del recorregut de la riera de Rubiés va romandre eixut bona part de l'any (Taula 1). Durant els mostrejos realitzats, tan sols es va detectar aigua circulant als trams més superiors (ROM1 i ROM2) als mesos de febrer i abril. Tot i així, els cabals mesurats en aquests punts van ser molt baixos; a tall d'exemple, al ROM1 a l'abril hi havia aigua però pràcticament ja no corria.

Igual que l'any 2006 i 2007, els trams situats riera amunt del càmping Port de la Selva (ROM3A i ROM3B) van continuar eixuts tot l'any. El tram situat riera amunt de l'EDAR de Port de la Selva (ROM4) només va presentar aigua al mostreig de febrer, amb un valor de cabal molt baix. Els únics trams que van portar aigua tot l'any van ser els situats riera avall de l'EDAR de Port de la Selva (ROM5) gràcies a les aportacions de la pròpia EDAR i a altres aparentment d'origen marí. Com l'any anterior, la situació de sequera va propiciar que el nivell de l'aigua al tram riera avall de l'EDAR de Port de la

Selva (ROM5) fos bastant inferior que l'any anterior i que l'aigua pràcticament no hi circulés a cap dels mostreigs efectuats.

Taula 1. Paràmetres fisicoquímics als punts de mostreig de la Riera de Rubiés dels anys 2006, 2007 i 2008.

Data	Estació	Cabal (l/s)	T aigua (°C)	pH	Oxigen (mg/L)	(% sat.)	Conductivitat (uS/cm)
02/03/2006	ROM1	3,7	9,3	7,72	8,8	77,2	214
	ROM2	4,0	10,8	7,90	6,2	55,9	266
	ROM4	6,1	14,3	7,09	12,0	115,4	368
	ROM5	38,1	12,2	7,47	8,0	74,1	452
26/04/2006	ROM1	0,6	19,1	6,97	6,0	65,2	308
	ROM2	0,8	24,3	7,84	5,0	60,2	369
	ROM5	0,0	20,3	7,15	0,0	0,0	740
26/05/2006	ROM1	0,0	28,5	6,95	3,2	41,6	349
	ROM2	0,1	28,5	8,26	5,5	71,4	440
	ROM5	0,4	22,2	7,17	4,7	53,4	845
07/08/2006	ROM5	0,0	26,6	7,28	4,2	51,2	1204
26/09/2006	ROM1	28,3	18,4	7,48	7,4	79,6	275
	ROM2	37,9	19,0	7,88	6,3	67,7	259
	ROM5	0,0	21,1	7,24	1,7	18,9	1117
29/11/2006	ROM1	1,2	14,6	8,15	6,0	59,8	266
	ROM2	0,7	13,1	8,21	8,4	81,2	292
	ROM5	0,0	14,1	7,52	0,5	5,1	596
27/02/2007	ROM1	5,4	12,0	8,44	9,0	84,9	211
	ROM2	21,0	10,6	8,67	10,2	94,4	186
	ROM5	0,0	14,7	7,85	4,4	43,1	1119
03/05/2007	ROM1	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	ROM2	5,5	16,9	8,78	4,5	47,4	215
	ROM4*	0,0	17.3 - 16.2	7.47 - 7.11	4.3 - 2.6	44.3 - 26.0	364 - 312
	ROM5	0,0	20,0	7,46	3,2	34,8	685
	ROM6	0,0	18,2	7,50	2,7	28,4	535
24/07/2007	ROM5	0,0	24,3	7,34	0,0	0,0	1278
13/12/2007	ROM2	0,0	5,8	8,70	4,5	36,6	646
	ROM5	0,0	11,6	7,72	3,8	34,2	1932
29/02/2008	ROM1	1,150	17,7	8,86	4,5	48,4	312
	ROM2	0,600	17,9	8,05	3,8	40,0	331
	ROM4	0,190	14,7	7,6	11,1	108,8	371
	ROM5	0,000	15,8	7,5	2,2	22,0	954
25/04/2008	ROM1	0,000	16,8	6,9	3,7	38,9	341
	ROM2	0,820	21,5	7,42	4,5	50,6	390
	ROM5	0,000	17,1	7,4	3,8	39,2	1428
15/05/2008	ROM5	0,000	21,4	7,3	0,8	9,0	988
31/10/2008	ROM5	0,000	17,3	7,9	6,8	70,3	3400
03/12/2008	ROM5	0,000	9,3	7,49	2,1	18,1	9190

nd: no disponible, *: valors corresponents a dues basses aïllades. Els trams no inclosos en la taula es trobaven secs en el moment del mostreig. En negreta es ressalten els valors obtinguts l'any 2008.

La **conductivitat elèctrica** de l'aigua és un indicador de la concentració d'ions que conté l'aigua –sals i nutrients– i és proporcional a la salinitat. Aquesta concentració d'ions depèn de la composició del substrat per on flueix l'aigua i dels abocaments de residus d'origen antròpic. En un mateix ecosistema, la conductivitat elèctrica sovint és inversament proporcional al cabal, ja que l'aigua de pluja tendeix a diluir les concentracions d'ions a l'aigua, mentre que en condicions de sequera es concentren. Es considera que aigües amb valors de conductivitat per sobre de 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ no són aptes per al consum humà.

Als trams situats abans del salt de la Gorga (ROM1) i al Pla d'en Quim (ROM2) la conductivitat va oscil·lar entre 300 i 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Taula 1), valors lleugerament superiors que els altres anys, possiblement per causa de la sequera. A l'únic mostreig de l'any 2008 que el tram situat amunt de l'EDAR (ROM4) portava aigua, la conductivitat va ser de 371 $\mu\text{S}/\text{cm}$, semblant a la mesurada els anys 2006 i 2007. Al tram situat just riera avall de l'EDAR, en canvi, la conductivitat va ser molt variable en funció de les precipitacions i, també, de les aportacions marines que puntualment pot rebre la riera a la seva desembocadura. Per exemple, el desembre del 2008 es va arribar a un valor de conductivitat molt elevat (9190 $\mu\text{S}/\text{cm}$), que s'associa a una llevantada que va portar gran quantitat d'aigua de mar fins a l'alçada del ROM5.

La concentració d'**oxigen dissolt** a l'aigua és un paràmetre primordial per a la vida aquàtica, que es troba relacionat principalment amb les condicions de temperatura, cabal i biomassa acumulada a l'ecosistema. Per una banda, les temperatures baixes permeten que l'aigua pugui contenir una concentració de molècules d'oxigen (O_2) més elevada que amb temperatures elevades i, per tant, sigui més fàcil arribar a la saturació d'oxigen quan l'aigua és freda. De manera indirecta, les temperatures baixes també contribueixen a mantenir concentracions elevades d'oxigen dissolt a l'aigua a través del control del metabolisme dels organismes de l'ecosistema, menys actius en condicions de temperatures baixes. En segon lloc, els cabals elevats contribueixen a augmentar la turbulència i, per tant, faciliten l'intercanvi de gasos amb l'atmosfera –eliminació d'anhidrid carbònic i incorporació d'oxigen–.

L'any 2008, les concentracions d'oxigen dissolt a l'aigua van ser bastant baixes en general; rarament es van sobrepassar els 5 mg/L (Taula 1). Només es van mesurar concentracions d'oxigen que no fossin limitants per la vida aquàtica –per sobre de 7 mg/L- als trams situats amunt de l'EDAR de Port de la Selva (ROM4) al febrer, únic mostreig on es donava una turbulència suficient per airejar prou l'aigua.

El valor de **pH** descriu l'activitat dels ions d'hidrogen (H^+) en una solució aquosa, que oscil·la entre 0 (més àcid) i 14 (més bàsic) i té un valor neutre de 7. Valors de pH extrems –per sota de 5 o bé per sobre de 9– resulten perjudicials per a la biota i poden fer minvar considerablement la qualitat biològica de l'ecosistema. La interdependència entre el sistema de tampó bicarbonat ($CO_2 - HCO_2^- - CO_3^{2-}$) i el pH fa que el valor de pH de l'aigua depengui en gran mesura dels processos metabòlics que s'esdevenen a l'aigua (respiració i fotosíntesi) i de la naturalesa del substrat (calcari o silici). Així doncs, la producció algal en ecosistemes aquàtics provoca valors de pH més aviat elevats i la degradació de matèria orgànica fa baixar el pH, ja sigui d'origen natural (fullaraca) o bé antròpic (aigües residuals urbanes, per exemple). Per contra, si el substrat del riu o riera és ric en carbonats, aquestes sals actuen de tampó i els valors de pH, en general, es mantenen més aviat elevats i menys variables.

L'any 2008, els valors de pH van ser molt semblants als observats l'any anterior i van oscil·lar entre 6,9 al (ROM1) a l'abril i 8.86 al mateix ROM 1 al febrer (Taula 1). Els valors de pH més baixos es van enregistrar als trams situats avall de l'EDAR (ROM5) on hi predominaven els processos de descomposició de matèria orgànica d'origen al·lòcton, principalment fullaraca. Als altres dos trams (ROM1 i ROM2) la importància relativa de la producció algal va ser major i la fixació de CO_2 va comportar un ascens del pH de l'aigua encara que aquest resultat va ser variable segons la època de mostreig. A cap dels mostreigs fets fins ara als punts estudiats a la riera de Rubiés no es va enregistrar cap valor de pH extrem (inferior a 6 o superior a 9), que pogués tenir conseqüències negatives per a la vida aquàtica.

L'índex de qualitat de l'aigua per a la vida piscícola (IP) és un índex multiparamètric que indica conèixer, a grans trets, la capacitat dels ecosistemes fluvials per permetre l'establiment de comunitats de peixos estables en funció de ben pocs paràmetres relacionats amb la qualitat química de l'aigua (oxigen dissolt, sòlids en suspensió i concentracions de nitrats i amoni). No considera, però, aspectes hidrològics, d'hàbitat ni de competència amb espècies al·lòctones, que afecten, i molt, la presència d'una determinada espècie en un tram concret. Aquest any, de totes maneres, no s'ha pogut disposar de totes les dades necessàries per poder calcular aquest índex convenientment; va faltar la determinació dels nitrats. Tot i així, es mostra una estimació de l'IP.

Sense tenir en compte els nitrats, doncs, només podem dir que a la majoria dels trams estudiats s'observa una qualitat de l'aigua per a la vida piscícola òptima (Taula 2): les condicions de amoni, sòlids en suspensió i oxigen hi són correctes. Tot i això, en alguns períodes de l'any i aigua avall de l'Estació Depuradora d'Aigües Residuals de Port de la Selva (ROM5) es dona un incompliment pel que fa a l'amoni, superant la condició mínima permesa d'1 mg/l.

Estació	Data	Oxigen		MES	Nitrits	Amoni	ÍNDEX PEIXOS
		(mg/L)	(% sat.)	(mg/L)	(mg N/L)	(mg N/L)	
ROM1	29/02/2008	4.5	48.4	<1	nd	< 0.5	≤I
ROM2	29/02/2008	3.8	40.0	<1	nd	< 0.5	≤I
ROM4	29/02/2008	11.1	108.8	nd	nd	nd	nd
ROM5	29/02/2008	2.2	22.0	<1	nd	< 0.5	≤I
ROM1	25/04/2008	3.7	38.9	<1	nd	< 0.5	≤I
ROM2	25/04/2008	4.5	50.6	<1	nd	< 0.5	≤I
ROM5	25/04/2008	3.8	39.2	3	nd	< 0.5	≤I
ROM5	15/05/2008	0.8	9.0	6	nd	< 0.5	≤I
ROM5	31/10/2008	6.8	70.3	15	nd	2	≤III
ROM5	03/12/2008	2.1	18.1	4	nd	2	≤II

Qualitat de l'aigua per a la vida piscícola	
Índex adaptat als peixos ciprinids, elaborat a partir de les anàlisis d'amoni, nitrits, sòlids en suspensió i oxigen	
Categoria	Explicació
I	Aigües netes, que no provoquen gens d'estrès a les comunitats de peixos.
II	Aigües que poden provocar lleugers símptomes d'estrès a les comunitats de peixos. Les espècies més sensibles es poden veure afectades.
III	Aigües que poden provocar desequilibris importants en el funcionament de l'ecosistema. Les comunitats de peixos es redueixen a les espècies més tolerants a la contaminació.
IV	Aigües que provoquen un fort estrès, amb molt poques possibilitats de presentar comunitats de peixos.
V	Aigües molt contaminades, sense gairebé cap possibilitat de presentar comunitats de peixos.

Taula 2. Valors dels paràmetres disponibles per calcular l'Índex de Peixos (IP) a la riera de Rubiés l'any 2008, juntament amb les seves categories de qualitat.

Qualitat del bosc de ribera

Com a complement de la informació que donen els índexs biològics de qualitat de l'aigua, que s'exposen més endavant, **l'índex de qualitat del bosc de ribera (QBR)** avalua l'estat ecològic de la vegetació de les ribes i riberes en funció de la cobertura, l'estructura, la diversitat i l'alteració antròpica a partir de la presència, abundància i distribució de les espècies d'arbres, arbusts i helòfits.

Cal destacar la importància de la vegetació de ribera, i en especial dels arbres, en la

millora de la qualitat fisicoquímica i biològica de l'aigua: si es troba ben constituïda, pot retenir una part molt important dels nutrients que hi arriben per via difusa dels camps de conreu i fins i tot dels nutrients que transporta el propi riu. D'altra banda, la vegetació de ribera també té un paper cabdal en la conservació de la biodiversitat, pel fet que proporciona refugi i recursos a una gran varietat d'espècies animals.

Les condicions bioclimàtiques del Cap de Creus, les dimensions de l'àrea de drenatge de la riera de Rubiés i, a les parts més baixes, també la pressió agrícola i urbanística, no permeten el desenvolupament d'un bosc de ribera ben constituït ni continu amb espècies arbòries que necessiten una humitat elevada com el vern (*Alnus glutinosa*). Hi són presents algunes espècies típicament de ribera però no tan estrictes amb els requeriments d'aigua, com el gatell (*Salix atrocinerea*) i el salze blanc (*Salix alba*), tot i que no aconsegueixen gaire alçada i només es troben als trams menys influenciats per l'activitat humana (Taula 3). A les figures 10 a 15 hi trobem algunes imatges representatives de la vegetació de ribera en els trams estudiats com per exemple l'alcornoque (*Vitex agnus-Castus*), espècie típicament representativa de la vegetació de ribera mediterrània.

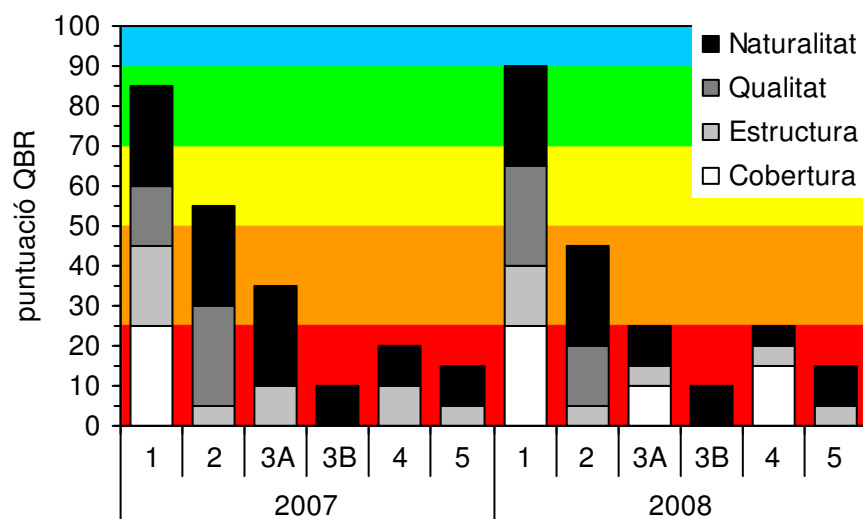
A les zones més enlairades, com és el cas del tram situat amunt del salt de la Gorga (ROM1), la vegetació arbòria és molt escassa per la freqüència dels vents forts i els incendis forestals. En aquest tram, les espècies vegetals amb més requeriments d'humitat tenen limitacions clares, però la influència humana és molt minsa i la diversitat d'espècies vegetals prou elevada, coses que fan que la qualitat de la ribera sigui bona (Figura 9). Al trams situats al Pla d'en Quim (ROM2) i riera amunt del càmping Port de la Selva (ROM3A i ROM3B), el conreu de vinya i olivera s'estén fins arran d'aigua i sovint substitueix la vegetació de ribera, i és per això que en aquests trams els valors del QBR són baixos on la qualitat és de dolenta a pèssima. A més a més, els residus sòlids i la pressió urbanística s'afegeixen als efectes de l'agricultura i la qualitat del bosc de ribera té encara menys opcions de recuperació. A més a més al tram final de la riera s'hi afegeix la presència de comunitats d'espècies al·lòctones com la canya (*Arundo donax*) que repercuteix negativament en la qualitat final de la vegetació de ribera. Tal i com veiem en la figura 9 els resultats d'enguany són

comparables als de l'any anterior, només amb lleugeres variacions de la puntuació que en general no afecten les categories de qualitat resultants. Destaquem però el tram situat al Pla d'en Quim (ROM 2) que passaria a tenir una alteració fora de la qualitat de la ribera. Aquests resultats similars per ambdós anys ens indiquen que no hi ha hagut un impacte important a la vegetació de ribera dels trams estudiats.

Taula 3. Espècies vegetals més importants de la riera de Rubiés, l'any 2008.

Nom científic	Nom vulgar	ROM1	ROM2	ROM3A	ROM3B	ROM4	ROM5
arbres							
<i>Ailanthus altissima</i> *	Ailant				x	x	
<i>Citrus limon</i> *	Llimoner					x	
<i>Morus alba</i> *	Morera blanca				x		
<i>Olea europea</i>	Ullastre / olivera		x				
<i>Populus alba</i>	Àlber				x		
<i>Populus nigra</i>	Pollancre	x			x		
<i>Prunus dulcis</i> *	Ametller		x				
<i>Salix alba</i>	Salze o saule blanc	x					
<i>Salix atrocinerea</i>	Gatell	x	x				
<i>Salix elaeagnos</i>	Sarga	x	x				
<i>Tamarix</i> sp.	Tamariu		x				
<i>Rhamnus alaternus</i>	aladern		x				
arbusts							
<i>Erica arborea</i>	Bruc	x	x		x		
<i>Crataegus monogyna</i>	Arç blanc	x					
<i>Hedera helix</i>	Heura					x	
<i>Rubus</i> sp.	Esbarzer	x			x	x	
<i>Sambucus nigra</i>	Saüc					x	x
<i>Smilax aspera</i>	Aritjol		x	x		x	
<i>Spartium junceum</i>	Ginesta	x		x	x		
<i>Ulex parviflorus</i>	Gatosa	x			x		
<i>Vitex agnus-castus</i>	Aloc		x		x	x	
helòfits							
<i>Arum italicum</i>	Sarriassa						
<i>Arundo donax</i> *	Canya				x	x	x
<i>Asparagus</i> sp.	Esparreguera			x			
<i>Phragmites australis</i>	Canyís						x
<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga						x
<i>Typha latifolia</i>	Boga						x
hidròfits							
<i>Ranunculus</i> sp.	Ranuncle indet.	x	x				

* espècie introduïda.



Categories de qualitat del bosc de ribera (QBR)

I	Bosc de ribera sense alteracions, qualitat molt bona, estat natural (≥ 95)
II	Bosc pertorbat lleugerament, qualitat bona (75-90)
III	Inici d'alteració important, qualitat intermèdia (55-70)
IV	Alteració forta, qualitat dolenta (30-50)
V	Degradació extrema, qualitat pèssima (≤ 25)

QBR = Índex adaptat per als rius mediterranis (PRAT i altres, 2002)

Figura 9. Valors de l'índex QBR per als punts de mostreig de la riera de Rubiès els anys 2007 i 2008, segons els diferents apartats: cobertura, estructura, qualitat i naturalitat.



Figura 10. Vegetació de ribera a la riera de Rubiés abans del salt de la Gorga (ROM1) l'octubre de 2008.



Figura 11. Vegetació de ribera a la riera de Rubiés al Pla d'en Quim (ROM2) l'octubre de 2008. Detall de l'alc (*Vitex agnus-castus*).



Figura 12. Vegetació de ribera a la riera de Rubiés Riera de Rubiés a la vinya d'abans del càmping PS (ROM3B) l'octubre de 2008.



Figura 13. Vegetació de ribera a la riera de Rubiés abans del càmping Port de la Selva (ROM3A) l'abril de 2008.



Figura 14. Vegetació de ribera a la riera de Rubiés abans de l'EDAR de Port de la Selva (ROM4) l'octubre de 2008.



Figura 15. Vegetació de ribera a la riera de Rubiés avall de l'EDAR de Port de la Selva (ROM5) l'abril de 2008.

Qualitat biològica

Macroinvertebrats aquàtics

Els macroinvertebrats aquàtics han estat utilitzats àmpliament com a indicadors de qualitat de l'aigua en ecosistemes fluvials de tot el món perquè en depenen d'una manera molt directa. L'anàlisi de la presència i abundància dels diferents organismes de les masses d'aigua ens dona una informació de gran rellevància a l'hora de determinar la qualitat de l'ecosistema fluvial, gràcies a la resposta ràpida dels organismes a les possibles pertorbacions. L'utilització de macroinvertebrats aquàtics com a bioindicadors ofereix avantatges diversos respecte d'altres grups d'organismes com els peixos o les algues, per exemple, per la seva ubiquïtat, que permet aplicar un mateix índex a tota una regió, o la seva longevitat, que permet integrar la qualitat fisicoquímica que ha tingut l'aigua fins a varies setmanes o mesos enrere. Malgrat tot, també cal tenir en compte alguns inconvenients, com per exemple el fet que poden ser afectats per les riudes o la sequera, factors no necessàriament relacionats amb la contaminació. Així mateix, cal disposar sempre de personal especialitzat i amb una bona experiència, per no cometre errades importants en el mètode de mostreig ni en la determinació taxonòmica de la mostra obtinguda.

L'**índex d'hàbitat fluvial** (IHF) és un índex desenvolupat per avaluar l'aplicabilitat dels índexs biològics basats en macroinvertebrats aquàtics de l'ecosistema fluvial. Aquest paràmetre és important per conèixer la potencialitat de determinats trams de riu per al manteniment d'una determinada diversitat biològica. Així doncs, valors prou elevats d'aquest índex garanteixen que la categoria de qualitat obtinguda a partir dels índexs biològics seran indicadors de la qualitat fisicoquímica del tram d'estudi durant els darrers dies. Els resultats de l'IHF no expressen estrictament un nivell de qualitat, però la seva determinació és important per valorar si el resultat del mostreig biològic és representatiu, ja que aquests resultats es poden veure alterats de manera significativa per la morfologia fluvial (si l'IHF<40).

L'índex IHF té en compte variables relacionades amb la diversitat d'hàbitat, com la sedimentació, l'hidrologia, la composició del substrat, la cobertura de la vegetació o la

vegetació aquàtica. Tot i que no està dissenyat per avaluar la qualitat de l'ecosistema fluvial per si mateix, sovint és indicador de pertorbacions que poden degradar l'hàbitat fluvial sense alterar la qualitat fisicoquímica de l'aigua, com abocament de sediments, manca de cabal, extraccions d'àrids o afectacions a la vegetació de ribera.

L'any 2008 s'ha calculat l'IHF a tots els trams on hi havia aigua i es va recollir mostra per calcular els índexs biològics (Figura 18). Com els anys anteriors, els valors de l'índex de qualitat d'hàbitat fluvial (IHF) indiquen que es poden fer servir els índexs biològics basats en macroinvertebrats aquàtics en tots els casos amb l'única excepció del tram situat avall de l'EDAR (ROM5) als mostreigs d'abril i maig (Figura 16).

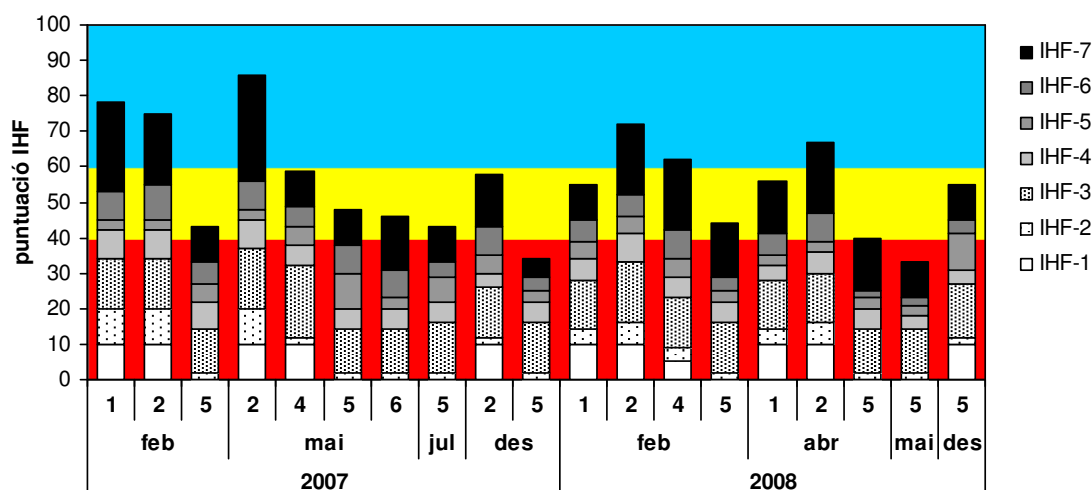
Com en anys anteriors, l'alteració humana i les condicions de confinament als trams baixos de la riera fan minvar considerablement aquests valors tot l'any i es recomana certa cautela en la interpretació dels valors dels índexs biològics; en aquests casos l'hàbitat pot limitar de manera important la presència de certes espècies. El valor màxim d'aquest índex l'any 2008 va ser de 72 punts al tram situat al Pla d'en Quim (ROM2) el febrer, que indica una qualitat de l'hàbitat bona encara que no s'ha arribat a valors tan alts com el 2007 (Figura 17). Tot i així, aquest tram de la riera presenta una diversitat elevada de vegetació aquàtica i de substrat, que condiciona la riquesa taxonòmica elevada d'aquest punt. A la riera de Rubiès abans del salt de la Gorga (ROM1) trobem igualment una disminució de l'IHF per causa de la sequera d'aquest any, que fa que no hi hagi presència de ràpids (cabals baixos) i que, per tant, s'hi absenten les famílies i espècies adaptades a condicions de corrent elevades.



Figura 16 Aspecte de l'hàbitat fluvial a la riera de Rubiès avall de l'EDAR del Port de la Selva (ROM5) el febrer de 2008.



Figura 17. Aspecte de l'hàbitat fluvial a la riera de Rubiès al Pla d'en Quim (ROM2) el febrer de 2008.



Categories de qualitat IHF	Valor IHF	Nivell de qualitat
I	> 60	Hàbitat adequat
II	40-60	Hàbitat amb algunes limitacions
III	< 40	Hàbitat que pot limitar la presència de certes espècies

Figura 18: Valors de l'índex IHF per als punts de mostreig de la riera de Rubiés els anys 2007 i 2008. IHF1: inclusió del sediment, IHF2: freqüència de ràpids, IHF3: composició del substrat, IHF4: règims de velocitat - profunditat, IHF5: percentatge d'ombra, IHF6: elements d'heterogeneïtat, IHF7: cobertura de la vegetació aquàtica.

La riquesa **de famílies de macroinvertebrats aquàtics** no es pot considerar cap índex per si mateix però ens dona una informació molt rellevant a l'hora de determinar l'estat ecològic d'un ecosistema fluvial, ja que dins d'una mateixa regió bioclimàtica existeix una correlació directa entre qualitat de l'aigua i la riquesa taxonòmica.

L'any 2008, es van trobar 55 taxons entre tots els punts mostrejats a la riera de Rubiés, una riquesa sensiblement inferior que el nombre de taxons que vam trobar l'any anterior, que va ser de 77 (Figura 19 i Annex 3). La causa principal d'aquesta diferència de riquesa taxonòmica va ser la sequera extrema, ja que les precipitacions

van ser especialment escasses l'any 2008 a la comarca de l'Alt Empordà, encara més que l'any 2007. Al tram situat per sobre del Salt de la Gorga (ROM1) hi va haver una diferència de 14 taxons si comparem el febrer del 2007 amb el del 2008. Aquest any al Salt de la Gorga (ROM1) s'hi va trobar menys diversitat de taxons perquè no hi havia les espècies pròpies d'aigües corrents, de ràpids; només hi havia una espècie de plecòpter (*Nemoura lacustris*) i un tricòpter (Limnephilidae).

El 2008, al tram situat al Pla d'en Quim (ROM2), en canvi, les diferències de riquesa taxonòmica no van ser gaire importants comparades amb el 2007 –tan sols 5 taxons menys-. Aquesta similitud podria ser explicada per l'estabilitat hídrica que proporciona el llit impermeable en aquest tram, dominat per roca mare. En aquest tram és on també l'any 2007 es va observar una diversitat de macroinvertebrats més elevada. Al 2008 el valor màxim de famílies de macroinvertebrats va ser de 27 tant pel mostreig del febrer com de l'abril. Hi ha algun taxó indicador de la bona qualitat de les aigües per la seva sensibilitat a la contaminació com el plecòpter *Nemoura lacustris* (Nemouridae), encara que aquest any hi mancaven espècies igualment sensibles com *Isoperla moselyi* (Perlodidae) o l'efemeròpter *Thraulius bellus* (Leptophlebiidae).

Al tram situat per sobre de l'Estació Depuradora d'Aigües Residuals de Port de la Selva (ROM4), els valors de riquesa taxonòmica són molt semblants –de 9 famílies l'any 2007 a 12 el 2008-. Aquest valor de riquesa taxonòmica baix està afectat per les condicions de sequera; en ambdós casos el cabal ja era pràcticament inexistent. Pel que fa al tram situat sota de l'Estació Depuradora d'Aigües Residuals de Port de la Selva (ROM5), tot i que en alguns dels períodes resulten lleugerament elevats, els valors de riquesa són molt semblants a l'any 2007 (Figura 19). En aquest punt, les conseqüències de la sequera són menys dràstiques que als trams situats riera amunt gràcies a la proximitat al nivell del mar i, sobretot, a les aportacions d'aigua de l'Estació Depuradora d'Aigües Residuals de Port de la Selva. El nivell de l'aigua en aquest tram va variar poc i a la majoria dels mostreigs l'aigua no circulava. L'octubre del 2008, per exemple, s'hi va trobar únicament un dípter -de la família dels limònids-.

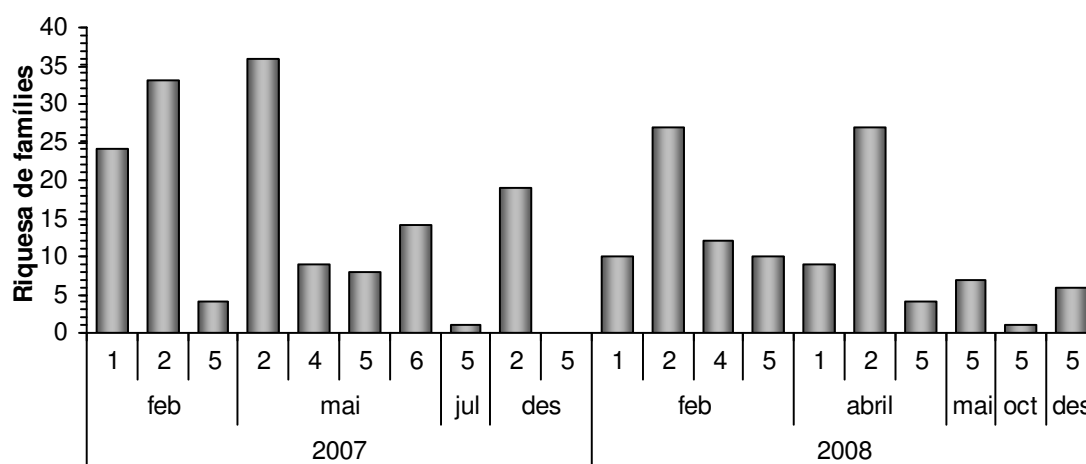


Figura 19. Riquesa de famílies de macroinvertebrats aquàtics presents a les mostres recol·lectades als punts de mostreig de la riera de Rubiés els anys 2007 i 2008.

L'**EPT** és un índex que es calcula a partir de la suma del nombre de famílies pertanyents als ordres Ephemeroptera, Plecoptera i Trichoptera presents a la comunitat de macroinvertebrats aquàtics, considerats els més sensibles a la contaminació -en general, malgrat l'existència d'alguna excepció-. Es tracta d'un índex de càlcul senzill que permet fer comparacions fins i tot entre diferents regions biogeogràfiques. Tot i que va ser desenvolupat fa més d'una dècada, encara no s'han establert uns nivells de qualitat de l'aigua associats a cada rang de valors però la seva utilització cada vegada és més comuna en els estudis de monitoratge.

El nombre d'espècies del grup EPT acostuma a ser relativament baix en ecosistemes fluvials del litoral mediterrani, principalment pel seu grau elevat de temporalitat, ja que aquests taxons són sobretot bons indicadors de les zones amb ràpids dels ecosistemes fluvials. Als punts de més avall de la riera (ROM4 i ROM5) el valor de l'índex EPT va ser nul a tots els mostreigs realitzats l'any 2008, de la mateixa manera que el 2007 (Figura 20). Aquest any el valor més elevat va ser observat al tram situat al Pla d'en Quim (EPT = 5), tot i que no es va arribar al valor de 7 assolit l'any 2007 al

mateix tram, aparentment per causa de les diferències hidrològiques (manca de cabal) que no afavorien la presència d'aquests organismes. Destaca també el tram situat riera amunt del salt de la Gorga (ROM1), amb un màxim de només 2 famílies d'EPT l'any 2008 en comparació amb el valor de 5 de l'any anterior. Altra vegada, la causa més probable d'aquests valors baixos sembla ser la manca de cabal, que està afectant notablement la presència de les famílies i espècies més reòfiles.

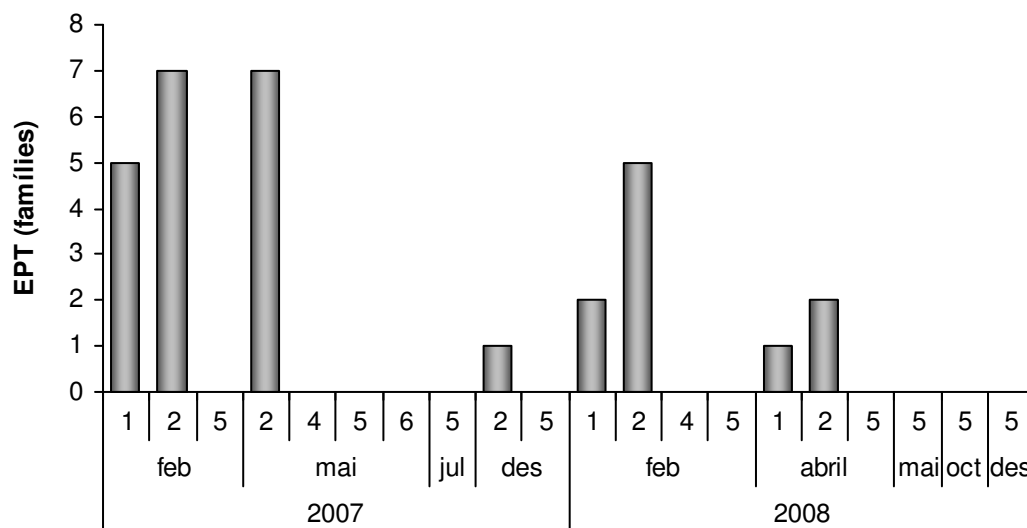


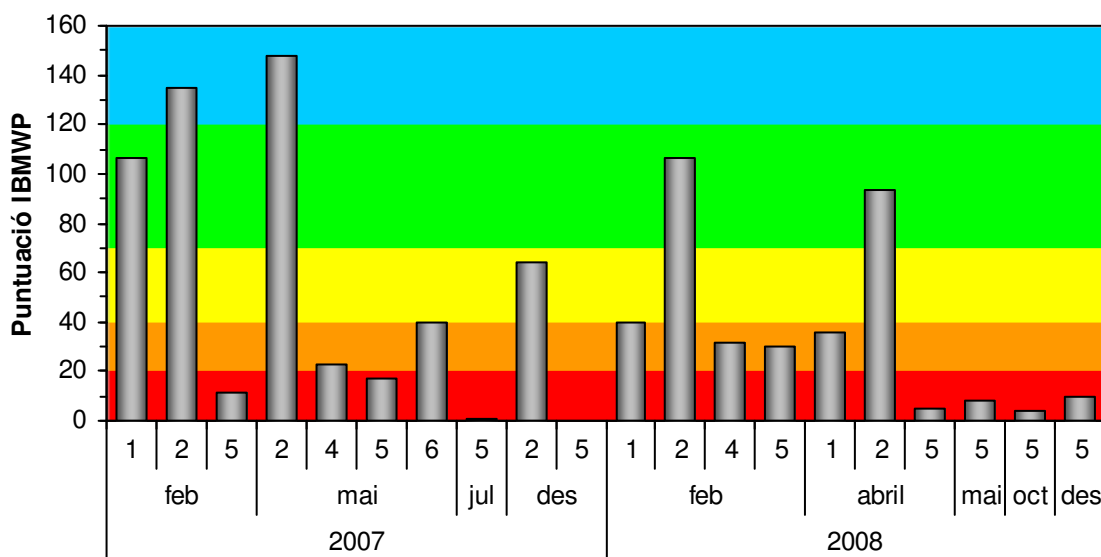
Figura 20. Nombre de famílies EPT (Efemeròpters, Plecòpters i Tricòpters) presents a les mostres recol·lectades als punts de mostreig de la riera de Rubiés els anys 2007 i 2008.

L'índex **IBMWP**, revisat i actualitzat periòdicament, és avui dia l'índex basat en macroinvertebrats aquàtics més àmpliament acceptat i utilitzat a la Península Ibèrica. Posseeix una aplicabilitat àmplia però es recomana la seva utilització conjunta amb altres índexs per tal de corroborar resultats i aportar informació addicional que pot ser molt valuosa. Aquest índex assigna una puntuació a cada família de macroinvertebrat en funció de la seva tolerància a la contaminació que oscil·la entre 1 (més tolerant a la contaminació) i 10 (més sensible, menys tolerant a la contaminació). L'índex es calcula a partir de la suma de totes les puntuacions de les famílies presents a la mostra, de

manera que tant hi contribueix la riquesa taxonòmica com el grau de tolerància a la contaminació de cada macroinvertebrat. Aquest any i cara a una recomanació de l'Agència Catalana de l'Aigua per als compliments de la Directiva Marc de l'Aigua, els rangs de qualitat assignats per aquest índex han estat adaptats d'acord amb la tipologia fluvial, que en el cas de la riera de Rubiés, com ja s'ha indicat anteriorment, està dins del tipus definit com a "torrent litoral".

L'any 2008 l'IBMWP no va assolir en cap cas el rang de qualitat de molt bo, contràriament al 2007, que el IBMWP va assolir un màxim de 148 al mes de febrer al ROM2 (Figura 21). Així doncs aquest any els trams de capçalera (ROM 1 i ROM2) no han assolit uns valors de qualitat biològica tant bona com en d'altres anys que expliquem a causa de la sequera. Destaquem que al tram situat riera amunt del salt de la Gorga (ROM1) l'any 2007 s'havia assolit una qualitat bona i en canvi l'any 2008 s'ha arribat com a màxim a una qualitat de dolenta.

Al tram situat avall per sota de l'Estació Depuradora d'Aigües Residuals de Port de la Selva (ROM5) els valors d'aquest índex van ser molt semblants als de l'any anterior: van de qualitat dolenta a pèssima a tots els mostreigs de finals d'any.



Categories de qualitat de l'aigua (IBMWP) per el tipus torrent litoral

I	Aigües no alterades sensiblement o molt netes (>120)
II	Aigües amb alguns efectes evidents de contaminació (71-120)
III	Aigües contaminades (41-70)
IV	Aigües molt contaminades (20-40)
V	Aigües fortament contaminades (<20)

Figura 21: Valors de l'índex IBMWP per als punts de mostreig de la riera de Tossa els anys 2007 i 2008 amb les corresponents categories de qualitat adaptades al tipus torrent litoral.

L'**IASPT** és un índex derivat de l'IBMWP que es calcula dividint la puntuació d'aquest darrer entre el nombre total de famílies presents a la mostra. Aquest índex complementari permet saber si en el valor de l'índex IBMWP té més importància la presència de famílies sensibles a la contaminació (puntuacions IASPT elevades) o bé la riquesa taxonòmica (puntuacions IASPT més moderades).

De manera similar a l'índex IBMWP, l'índex IASPT va ser bastant més elevat als trams de més riera amunt (ROM1 i ROM2) que als més influenciats per les activitats humanes (ROM4, ROM5 i ROM6; Figura 22). Tot i així, al tram situat avall per sota de l'Estació Depuradora d'Aigües Residuals de Port de la Selva (ROM5) veiem que el valor d'aquest índex varia molt en funció de l'època mostrejada. Al octubre per exemple donava un valor molt alt de IASPT perquè únicament s'havia trobat un taxó

(Limoniidae), i la puntuació d'aquesta família en el IBMWP és de 5. En concret, aquest valor de IASPT no ens dona gaire informació. En general, al tram situat sota de l'Estació Depuradora d'Aigües Residuals de Port de la Selva (ROM5) hi ha espècies resistents a la contaminació i, per tant, dona valors baixos dels índexs.

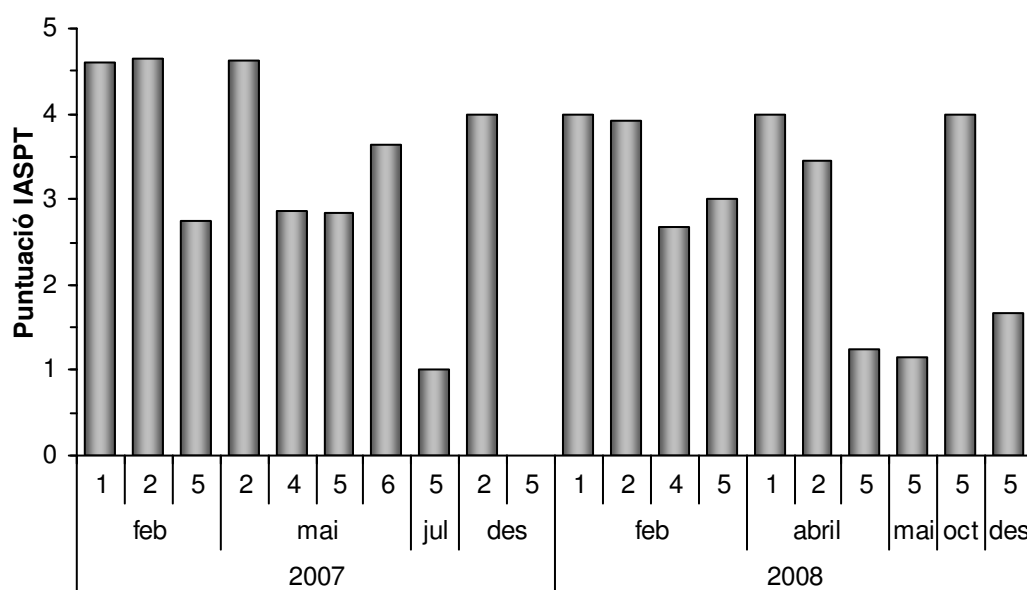
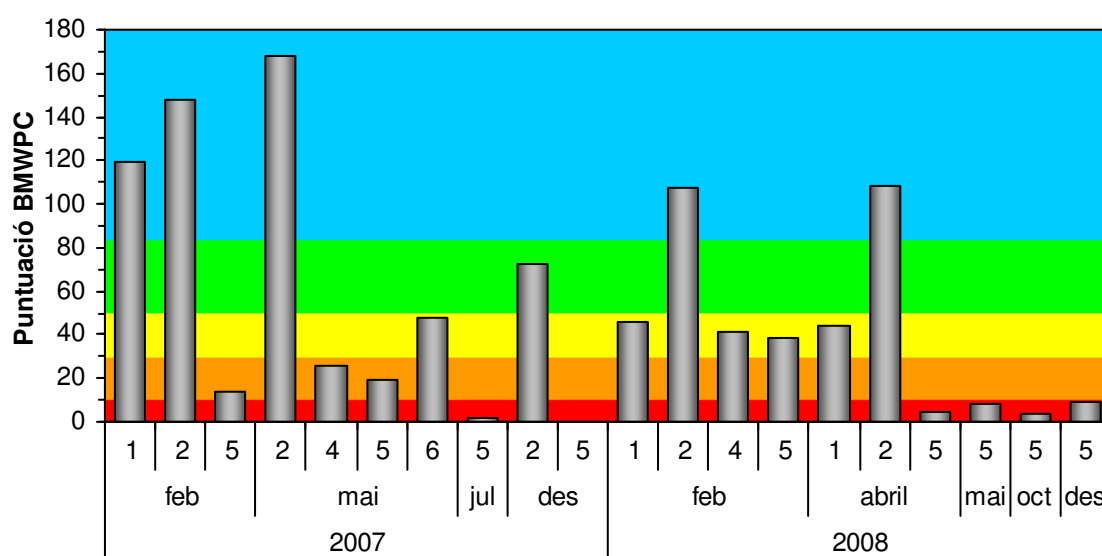


Figura 22: Valors de l'índex IASPT per als punts de mostreig de la riera de Rubiés els anys 2006 i 2007.

L'índex **BMWPC** es calcula de la mateixa manera que l'índex IBMWP però les puntuacions de tolerància de les famílies de macroinvertebrats han estat adaptades per als rius catalans. En aquest cas encara no hi ha disponible l'actualització dels rangs de qualitat segons el tipus de riu, és per això que hem utilitzat els rangs de qualitat generals que es mostren a la [figura 23](#). Es tracta, però, d'un índex menys restrictiu que l'anterior i que, per tant, sovint pren classes de qualitat més elevades.

L'any 2008, l'índex BMWPC va presentar la mateixa tendència que l'índex IBMWP, com és habitual, però en aquest cas no coincideix amb els rangs de qualitat assignats ja que, com hem dit, aquest índex és menys restrictiu que l'IBMWP. Així doncs, aquí el tram situat al Pla d'en Quim (ROM2) es considera que té una qualitat molt bona.

En el cas del tram situat riera amunt del salt de la Gorga (ROM1), quan l'IBMWP indica una qualitat dolenta, el BMWPC és una mica més optimista i li atribueix un rang de qualitat de qualitat moderada.



Categories de qualitat de l'aigua (BMWPC)

I	Aigües molt netes (>85)
II	Aigües netes (51-84)
III	Aigües eutrofitzades amb signes de contaminació (31-50)
IV	Aigües parcialment contaminades (11-30)
V	Aigües molt contaminades (<10)

Figura 23: Valors de l'índex BMWPC per als punts de mostreig de la riera de Rubiés els anys 2006 i 2007.

Peixos

Aquest any es va realitzar una única pesca elèctrica el 16 de juliol. Per causa de l'elevada salinitat present, l'aparell de pesca no podia funcionar prou correctament, cosa que no va permetre de fer estimacions d'abundàncies al tram inferior de la riera

(ROM 5 i ROM6). Així i tot, es va poder confirmar la permanència de 3 espècies de peix: anguila (*Anguilla anguilla*), llissa vera (*Chelon labrosus*) i gambúsia (*Gambusia holbroki*) (Figures de 24 a 26).

Les pesques elèctriques realitzades el juliol de 2008 van donar com a resultat que l'únic tram amb presència de peixos –degut a tractar-se d'un any tan eixut– va ser el situat a la desembocadura (ROM6). L'absència de vida piscícola als altres trams es pot explicar per la connectivitat deficient amb el medi marí i la seva temporalitat (ROM1, ROM2, ROM3A, ROM3B i ROM4) o bé per la qualitat de l'aigua (ROM5).

Al tram situat a la desembocadura (ROM6) l'espècie de peix dominant va ser, amb diferència, la gambúsia (*Gambusia holbrooki*). Aquest és un peix al·lòcton, de petites dimensions, molt competitiu i productiu, que va ser portat del continent nord-americà per combatre les plagues de mosquits, capaç de resistir condicions extremes d'eutròfia. Ara és un veritable problema ecològic al conjunt del país –en depredar i competir amb altres espècies de la fauna autòctona– (Figura 24). En aquest tram, la gambúsia conforma una població ben estructurada, amb individus d'ambdós sexes i de diferents edats i, per tant, amb una viabilitat elevada. En aquest tram, però, l'amoni supera en ocasions el valor d'1 mg/l, la condició mínima permesa per a moltes espècies de peixos, que sembla no afectar gaire la gambúsia.

Les altres dues espècies de peix trobades, en aquest cas totes dues autòctones, van ser l'anguila (*Anguilla anguilla*) i la llissa vera (*Chelon labrosus*), bastant resistents a la contaminació i que alhora poden viure tant en aigua dolça, salobre com marina (Figures 25 i 26). Aquestes dues poblacions, molt menys abundants, semblen estar formades essencialment per individus juvenils, tot i que no es descarta la presència d'individus més grossos a les zones més profundes (amb més de 1'5 metres de profunditat), on no es va poder mostrejar amb l'ajut de l'aparell de pesca elèctrica ni els salabres.



Figura 24. Gambúsies, l'espècie més abundant a la Riera de Rubiés a la desembocadura (ROM6) el juliol de 2008.

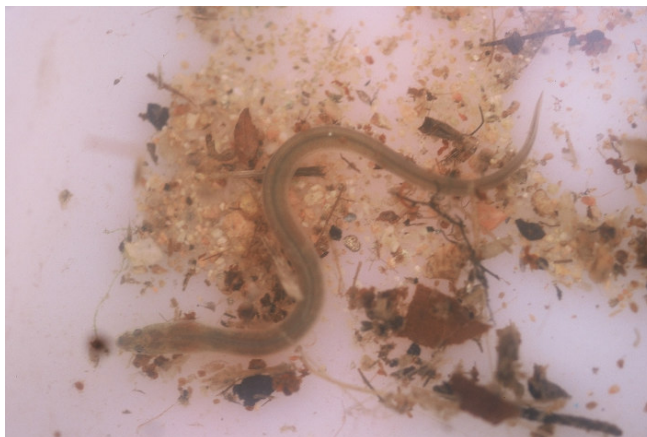


Figura 25. Anguila capturada a la Riera de Rubiés a la desembocadura (ROM6) el juliol de 2008.



Figura 26. Llissa vera capturada a la Riera de Rubiés a la desembocadura (ROM6)

Altra fauna vertebrada

De manera complementària, també es vol anotar la presència d'altres espècies de fauna vertebrada, concretament dels grups dels amfibis i els ocells.

Entre els amfibis, continua predominant pràcticament arreu la granota verda (*Pelophylax perezi*), i a part d'altres espècies no tan banals però relativament comunes, com la reineta (*Hyla meridionalis*), sorprèn la localització de la salamandra (*Salamandra salamandra*) al tram de la riera de Rubiés del Pla d'en Quim (ROM2), espècie amb requeriments més aviat submediterranis. Al tram situat al Pla d'en Quim

(ROM2), també és on les diferències de riquesa taxonòmica no varien gaire d'any en any, explicada per l'estabilitat hídrica que proporciona el llit impermeable en aquest tram, dominat per roca mare, i on també s'observa una diversitat de macroinvertebrats més elevada. Pel que fa als ocells, es destaca especialment la presència d'espècies associades al tram baix de al riera (ROM5 i ROM6). A part de la polla d'aigua (*Gallinula chloropus*), present tot l'any, destaca l'observació d'una fotja (*Fulica atra*) a primers de maig, alimentant-se al tram inferior de la riera; de rossinyol bord (*Cettia cetti*) i d'un balquer (*Acrocephalus arundinaceus*), al juliol, habitant estival característic de les taques de canyissar mínimament ben establertes.

4. CONCLUSIONS

El tram de la riera de Rubiés situat al Pla d'en Quim (ROM2) és el que presenta una major diversitat de macroinvertebrats aquàtics i amfibis i una qualitat de les aigües millor, molt bona, amb uns valors de índexs biològics elevats. Presenta una qualitat de la ribera baixa per causa principalment de les pressions agrícoles.

Contràriament, el tram superior, el de la riera al pla de la Gorga (ROM1), presenta una bona qualitat del bosc de ribera, però els valors dels índexs biològics són més aviat baixos i això ho relacionem amb la manca d'aigua en algunes èpoques, característica d'aquest tipus de rieres litorals de règim mediterrani i que sembla que s'ha accentuat aquest any, a causa de la sequera extrema ocorreguda a l'Alt Empordà.

En conjunt, els trams de capçalera de la riera de Rubiés, doncs, inclosos al Parc Natural del Cap de Creus, presenten un valor de biodiversitat i estat ecològic i molt elevats, relacionats amb la dinàmica hidrològica que imposen les condicions bioclimàtiques de la zona. Tot i així, a causa de les limitacions hídriques i de la qualitat biològica (ROM1) o de la vegetació de ribera (ROM2), no els podem considerar estrictament de referència per al conjunt de la riera.

Els trams situats riera avall presenten un valor potencial també elevat però està molt més condicionat pel règim hidrològic de la riera i influenciat fortament per l'activitat humana.

Els trams situats riera amunt del càmping Port de la Selva (ROM 3A i ROM3B) tampoc aquest any no van poder ser mostrejats en cap moment, com a conseqüència de l'escassetat de precipitacions. El tram situat riera amunt de l'EDAR del Port de la Selva (ROM4) només va portar aigua durant el mostreig del mes de febrer. En aquesta data, els índexs basats en macroinvertebrats indicaven, però, que l'activitat humana podria tenir certs efectes sobre la comunitat de macroinvertebrats.

Al tram situat riera avall de l'EDAR del Port de la Selva (ROM5) la qualitat de l'aigua va ser dolenta o pèssima a tots els mostreigs. Els valors dels índexs van ser

considerablement més baixos que als trams situats riera amunt. Els valors baixos dels índexs d'hàbitat obtinguts aquí ens alerten que l'hàbitat pot limitar la presència de certes espècies, i per tant que seria desitjable plantejar-hi una millora de la diversitat dels hàbitats aquàtics.

Pel que fa als primers resultats dels seguiment dels efectes de la substitució del clor pel paracètic, sembla que encara es d'hora per valorar si aquest nou desinfectant havia tingut un efecte més positiu que l'altre a l'ecosistema. D'entrada, sembla que els valors dels índexs biològics estan dins dels mateixos rangs. Per tant, s'haurà de veure què succeeix en propers mostreigs.

Per millorar l'estat ecològic en aquests trams més baixos caldria, doncs, emprendre mesures de restauració que contribueixin a la millora de la qualitat del bosc de ribera i la geomorfologia de la llera i les riberes i dels usos de l'aigua a la conca, així com desenvolupar un pla de gestió que contempli també una revisió de les connexions al sistema de clavegueram i, a mitjà termini, la consecució d'una xarxa separativa.

En aquest sentit, també es creu convenient considerar la possibilitat de sol·licitar algun ajut, com per exemple els que convoca anualment l'Agència Catalana de l'Aigua per la restauració i millora d'ecosistemes fluvials, per tal de conservar l'elevat valor ecològic dels trams de capçalera de la riera de Rubiés així com per millorar la qualitat ecològica dels trams baixos, sobretot quant a vegetació de ribera. També es podria presentar aquesta una iniciativa al Programa de custòdia del territori per a la recuperació, gestió i conservació de l'entorn fluvial, que convoquen conjuntament l'Agència Catalana de l'Aigua i la Xarxa de Custòdia del Territori, sense desestimar la presentació d'altres propostes d'ajuts i subvencions a empreses privades i fundacions.

Manlleu, 28 de gener de 2009

5. AGRAÏMENTS

Volem agrair la bona predisposició i confiança mostrades en tot moment per Lluís Sala, del Consorci de la Costa Brava. També volem destacar la col·laboració del Marc Carré, responsable de l'EDAR del Port de la Selva.

Paral·lelament, volem mostrar la gratitud per diverses col·laboracions, especialment en el treball de camp: a les companyes del Centre d'Estudis dels Rius Mediterranis - Museu Industrial del Ter, Élia Bretxa i Núria Sellarès, a Gregori Conill i als estudiants de Biologia en pràctiques de la Universitat de Girona, Mercè Boy, Jordi Font i Francesc Llach.

6. BIBLIOGRAFIA

- Agència Catalana de l'Aigua. Àrea de Planificació per l'ús sostenible de l'aigua (2006). *BIORI Protocol d'avaluació de la qualitat biològica dels rius*. ACA.
- Agència Catalana de l'Aigua. Àrea de Planificació per l'ús sostenible de l'aigua (2006). *HIDRI Protocol d'avaluació de la qualitat hidromorfològica dels rius*. ACA.
- Alba-Tercedor, J. i Sánchez-Ortega, A. 1988. Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978). *Limnetica*, 4:51-56.
- Alba-Tercedor, J.; Jáimez-Cuellar, P.; Álvarez, M, Avilés, J.; Bonada, N.; Casas, J.; Mellado, A.; Ortega, M.; Pardo, I.; Prat, N.; Rieradevall, M.; Robles, S.; Sáinz-Cantero, C. E.; Sanchez.Ortega, A.; Suarez, M. L.; Toro, M.; Vidal-Albarca, M. R.; Vivas, S. i Zamora-Muñoz, C. 2002. Caracterización del estado ecológico de ríos mediterráneos ibéricos mediante el índice IBMWP (antes BMWP'). *Limnetica*, 21: 175-185.
- Barbour, M. T.; Gerritsen, B. D.; Snyder, B. D. I Stribling, J. B. Editors. 1999. *Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: periphyton, benthic macroinvertebrates and fish*. EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water, Washington, D.C.
- Benito, G. I Puig, M. A. 1999. BMWPC un índice biológico para la calidad de las aguas adaptado a las características de los ríos catalanes. *Tecnología del Agua* 191:43-56.
- Boix, D.; Gascon, S.; Gifre, J.; Moreno-Amich, R.; Martinoy, M.; Quintana, X.; i Sala, J. 2004. *Caracterització, Regionalització i Elaboració d'eines d'establiment de l'estat ecològic de les zones humides de Catalunya*. 90 pàg. Agència Catalana de l'Aigua, Generalitat de Catalunya. Barcelona.
- Burriel, J. A.; Ibañez, J. J.; Mata, T.; Vayreda, J. 2001 Regió forestal III. Alt Empordà, Baix Empordà, Gironès, Pla de l'Estany, Selva. *Inventari Ecològic i Forestal de*

Catalunya, 3. Sistema d'Informació dels Boscos de Catalunya. Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals i Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya. 143 pàg. Barcelona.

Comissió Europea. (2000) Directive 2000/60/EC of the European Parliament of the Council of 23rd October 2000 establishing a framework for community action in the field of water policy. Official Journal of the European Communities, L327, 1-72.

Lenat, D. R. 1983. Chironomid taxa richness: natural variation and use in pollution assessment. *Freshwater Invertebrate Biology* 2:192-198.

Pardo, I.; Álvarez, M.; Casas, J.; Moreno, J. L.; Vivas, S.; Bonada, N.; Alba-Tercedor, J.; Jaimez-Cuellar, P.; Moya, G.; Prat, N. L.; Robles, S.; Suarez, M. L.; Toro, M.; Vidal-Albarca, M. R. 2002. El hàbitat de los ríos mediterráneos. Diseño de un índice de diversidad de hàbitat. *Limnetica* 21:115-133

Prat, N.; Munné, A.; Rieradevall, M.; Solà, C. i Bonada, N. 2000. *Ecostrimed. Protocol per determinar l'estat ecològic dels rius mediterranis*. Estudis de la qualitat ecològica dels rius, 8. Diputació de Barcelona, Àrea de Medi Ambient. 94 pàg. Barcelona.

Prat, N.; Munné, A.; Solà, C., Casanovas-Berenguer, R.; Vila-Escalé, M.; Bonada, N.; Jubany, J., Miralles, M.; Plans, M.; Rieradevall, M. 2002. La qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs, el Foix i la Tordera. Informe 2000. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 10). 163 pàg. Barcelona.

Prat N., Puértolas L. & Rieradevall M. (2008). *Els espais fluvials. Manual de diagnosi ambiental*, Diputació de Barcelona. Obra Social "La Caixa".

7. ANNEXOS

Annex 1. Descripció dels punts de mostreig a la riera de Rubiés.

Estació	Descripció - topònim	Altitud (m.s.n.m.)	Localització (UTM)
ROM1	Abans del salt de la Gorga (dins del Parc Natural del Cap de Creus).	177	31T 0518945, 4683465
ROM2	Al Pla d'en Quim (dins del Parc Natural del Cap de Creus).	85	31T 0517279, 4685182
ROM3A	Abans del càmping Port de la Selva, riera amunt del gual (dins del Parc Natural del Cap de Creus).	8	31T 0516965, 4686787
ROM3B	Abans del càmping Port de la Selva, riera avall del gual.	8	31T 0516990, 4685426
ROM4	Als Horts, abans de l'EDAR del Port de la Selva.	2	31T 0516862, 4686787
ROM5	A l'alçada de l'aparcament després de l'EDAR del Port de la Selva.	1	31T 0516681, 4687116
ROM6	A la desembocadura, sota el pont.	1	31T 0516610, 4687190

Annex 2. Concentracions de nutrients als punts de mostreig de la Riera de Rubiés l'any 2008.** aquest any no disposàvem dels nitrats.

		Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des
MES mg/L	ROM1	2	<1	<1	<1	<1	-	-	-	-	-	-	-
	ROM2	<1	<1	<1	<1	2	-	-	-	-	-	-	<1
	ROM3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ROM4	-	nd	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ROM5	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	ROM6	10	<1	<1	3	6	<1	2	46	2	15	1	4
NH4-N mg N/L	ROM1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-	-	-	-	-	-	2
	ROM2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-	-	-	-	-	-	-
	ROM3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ROM4	-	nd	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ROM5	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	ROM6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	7,3	5,6	<0,5	2	<0,5	2
NO3-N mg N/L	ROM1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-	-	-	-	-
	ROM2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-	-	-	-	<0,1
	ROM3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ROM4	-	nd	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ROM5	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	ROM6	4	4,8	2,4	1,3	1,5	<0,1	4,2	1,7	0,8	1	<0,1	<0,1
Fòsfor total mg P/L	ROM1	<0,2	0,4	3,7	3,2	5,5	-	-	-	-	-	-	-
	ROM2	<0,2	0,7	4,6	3,3	1,1	-	-	-	-	-	-	4,5
	ROM3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ROM4	-	nd	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ROM5	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	ROM6	<0,2	3	6,6	6	7,5	7,6	6,9	3,6	8,6	6,8	0,3	4,6

Dades cedides pel Consorci de la Costa Brava. nd: no disponible. -: tram sec.

Annex 3. Taxons de macroinvertebrats aquàtics localitzats a la Riera de Rubiés (Port de la Selva, l'Alt Empordà) l'any 2008.

Ordre o cat. sup.	Família	gènere/espècie	29-02-08				25-04-08			15-05-08	31-10-08	3-12-08
			ROM1	ROM2	ROM4	ROM5	ROM1	ROM2	ROM5	ROM5	ROM5	ROM5
Porifera	Spongillidae											
Turbellaria	Dugesidae			X								
	Planariidae											
Oligochaeta	Lumbricidae	<i>Eiseniella tetraedra</i>										
	Naididae			X	X			X	X	X		
	Tubificidae					X			X	X		
Hirudinea	Erpobdellidae	<i>Dina lineata</i>					X	X				
Gasteropoda	Ancylidae	<i>Ancylus fluviatilis</i>	X	X	X		X	X				
	Lymnaeidae	<i>Lymnaea</i> sp.		X								
		<i>Radix</i> sp.						X				
	Physidae	<i>Physa</i> sp.		X	X			X				
	Planorbidae	<i>Gyraulus</i> sp.										
Cladocera				X	X	X		X				
Copepoda			X	X	X	X		X				
Ostracoda			X	X	X	X		X	X	X		X
Isopoda	Asellidae	<i>Proasellus</i> sp.	X	X			X	X				
Hydracarina			X	X								
Colembola				X	X	X	X	X				
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Cloeon inscriptum</i>		X				X				
		<i>Baetis rhodani</i>										
	Caenidae	<i>Caenis luctuosa</i>		X								
	Leptophlebiidae	<i>Habrophlebia fusca</i>		X				X				
		<i>Thraulius bellus</i>										
Plecoptera	Nemouridae	<i>Nemoura lacustris</i>	X	X			X					
	Perlodidae	<i>Isoperla moselyi</i>										

Ordre o cat. sup.	Família	gènere/espècie	29-02-08				25-04-08			15-05-08	31-10-08	3-12-08
Odonata	Aeshnidae	<i>Anax</i> sp.										
	Coenagrionidae	<i>Coenagrion</i> sp.										
		<i>Ischnura</i> sp.										
	Lestidae	<i>Chalcolestes viridis</i>		X				X				
	Libellulidae	indet.										
		<i>Diplacodes lefebvrii</i>		X								
		<i>Sympetrum</i> sp.						X				
Heteroptera	Corixidae	<i>Arctocoris</i> sp.						X				
	Gerridae	<i>Gerris</i> sp.		X	X							
	Hydrometridae	<i>Hydrometra stagnorum</i>		X				X				
	Nepidae	<i>Nepa cinerea</i>						X				
	Notonectidae	<i>Notonecta</i> sp.		X				X				
	Pleidae	<i>Plea leachi</i>										
	Veliidae	indet.						X				
Coleoptera	Dryopidae	<i>Dryops</i> sp.		X			X	X				
	Dytiscidae	<i>Agabus</i> sp.		X			X	X				
		<i>Agabus</i> sp.		X								
		<i>Bidessus goudotii</i>	X				X	X				
		<i>Deronectes</i> sp.		X				X				
		<i>Deronectes opatrinus</i>		X				X				
		<i>Dytiscus</i> sp.										
		<i>Graptodytes ignotus</i>	X	X								
		<i>Hydroporus vagepictus</i>				X				X		X
		<i>Hyphydrus</i> sp.										
		<i>Laccophilus</i> sp.										
		<i>Meladema coriacea</i>		X	X	X		X				X

Ordre o cat. sup.	Família	gènere/espècie	29-02-08				25-04-08			15-05-08	31-10-08	3-12-08
Coleoptera	Dytiscidae	<i>Meladema coriacea</i>	X									
		<i>Rhantus</i> sp.										
		<i>Stictonectes</i> sp.						X				
		<i>Stictonectes lepidus</i>						X				
	Elmidae	<i>Oulimnius</i> sp.	X	X				X				
		<i>Oulimnius rivularis</i>	X	X		X		X				
	Gyrinidae	<i>Gyrinus urinator</i>						X				
	Halplidae	<i>Halplus</i> sp.						X				
	Hydraenidae	<i>Hydraena</i> sp.					X					
	Hydrophilidae	<i>Helochares</i> sp.										
		<i>Helochares</i> sp.										
Trichoptera		<i>Laccobius</i> sp.										
	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i> sp.										
	Hydroptilidae	<i>Hydroptila</i> sp.										
	Limnephilidae	sp1	X	X								
Diptera	Philopotamidae	<i>Wormaldia</i> sp.										
	Anthomyiidae											
	Ceratopogonidae	Ceratopogoninae1		X								
	Chironomidae	<i>Corynoneura</i> sp.		X	X	X		X				
		Chironomini2				X						X
		Chironomini2										
		Orthocladiinae1		X	X	X		X	X	X		X
		Orthocladiinae1						X				
		Tanypodinae1	X		X	X		X	X			
		Tanytarsini2			X			X				
		Tanytarsini2										
	Culicidae	Culicinae1				X						X
		Culicinae1										

Ordre o cat. sup.	Família	gènere/espècie	29-02-08				25-04-08			15-05-08	31-10-08	3-12-08
	Dixidae	<i>Dixella</i> sp.										
	Limoniidae	<i>Pediciini</i>									X	
	Simuliidae	Simuliini2		X				X				

1 subfamília, 2

tribu

Els indeterminats (indet.) es corresponen a individus massa petits per poder ser determinats.