Centre d'Estudis dels Rius Mediterranis

MUSEU INDUSTRIAL DEL TER
MUSEU DE LA CIÈNCIA I DE LA TÈCNICA DE CATALUNYA

SEGUIMENT DE L'ESTAT ECOLÒGIC DE LA RIERA DE RUBIÉS

(EL PORT DE LA SELVA, L'ALT EMPORDÀ)

MEMÒRIA DE L'ANY 2010

SEGUIMENT DE L'ESTAT ECOLÒGIC DE LA RIERA DE RUBIÉS (PORT DE LA SELVA, L'ALT EMPORDÀ). MEMÒRIA DE L'ANY 2010

Equip executor i redactor del treball:

Laia Jiménez Saldaña, Llicenciada en Biologia

Núria Sellarès i Oró, Enginyera Tècnica Agrícola i Llicenciada en Ciències Ambientals

Marc Ordeix i Rigo, Llicenciat en Biologia (Direcció tècnica dels treballs)

Centre d'Estudis dels Rius Mediterranis

Museu Industrial del Ter[1]

Peticionari i supervisió del treball:

Lluís Sala Genoher

Consorci de la Costa Brava[2]

[1] NIF G-63418552. Passeig del Ter, SN. 08560 Manlleu (Osona).
TEL: (+34) 93 851 51 76 FAX: (+34) 93 851 27 35 cerm@mitmanlleu.org
http://www.mitmanlleu.org

[2] Plaça Josep Pla 4, 3er 1a. 17001 Girona (el Gironès).
TEL. 972 20 14 67. FAX: 972 22 27 26. lsala@ccbgi.org http://www.ccbgi.org

ÍNDEX

1. ANTECEDENTS 3

2. ÀREA D'ESTUDI 4

3. METODOLOGIA 6

Disseny experimental 6
Mètodes 16

4. RESULTATS 21

Cabal i qualitat fisicoquímica 21
Qualitat hidromorfològica: hàbitat fluvial 27
Qualitat hidromorfològica: bosc de ribera 30
Qualitat biològica: macroinvertebrats aquàtics 34
Qualitat biològica: peixos 48
Altra fauna vertebrada 60

5. CONCLUSIONS 61

6. AGRAÏMENTS 64

7. BIBLIOGRAFIA 65

8. ANNEXOS 68

1. ANTECEDENTS

Des de l'any 2005 el Consorci de la Costa Brava està impulsant la caracterització de la riera de Rubiés (el Port de la Selva, l'Alt Empordà), seguint les directrius que estableix la Directiva Marc de l'Aigua (Comissió Europea, 2000). La implementació de la Directiva Marc de l'Aigua (2000/60/EC) exigeix que es realitzi un monitoratge correcte de totes les masses d'aigua i que s'hi assoleixi un estat ecològic bo o molt bo abans de l'any 2015. El *bon estat ecològic* serà aquell en què les comunitats biològiques siguin iguals o molt properes a les que es trobarien en condicions inalterades o de referència. Per tal de determinar l'estat ecològic s'han de mesurar diferents paràmetres relacionats amb la qualitat fisicoquímica, la qualitat biològica i la qualitat hidromorfològica per poder realitzar la corresponent diagnosi ambiental i dur a terme una gestió correcta de la conca fluvial.

L'any 2009 el Centre d'Estudis dels Rius Mediterranis - Museu Industrial del Ter, per encàrrec del Consorci de la Costa Brava, ha estat fent els anys 2006-2010 el seguiment de l'estat ecològic de sis trams representatius del conjunt de la riera de Rubiés. L'any 2010, a més a més, s'han mostrejat dues rieres més del municipi del Port de la Selva: el rec de Talabre i el rec de Boet. El seguiment de l'estat ecològic es fa utilitzant els protocols estandarditzats tenint en compte paràmetres de qualitat fisicoquímica de l'aigua, indicadors biològics, variables hidromorfològiques i de vegetació ripària.

Hi ha pendent d'execució un pla de reutilització d'aigua regenerada aigua amunt del nucli urbà de Port de la Selva. El seu objectiu és aportar aigua regenerada en aquest tram que normalment està sec a causa de la sobreexplotació de l'aqüífer i que garantiria una millora de l'aigua com a recurs per a l'abastament de la població i, alhora, de l'estat ecològic de la riera.

Així mateix, l'any 2008 el Consorci de la Costa Brava va iniciar un programa per tal d'avaluar l'impacte sobre l'estat ecològic de l'aplicació d'àcid peracètic com a desinfectant -en substitució del clor- a l'efluent 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. Per això té un interès afegit en aquest seguiment l'avaluació de l'impacte d'aquests desinfectants des d'un punt de vista ecològic i veure com afecta a la comunitat de macroinvertebrats i peixos.

2. 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 km^2, que pertanyen en bona part al Parc Natural del Cap de Creus.

La rec de Talabre a l'est del nucli urbà del Port de la Selva, neix també al Cap de Creus, concretament al vessant est de la Serra dels Torellons, entre el Puig de l'Oratori i les Roques de la Regalada entorn dels 275m d'altitud sobre el nivell del mar. Aquest rec, més curt de la riera de Rubiés, té una longitud de 3,4km fins a desembocar a la cala del mateix nom: Cala de Talabre, al vessant est del Cap Gros.

El rec de Boet, per altra banda, neix a la Serra de Santa Helena, entorn dels 600m d'altitud sobre el nivell del mar, just a per sota del monestir de Sant Pere de Rodes. El rec de Boet, de 3,5km, desemboca a la Badia del Port de la Selva, a l'oest del nucli urbà.

Tant la riera de Rubiés, com els recs de Talabre i Boet, són rieres típicament mediterrànies, on les seves característiques físiques, químiques i biològiques estan afectades pels fenòmens de fortes pluges i també de sequeres al llarg de l'any, variabilitat característica del clima Mediterrani. Segons la proposta de classificació dels tipus de rius de la Directiva Marc de l'Aigua, aquesta riera estaria inclosa a la categoria "torrents litorals", els quals presenten unes particularitats ecològiques interessants, amb una variabilitat dels cabals molt marcada que fa que les comunitats biològiques presentin unes adaptacions particulars.

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 la tramuntana, 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 típicament de zones mediterrànies 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 a 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, accentuat per la sequera extrema recent, entre els anys 2006 i 2009.

A ple estiu únicament el tram final de la riera de Rubiés porta aigua circulant (tot i que de manera discontinua) gràcies a l'aportació de l'Estació Depuradora d'Aigües Residuals del Port de la Selva.

3. METODOLOGIA

Disseny experimental

Els punts de mostreig on s'han realitzat els mostreigs de paràmetres fisicoquímics, vegetació de ribera, macroinvertebrats i peixos són els mateixos que els anys anteriors, afegint-hi els dos recs nous. Concretament, s'han fet a nou trams de 50 metres de longitud: 7 de la riera de Rubiés, 1 del rec de Talabre i 1 del rec de Boet, (Port de la Selva, l'Alt Empordà) (Figures 1 a 45; vegeu l'Annex 1). A més a més, hi ha un últim punt ubicat a la mateixa desembocadura de la riera de Rubiés (ROM6), on s'ha fet exclusivament un mostreig de peixos mitjançant paranys.

Dels nou punts, els dos de la riera de Rubiés i el del rec de Talabre, ubicats en el Parc Natural del Cap de Creus (ROM1, ROM2 i ROM8) es consideren punts de referència (trams més aviat inalterats), que ens donen una idea de la qualitat que haurien de presentar altres trams d'aquestes rieres litorals que actualment puguin estar sotmesos a pertorbacions antròpiques.

- Riera de Rubiés aigua amunt 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 aigua amunt del càmping Port de la Selva, riera amunt del gual, dins del Parc Natural del Cap de Creus (**ROM3A**).
- Riera de Rubiés aigua amunt del càmping Port de la Selva, riera avall del gual (**ROM3B**).
- Riera de Rubiés als Horts, aigua amunt de l'EDAR del Port de la Selva (**ROM4**).
- Riera de Rubiés a l'alçada de l'aparcament, aigua avall de l'Estació Depuradora d'Aigües Residuals del Port de la Selva (**ROM5**).
- Rec de Talabre al Mas d'en Paltré (**ROM8**).
- Rec de Boet a l'alçada del Molí de Canavall (**ROM9**), aigua avall de l'abocament d'aigües residuals del Monestir de Sant Pere de Rodes.

En una ocasió, es va mostrejar un novè tram situat riera avall del punt ROM5, exclusivament per conèixer-ne el poblament de peixos, a banda de les anàlisis fisicoquímiques que hi fa regularment el Consorci de la Costa Brava:

- Riera de Rubiés a la desembocadura, aigua amunt del pont de la carretera del Port de la Selva a Llançà (**ROM6**).

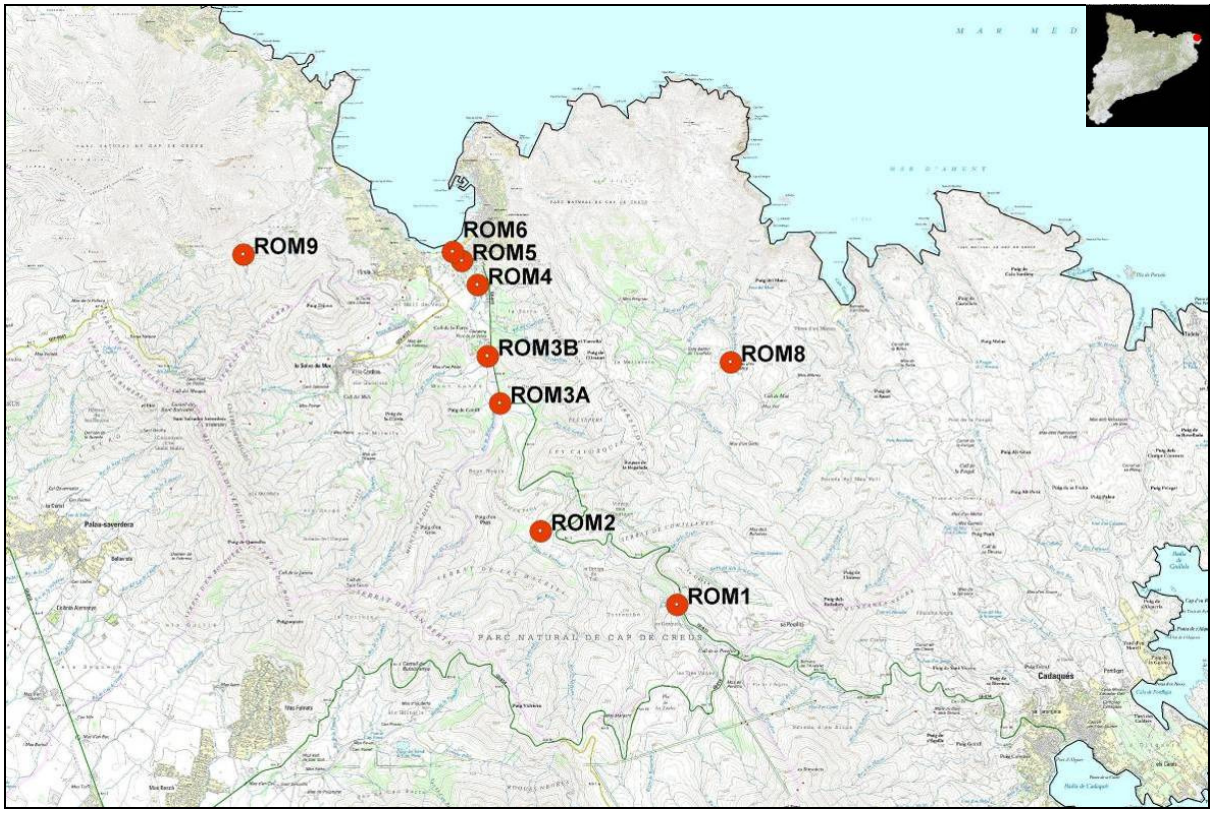


Figura 1. Localització dels punts de mostreig per a l'avaluació de l'estat ecològic a la riera de Rubiès (la conca de drenatge es destaca en color). Base cartogràfica i llegenda: mapa topogràfic de l'Alt Empordà 1:50000, Institut Cartogràfic de Catalunya.

Figura 2: Imatge de la riera de Rubiés a la capçalera (ROM1) aigua amunt (maig de 2010).

Figura 3: Imatge de la riera de Rubiés a la capçalera (ROM1) aigua avall (maig de 2010).

Figura 4: Imatge de la riera de Rubiés a les vinyes (ROM2) aigua amunt (maig de 2010).

Figura 5: Imatge de la riera de Rubiés a les vinyes (ROM2) aigua avall (maig de 2010).

Figura 6: Imatge de la riera de Rubiés al curs mig (ROM3) aigua amunt (maig de 2010).

Figura 7: Imatge de la riera de Rubiés al curs mig (ROM3) aigua avall (maig de 2010).

Figura 8: Imatge de la riera de Rubiés al curs mig (ROM4) aigua amunt (maig de 2010).

Figura 9: Imatge de la riera de Rubiés al curs mig (ROM4) aigua avall (maig de 2010).

Figura 10: Imatge de la riera de Rubiés a la desembocadura, després de la sortida d'aigua de l'EDAR (ROM5) aigua amunt (maig de 2010).

Figura 11: Imatge de la riera de Rubiés a la desembocadura, després de la sortida d'aigua de l'EDAR (ROM5) aigua avall (maig de 2010).

Figura 12: Imatge del rec de Talabre (ROM8) aigua amunt (maig de 2010).

Figura 13: Imatge del rec Talabre (ROM8) aigua avall (maig de 2010).

Figura 14: Imatge del rec de Boet (ROM9) aigua amunt (maig de 2010).

Figura 15: Imatge del rec Boet (ROM9) aigua avall (maig de 2010).

Figura 16: Imatge de la riera de Rubiés a la capçalera (ROM1) aigua amunt (juliol de 2010).

Figura 17: Imatge de la riera de Rubiés a la capçalera (ROM1) aigua avall (juliol de 2010).

Figura 18: Punt d'aigua mostrejat de la riera de Rubiés a la capçalera (ROM1) (juliol de 2010).

Figura 19: Imatge de la riera de Rubiés a les vinyes (ROM2) aigua amunt (juliol de 2010).

Figura 20: Imatge de la riera de Rubiés a les vinyes (ROM2) aigua avall (juliol de 2010).

Figura 21: Punt d'aigua mostrejat de la riera de Rubiés a les vinyes (ROM2) (juliol de 2010).

Figura 22: Imatge de la riera de Rubiés al curs mig (ROM3) aigua amunt (juliol de 2010).

Figura 23: Imatge de la riera de Rubiés al curs mig (ROM3) aigua avall (juliol de 2010).

Figura 24: Imatge de la riera de Rubiés al curs mig (ROM4) aigua amunt (juliol de 2010).

Figura 25: Imatge de la riera de Rubiés al curs mig (ROM4) aigua avall (juliol de 2010).

Figura 26: Mota de terra a la llera de la riera de Rubiés al curs mig (ROM4) (juliol de 2010).

Figura 27: Imatge de la riera de Rubiés a la desembocadura, després de la sortida d'aigua de l'EDAR (ROM5) aigua amunt (juliol de 2010).

Figura 28: Imatge de la riera de Rubiés a la desembocadura, després de la sortida d'aigua de l'EDAR (ROM5) aigua avall (juliol de 2010).

Figura 29: Imatge del rec de Talabre (ROM8) aigua amunt (juliol de 2010).

Figura 30: Imatge de l'aigua embassada al rec de Talabre (ROM8) (juliol de 2010).

Figura 31: Imatge del rec Talabre (ROM8) aigua avall (juliol de 2010).

Figura 32: Imatge de la riera de Rubiés a la capçalera (ROM1) aigua amunt (octubre de 2010).

Figura 33: Imatge de la riera de Rubiés a la capçalera (ROM1) aigua avall (octubre de 2010).

Figura 34: Imatge de la riera de Rubiés al curs mig (ROM3A) aigua amunt (octubre de 2010).

Figura 35: Imatge de la riera de Rubiés al curs mig (ROM3A) aigua avall (octubre de 2010).

Figura 36: Imatge de la riera de Rubiés al curs mig (ROM3B) aigua amunt (octubre de 2010).

Figura 37: Imatge de la riera de Rubiés al curs mig (ROM3B) aigua avall (octubre de 2010).

Figura 38: Imatge de la riera de Rubiés al curs mig (ROM4) aigua amunt (octubre de 2010).

Figura 39: Imatge de la riera de Rubiés al curs mig (ROM4) aigua avall (octubre de 2010).

Figura 40: Imatge de la riera de Rubiés a la desembocadura, després de la sortida d'aigua de l'EDAR (ROM5) aigua amunt (octubre de 2010).

Figura 41: Imatge de la riera de Rubiés a la desembocadura, després de la sortida d'aigua de l'EDAR (ROM5) aigua avall (octubre de 2010).

Figura 42: Imatge del rec de Talabre (ROM8) aigua amunt (octubre de 2010).

Figura 43: Imatge del rec Talabre (ROM8) aigua avall (octubre de 2010).

Figura 44: Imatge de la riera de Rubiés a la desembocadura (ROM6) aigua amunt (octubre de 2010).

Figura 45: Imatge de la riera de Rubiés a la desembocadura (ROM6) aigua avall (octubre de 2010).

A l'annex 1 es detalla la relació de totes les estacions mostrejades a la riera de Rubiés i recs de Talabre i Boet, amb la nomenclatura corresponent, juntament amb la seva localització en coordenades UTM, altitud i ordre del riu.

En total, es van fer tres campanyes de mostreig a tots els punts de mostreig establerts a la riera de Rubiés l'any 2010 (els mesos de maig, juliol i octubre), en funció de la disponibilitat d'aigua a la riera, molt minsa en alguns mostreig. El rec de Talabre es va mostrejar també al maig, al juliol i l'octubre; per altra banda, el rec de Boet es va mostrejar únicament a la primavera degut a una accessibilitat molt dificultosa i que el punt de mostreig era molt allunyat del Monestir de Sant Pere de Rodes i per tant no es podia avaluar l'impacte d'aquest a la riera. Finalment, es van completar els mostreig de macroinvertebrats amb un mostreig de peixos per mitjà de paranys a la desembocadura de la riera (ROM6) i una pesca elèctrica a les vinyes (ROM2) l'octubre de 2010 .

Mètodes

Protocol de mostreig

Es considera l'estat ecològic dels sistemes fluvials com un reflex de la qualitat biològica de manera integrada, determinada mitjançant l'observació i la recol·lecció tant 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. A la figura 46 s'hi mostren les pautes per a la determinació de l'estat ecològic segons 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). El procediment bàsic de mostreig i anàlisi de les dades emprat en aquest informe es pot consultar a la pàgina web de l'Agència Catalana de l'Aigua (http://mediambient.gencat.net/aca/ca//planificacio/directiva/protocols.jsp) de l'Àrea de Medi Ambient de la Diputació de Barcelona (http://www.diba.es/mediambient/guri.asp) i a la pàgina web de la xarxa Ecostrimed (http://www.ecostrimed.net).

Estimació del cabal i 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, fent les mesures de fondària i velocitat de l'aigua mitjançant un transecte transversal. Al camp i de manera puntual, 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 (vegeu la figura 47).

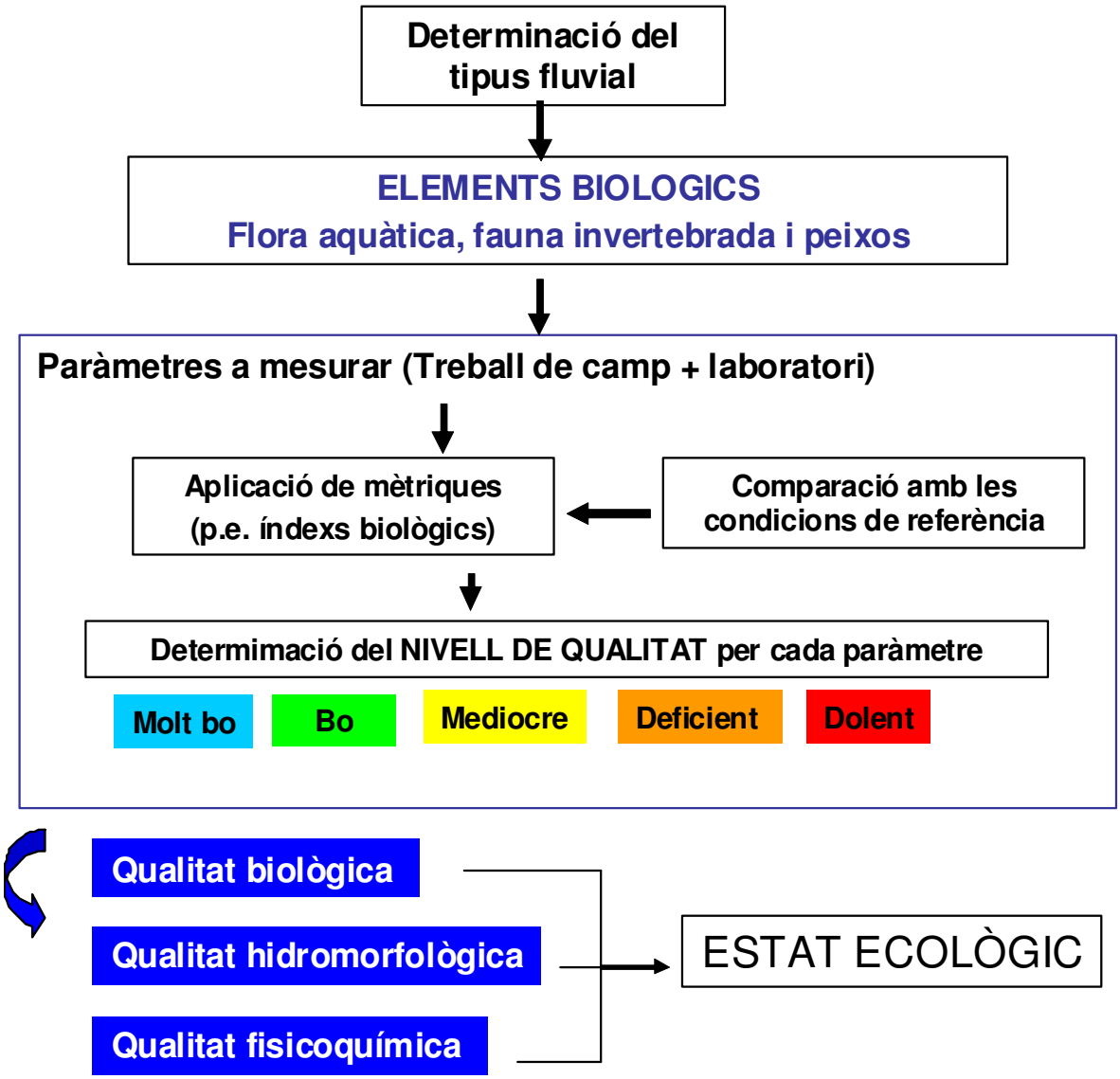


Figura 46. Pautes per a la determinació de l'estat ecològic segons el Protocol d'Avaluació de la qualitat de biològica dels rius de l'Agència Catalana de l'Aigua. Font: Adaptat d'Agència Catalana de l'Aigua (2006).

Qualitat hidromorfològica: vegetació de ribera

Durant el mostreig de primavera (maig de 2010) es va calcular l'índex de Qualitat del Bosc de Ribera (QBR; Prat i altres, 2000). Aquest índex qualifica l'ecosistema de ribera amb valors 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): 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. Per tal d'avaluar correctament la diversitat d'espècies es va fer un llistat dels arbres i arbusts de ribera presents a cada punt d'estudi.

Qualitat hidromorfològica: l'hàbitat fluvial

L'Índex d'Hàbitat Fluvial (IHF) (Pardo i altres, 2002) és un índex d'avaluació de l'heterogeneïtat dels hàbitats fluvials presents en un tram de riu. És necessari saber si un riu és molt o poc divers, en quant als hàbitats, per garantir l'aplicabilitat dels índexs biològics emprats. Aquest índex té en compte diverses característiques de l'hàbitat fluvial que influeixen en la distribució dels organismes aquàtics com el grau d'inclusió del sediment, la freqüència de ràpids, la composició del substrat, els règims de velocitat – profunditat, el percentatge d'ombra sobre la llera, els elements d'heterogeneïtat i la cobertura de la vegetació aquàtica.

Figura 47: Anàlisis de paràmetres fisicoquímics amb sonda portàtil al rec de Talabre (ROM8) (juliol de 2010).

Figura 48: Mostreig de macroinvertebrats aquàtics a la riera de Rubiés (ROM2) el maig de 2010.

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 salabre 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). 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'FBILL (Prat i altres, 2002), 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).

Qualitat biològica: Peixos

L'octubre de 2010 es va realitzar un mostreig de peixos al tram final de la riera de Rubiés (ROM6), aigües avall de l'Estació Depuradora d'Aigües Residuals (vegeu la figura 33) i al curs mig, a les vinyes (ROM2). Es va fer una campanya de pesca per mitjà de paranys del tipus gànguils, bertrols o barbols, calats entre els dies 10 i 11 de novembre, al tram de la desembocadura de la riera de Rubiés (ROM6).

A la desembocadura de la riera de Rubiés es va fer un mostreig amb paranys, concretament, s'en van emprar de dos tipus: "anguilera" (més grossos i de malla més ampla) i "camaronera" (més petits i de malla més estreta). Els paranys s'han col·locat a una i altra riba de la riera, un de cada tipus, un tipus anguilera i un tipus camaronera. Enguany tots els paranys van quedar totalment submergits aproximadament a 1 o 1,5m de profunditat. Els peixos capturats van ser identificats taxonòmicament, mesurats (longitud furcal, mm) i pesats (g) (vegeu les figures 51 i 52). Per a les anguiles, a més a més, es va determinar la maduresa sexual i, a partir d'això el sexe, basant-se en la coloració (entre grogues –individus immadurs- i platejades –individus madurs-).

Figura 49: Identificació dels peixos capturats: exemplar de llissa galta roja (*Liza aurata*) (ROM6).

Figura 50: Identificació dels peixos capturats: exemplar de gambúsia (*Gambusia holbrooki*) (ROM6).

Figura 51: Mesura de la longitud furcal d'una anguila (*Anguilla anguilla*) (ROM6) (oct de 2010).

Figura 52: Mesura del pes d'una anguila (*Anguilla anguilla*) (ROM6) (oct de 2010).

4. RESULTATS

Cabal i qualitat fisicoquímica

El cabal és un dels factors més importants a tenir en compte quan s'estudien rius mediterranis, com és el cas de la riera de Rubiés i els altres rec avaluats del Port de la Selva -Talabre i Boet-, ja que 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. Aquestes fluctuacions naturals del cabal determinaran les comunitats biològiques presents a cada massa d'aigua (Gasith i Resh, 1999). 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.

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 les rieres de la Costa Brava- 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.

Les rieres mediterrànies, com les de la Costa Brava, es veuen fortament afectades per les precipitacions i pateixen variacions estacionals significatives pel que fa al cabal i, de retruc, també a la qualitat de les aigües. L'any 2010, a diferència del 2009 que va ser significativament sec, s'han registrat pics de precipitació a la primavera i a la tardor (vegeu el resum de dades pluviomètriques a l'annex 4 –Font: Servei Meteorològic de Catalunya-).

Això es va veure reflectit en la disponibilitat d'aigua circulant a la riera de Rubiés i als altres recs mostrejats. Durant el mostreig de primavera a tots els trams es van registrar cabals força importants arribant a superar els 100l/s (ROM4) a excepció del tram baix de la riera de Rubiés (ROM5), després de l'EDAR del Port de la Selva on l'aigua s'entolla fàcilment (vegeu taula 1). Aquest mostreig del mes de maig es va fer pocs dies després d'una jornada de precipitacions importants. Per altra banda, al juliol, després d'uns mesos amb molt poques o escasses precipitacions, molts dels trams eren eixuts i, en aquells que es van poder mostrejar, l'aigua estava embassada i sense continuïtat.

Finalment a la tardor es van tornar a registrar precipitacions importants al quadrant nord-est de Catalunya que es va traduir amb una recuperació del cabal en aquests cursos fluvials. Això no obstant els trams mostrejats els primers dies d'octubre, abans de les pluges (ROM1 i ROM5) presenten un cabal escàs o nul, a causa del llarg període d'estiatge; mentre que ROM2 i ROM8 mostrejats després de la segona quinzena d'octubre, ja mostren aquesta recuperació del cabal. Els resultats de cabal d'enguany no són comparables als dels anys 2009, 2008 i 2007 (vegeu taules 1a, 1b i 2) considerablement més secs que el 2010, això no obstant s'acosten força als resultats obtinguts el 2006 que va ser un any també força humit.

Taula 1a. Paràmetres fisicoquímics als mostreig de la Riera de Rubiés i els recs de Talabre (ROM8) i Boet (ROM9) (Port de la Selva, Alt Empordà) des de l'any 2006 fins el 2010.

	Data	Estació	Cabal (l/s)	T aigua (ºC)	pH	Oxigen (mg/l)	Conduct (uS/cm)
2006	02/03/2006	ROM1	3,7	9,3	7,72	8,8	214
		ROM2	4,0	10,8	7,90	6,2	266
		ROM4	6,1	14,3	7,09	12,0	368
		ROM5	38,1	12,2	7,47	8,0	452
	26/04/2006	ROM1	0,6	19,1	6,97	6,0	308
		ROM2	0,8	24,3	7,84	5,0	369
		ROM5	0,0	20,3	7,15	0,0	740
	26/05/2006	ROM1	0,0	28,5	6,95	3,2	349
		ROM2	0,1	28,5	8,26	5,5	440
		ROM5	0,4	22,2	7,17	4,7	845
	07/08/2006	ROM5	0,0	26,6	7,28	4,2	1204
	26/09/2006	ROM1	28,3	18,4	7,48	7,4	275
		ROM2	37,9	19,0	7,88	6,3	259
		ROM5	0,0	21,1	7,24	1,7	1117
	29/11/2006	ROM1	1,2	14,6	8,15	6,0	266
		ROM2	0,7	13,1	8,21	8,4	292
		ROM5	0,0	14,1	7,52	0,5	596
2007	27/02/2007	ROM1	5,4	12,0	8,44	9,0	211
		ROM2	21,0	10,6	8,67	10,2	186
		ROM5	0,0	14,7	7,85	4,4	1119
	03/05/2007	ROM1	nd	nd	nd	nd	nd
		ROM2	5,5	16,9	8,78	4,5	215
		ROM4*	0,0	17.3 - 16.2	7.47 - 7.11	4.3 - 2.6	364 - 312
		ROM5	0,0	20,0	7,46	3,2	685
		ROM6	0,0	18,2	7,50	2,7	535
	24/07/2007	ROM5	0,0	24,3	7,34	0,0	1278
	13/12/2007	ROM2	0,0	5,8	8,70	4,5	646
		ROM5	0,0	11,6	7,72	3,8	1932

nd: no disponible. Els trams no inclosos en la taula es trobaven secs en el moment del mostreig

Taula 1b. Paràmetres fisicoquímics als mostreig de la Riera de Rubiés i els recs de Talabre (ROM8) i Boet (ROM9) (Port de la Selva, Alt Empordà) des de l'any 2006 fins el 2010.

	Data	Estació	Cabal (l/s)	T aigua (ºC)	pH	Oxigen (mg/l)	Conduct (uS/cm)
2008	29/02/2008	ROM1	1,15	17,7	8,86	4,5	312
		ROM2	0,60	17,9	8,05	3,8	331
		ROM4	0,19	14,7	7,6	11,1	371
		ROM5	0,00	15,8	7,5	2,2	954
	25/04/2008	ROM1	0,00	16,8	6,9	3,7	341
		ROM2	0,82	21,5	7,42	4,5	390
		ROM5	0,00	17,1	7,4	3,8	1428
	15/05/2008	ROM5	0,00	21,4	7,3	0,8	988
	31/10/2008	ROM5	0,00	17,3	7,9	6,8	3400
	03/12/2008	ROM5	0,00	9,3	7,49	2,1	9190
2009	21/01/2009	ROM1	8,4	11,6	7,50	8,1	290
		ROM2	18,7	7,5	7,24	9,0	292
		ROM4	0,0	7,6	6,7	3,5	672
		ROM5	0,0	10,0	7,4	2,0	2600
		ROM6	0,0	10,6	7,22	3,8	2430
	23/02/2009	ROM5	0,0	13,6	7,6	7,1	1158
	15/04/2009	ROM1	12,3	15,1	7,31	10,7	258
		ROM2	28,8	17,8	7,78	6,9	272
		ROM4	0,0	17,0	5,9	1,1	449
		ROM5	0,0	16,4	6,1	3,5	918
	22/05/2009	ROM5	0,0	19,3	6,8	7,4	860
	22/07/2009	ROM5	0,0	27,6	7,1	1,4	1398
	10/11/2009	ROM1	0,0	8,6	7,46	3,9	304
		ROM2	0,0	10,6	7,53	3,9	506
		ROM5	0,0	13,3	7,5	1,6	2440
2010	13/05/2010	ROM1	44,9	15,0	9,2	12,0	202,1
	10/05/2010	ROM2	87,5	18,4	8,2	13,3	242,5
	13/05/2010	ROM3A	15,4	14,8	8,8	12,5	181,6
		ROM4	110,0	14,7	8,5	10,3	116,0
	10/05/2010	ROM5	Basses	18,8	7,3	7,7	467,0
	07/05/2010	ROM8	73,6	12,6	7,9	10,1	282,4
		ROM9	87,6	11,9	8,0	10,7	166,5
	19/07/2010	ROM1	Basses	23,9	7,8	4,3	563,0
		ROM2	Basses	31,0	7,8	6,6	622,0
		ROM5	Basses	24,8	7,2	3,1	1125,0
		ROM8	Basses	30,1	8,6	6,5	1280,0
	05/10/2010	ROM1	1,5	18,6	8,1	-	-
	25/10/2010	ROM2	21,5	12,9	7,5	10,5	234,0
	05/10/2010	ROM5	Ø	-	-	-	-
	25/10/2010	ROM8	10,8	13,2	6,7	8,7	732,0

nd: no disponible. Els trams no inclosos en la taula es trobaven secs en el moment del mostreig

Taula 2. Categories de qualitat fisicoquímica de l'aigua en cursos fluvials.

Temperatura (ºC)	≤30	>30			
Sòlids en suspe. (mg SS/L)	≤25	>25			
pH	<5,0	5,0 – 6,5	6,6 – 7,5	7,6 – 9,0	>9,0
Oxigen dissolt (mg O_2/L)	<3,0	3,0 – 4,9	5,0 – 6,9	7,0 – 8,9	>8,9
Oxigen dissolt (% O_2 de sat)	≤50	>50			
DBO $_6$ (mg O_2/L)	≤6	>6			
Conductivit. elec. (µS/cm)	<101	101 - 500	501 - 1000	1001 - 3000	>3000
Amoni (mg N-NH_4^+/L)	<1,0	0,1 – 0,4	0,5 – 0,9	1,0 – 4,0	>4,0
Nitrits (mg N-NO_2^-/L)	<0,01	0,01 – 0,10	>0,10		
Nitrats (mg N-NO_3^-/L)	<0,7	0,7 – 10,0	>10,0		
Fosfats (mg P-PO_4^-/L)	<0,03	0,03 – 0,09	0,10 - 0,29	0,30 – 0,49	>0,49
Clorurs (mg Cl^-/L)	<25	25 - 99	100 - 199	200 - 1000	>1000
Sulfats (mg SO_4^{2}/L)	<250	250 - 1000	>1000		

Font: Prat i altres (1997) i Dir. 78/659/CEE, rel. a la qualitat de les aigües continentals per als peixos ciprínids.

Aigües molt netes, no alterades o alterades sensiblement
Aigües amb alguns efectes evidents de contaminació
Aigües contaminades
Aigües molt contaminades
Aigües fortament contaminades

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 µS/cm no són aptes per al consum humà.

La conductivitat elèctrica de l'aigua a la riera de Rubiés, de la qual es disposa de dades anteriors, va ser força baix durant el mostreig del maig, en el qual tots els trams amb aigua circulant van oscil·lar entre els 100 µS/cm i els 300 µS/cm (vegeu la taula 1). Aquests valors pugen considerablement durant l'estiu arrel del fort estiatge que pateix aquesta riera, mentre que, a la tardor, després de les precipitacions de l'octubre els valors tornen a ser més baixos. Aquest valor per tant, està estretament lligat al baix cabal dels recs i rieres del Port de la Selva que fa augmentar la concentració d'ions a l'aigua.

Pel que fa al rec de Talabre, els mostreigs fets al seu tram mig durant el 2010, mostren una tendència similar a la descrita per la riera de Rubiés, amb un patró marcat per la

disponibilitat d'aigua de la riera. A diferència de la riera de Rubiés però, el rec de Talabre, acusa de manera més notable el fort estiatge dels mesos d'estiu. Així, mentre a Rubiés al tram mig-alt els valors a l'estiu oscil·len entre 500 µS/cm i 700 µS/cm (ROM1 i ROM2) , al de Talabre a l'estiu es va registrar una conductivitat de 1280 µS/cm i a la tardor al curs mig-alt de Rubiés (ROM2) un valor de 234 µS/cm i a Talabre de 732 µS/cm.

Finalment, pel rec de Boet les dades de les quals es disposa no permeten extrapolar una tendència clara, si bé la única dada, del mostreig del maig, mostra una conductivitat elèctrica molt baixa, possiblement lligada al fort cabal d'aquest tram de rec en el moment del mostreig i de l'escassa afectació antròpica al tram immediatament superior al tram mostrejat.

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'anhídrid carbònic i incorporació d'oxigen–. Per exemple valors d'oxigen inferiors a 5 mg/l ja suposen la desaparició de moltes espècies, excepte les adaptades a viure en aigües que continguin poc oxigen. En el cas dels macroinvertebrats algunes espècies de la família dels quironòmids estan adaptades a viure amb concentracions molt baixes d'oxigen. Els valors d'oxigen dissolt ens donen una referència a l'hora de considera les aigües aptes per la supervivència d'organismes com els peixos; pel que fa als ciprínids, per exemple, es considera que concentracions d'oxigen per sota de 7 mg/L -o del 50%- poden ser limitants per a la supervivència d'aquests peixos.

Les concentracions d'oxigen dissolt a l'aigua registrades als mostreig de 2010 han estat, contràriament al que s'observava anys anteriors, força elevades a excepció del mostreig del juliol. A la primavera (mostreig de maig), tots els trams excepte la riera de Rubiés després de la sortida d'aigua de l'EDAR del Port de la Selva (ROM5), superior a 10. El fort

cabal aportat per les pluges de la primavera així com unes temperatures moderades van permetre una bona oxigenació de l'aigua. Per altra banda, el fort estiatge de juny i juliol va fer baixar la disponibilitat d'oxigen a tots els trams, però de manera més acusada a la riera de Rubiés a capçalera (ROM1) i tram baix (ROM5), on la disponibilitat d'aigua va ser menor (basses molt petites).

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.

Els valors de pH dels trams mostrejats el 2010 a la riera de Rubiés i als recs de Talabre i Boet, van ser lleugerament més alts que els mesurats en anys anteriors –oscil·laven entre 6 i 8-. Enguany, la majoria de trams van voltar entorn de 8 –entre 7,2 i 8,8- a excepció del rec de Talabre a l'octubre que presenta un pH lleugerament més baix, 6,7; i a la riera de Rubiés a la capçalera (ROM1) a la primavera que registra un pH sorprenentment bàsic: 9,2. Aquest valor destaca especialment si es tenen en compte els valors registrats en anys anteriors (des de 2006) al llarg de la riera de Rubiés on els valors no han superat mai el llindar de 9. Aquest valor enregistrat de pH extrem (superior a 9), s'ha de tenir en consideració ja que pot tenir conseqüències negatives per a la vida aquàtica.

Qualitat hidromorfològica: hàbitat fluvial

L'**índex d'hàbitat fluvial** (IHF) és important per conèixer la potencialitat de determinats trams de riu per al manteniment d'una determinada diversitat biològica. Aquest paràmetre va ser desenvolupat per avaluar l'aplicabilitat dels índexs biològics basats en macroinvertebrats aquàtics de l'ecosistema fluvial. 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, perquè aquests resultats es poden veure alterats se manera significativa per la morfologia fluvial (si l'IHF és inferior a 40).

L'índex IHF té en compte variables relacionades amb la diversitat d'hàbitat, com la sedimentació, la 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.

Els valors de l'índex de qualitat d'hàbitat fluvial (IHF) de les rieres del Port de la Selva, tal com s'ha vingut observant els darrers anys fluctua molt al llarg de l'any; enguany han oscil·lat entre 85 a la capçalera, abans del salt de la Gorga (ROM1) al mes de maig i 23 al tram baix, després de l'EDAR del Port de la Selva (ROM5) a l'octubre.

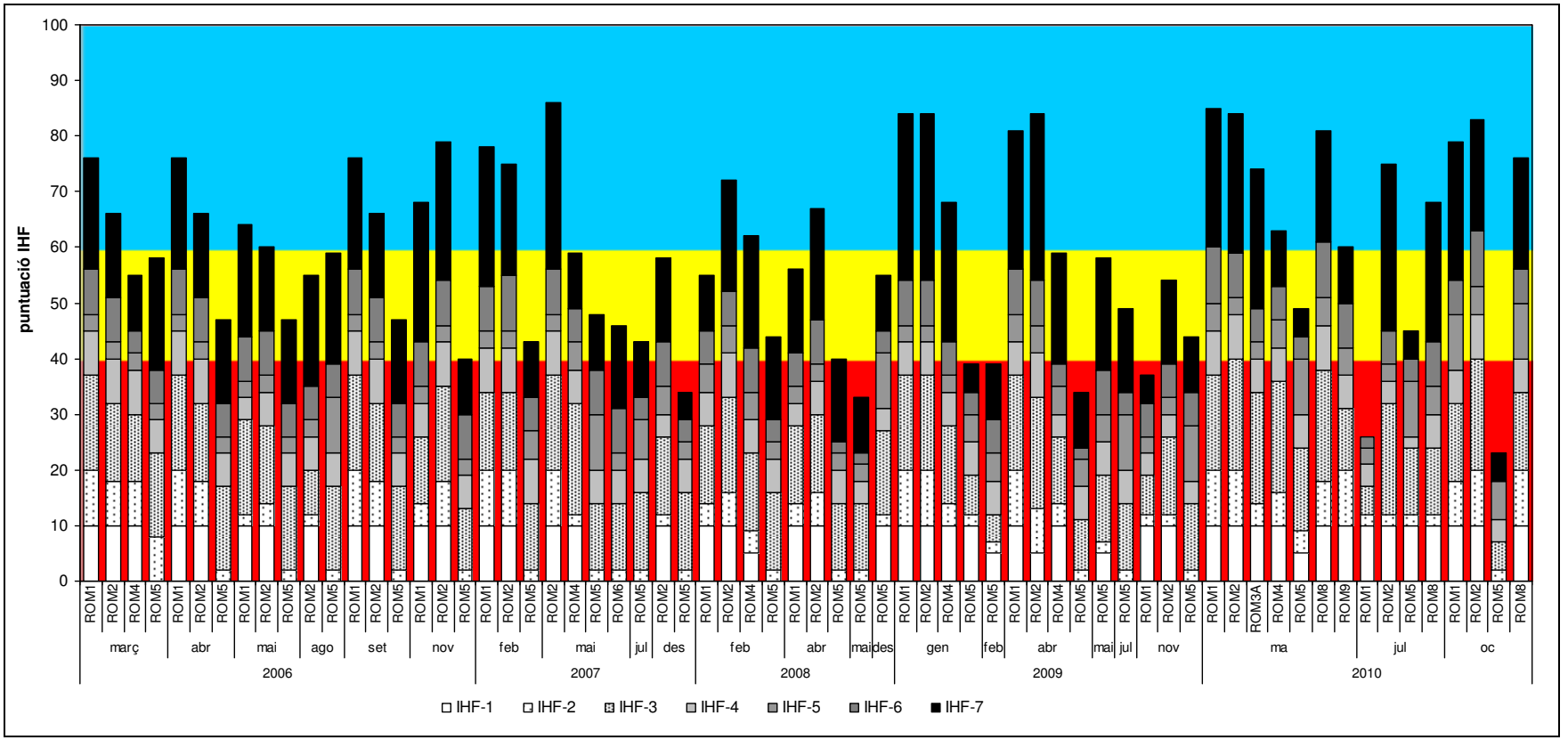
La riera de Rubiés mostra una tendència a la baixa d'aquest índex des del curs alt, més ben conservat, fins a la desembocadura, amb una afectació major de l'activitat humana. Això es fa evident sobretot a la primavera quan hi ha un flux d'aigua regular a tot el curs fluvial. El tram baix, just després de l'EDAR del Port de la Selva (ROM5) és el que presenta una qualitat de l'hàbitat més baixa amb importants signes de degradació. Per altra banda, s'observa també una oscil·lació estacional de la qualitat de l'hàbitat estretament lligada als règims de pluges típicament mediterranis, més abundants a primavera i tardor (vegeu la figura 53).

Això no obstant, s'han detectat valors d'IHF significativament baixos, sobretot degut al fort estiatge que pateixen aquests cursos fluvials. Aquesta eixutesa redueix la riera a petites basses inconnexes que fa disminuir la qualitat de l'hàbitat fluvial notablement.

Al tram baix de la riera de Rubiés, aigua avall de l'EDAR del Port de la Selva (ROM5) els valors d'aquest índex han estat força baixos. Seguint la tendència d'anys anteriors, la qualitat de l'hàbitat ha mostrat signes de degradació importants durant tot l'any i en algun cas es pot considerar empobrit (valor inferior a 40), com a l'octubre -tram mostrejat abans de les fortes pluges de tardor-. A la capçalera, abans del salt de la Gorga (ROM1) també va presentar un valor molt baix d'aquest índex -26-, al mostreig de juliol. Aquests valors d'IHF indiquen una baixa diversitat dels hàbitats que pot repercutir en la puntuació final dels índexs biològics, calculats més endavant. Per tant, es recomana certa cautela en la interpretació dels valors dels índexs biològics; en aquests casos on l'hàbitat pot limitar de manera important la presència de certes espècies.

Aquesta riera, en termes generals i malgrat les limitacions d'hàbitat que trobem en alguns trams, present una millora de les condicions de l'hàbitat en relació amb anys anteriors; probablement degut a l'elevada precipitació d'enguany que ha permès la ràpida recuperació de l'hàbitat fluvial després del període d'estiatge.

El rec de Talabre al mas d'en Paltré (ROM8), va reduir fortament el seu cabal durant l'estiu, tot i això, l'índex d'hàbitat fluvial no mostra valors tan baixos com els descrits per la riera de Rubiés. En tots els casos superaven el llindar dels 60 punts i per tant es pot considerar hàbitat de bona qualitat, tot i que al mostreig de juliol l'aigua estava estancada en dues petites gorgues. El rec de Boet, mostrejat únicament a la primavera, va presentar una índex de qualitat de l'hàbitat de 60, just al límit de ser considerat amb bona qualitat per als macroinvertebrats aquàtics.



Categories de qualitat de l'índex d'hàbitat fluvial (IHF)

I	Bona qualitat de l'hàbitat per als macroinvertebrats
II	Qualitat de l'hàbitat susceptible de degradació
III	Hàbitat empobrit

Figura 53. Valors de l'índex IHF per als punts de mostreig de la riera de Rubiés (ROM1a ROM6) els anys 2006, 2007, 2008, 2009 i 2010 i recs de Talabre (ROM8) i Boet (ROM9) el 2010. 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.

Qualitat hidromorfològica: bosc de ribera

L'**índex de qualitat del bosc de ribera (QBR)** avalua la qualitat hidromorfològica 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. És un complement imprescindible de la informació que donen els índexs biològics de qualitat de l'aigua, de macroinvertebrats aquàtics i peixos, que s'exposen més endavant.

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 d'aquests cursos fluvials -riera de Rubiés, rec de Talabre i rec de Boet- 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 requereixen una humitat elevada com el vern (Alnus glutinosa). En aquesta àrea hi trobem una vegetació de ribera particular i adaptada a les fluctuacions de cabal típiques de rius mediterranis efímers, és a dir que s'assequen una part de l'any. Per tant, el càlcul del QBR s'ha adaptat a aquesta tipologia de rius: **rius efímers** -modificació de l'índex original QBR, desenvolupat per Munné et al. (1998)-.

El bosc de ribera de la riera de Rubiés presenta notables diferències entre la capçalera, tram més ben conservat, i el tram mig i baix més afectat per l'estiatge i la pressió antròpica. Al curs alt d'aquesta riera, abans del salt de la Gorga (ROM1), el flux en general força constat d'aigua, l'escassa afectació d'infraestructures i la no ocupació de la ribera per l'activitat humana –conreus, edificacions, etc.-, ha permès la proliferació d'una gran diversitat d'espècies que formen una massa vegetal en un relatiu bon estat de conservació. Tot i això, la vegetació arbòria hi és molt escassa degut als vents forts de la zona del Cap de Creus i als incendis forestals que es repeteixen malauradament massa sovint en aquesta zona.

La riera de Rubiés al Pla d'en Quim (ROM2), per les característiques hidromorfològiques encara es pot considerar, en certa manera, de capçalera. Això no obstant, el bosc de ribera es veu força més afectat per la presència humana a les proximitats del riu. D'altra banda, el valor d'aquest índex es veu afectat també per la gran quantitat de substrat dur amb incapacitat perquè hi arreli una massa vegetal permanent.

Al tram mig baix de la riera, l'estiatge i la forta pressió humana sobre la riera per captacions i ocupació de les terrasses adjacents allarguen els períodes d'eixutesa d'aquests trams. Això impedeix l'establiment d'una formació vegetal de ribera consolidada que es tradueix amb un valor de l'índex de qualitat del bosc de ribera molt baix –qualitat dolenta-. En alguns trams – als horts abans de l'EDAR del Port de la Selva (ROM4)- fins i tot s'observa una proliferació d'arbustos i plantes herbàcies ruderals a la mateixa llera del riu (vegeu la figura 57).

Això no obstant, si prenem com a referència totes les dades de les quals es disposa (des de l'any 2006 fins a 2010), s'observa una tendència a la millora del QBR al tram final de la riera, aigües avall de l'EDAR del Port de la Selva (ROM5). Això ha estat degut a una proliferació del canyís (*Phragmites australis*) en aquest tram de riera, que ha augmentat la cobertura vegetal sobre la llera i un cert retrocés de la canya (*Arundo donax*), d'origen asiàtic.

Figura 54: Riera de Rubiés a la capçalera (ROM1) amb esbarzers (*Rubus sp*) arran d'aigua i molta presència de brucs (*Erica arborea*) a segona línia (maig de 2010).

Figura 55: Tram mig-alt de la riera de Rubiés (ROM2) a l'estiu amb presència d'aloc (*Vitex agnus-castus*) florit a la riba esquerra, (juliol de 2010).

Figura 56: Ocupació pràcticament total de la llera de la riera de Rubiés a la desembocadura (ROM5) amb canyís (*Phragmites australis*) i canya (*Arundo donax*) (octubre de 2010).

Figura 57: Proliferació de plantes herbàcies i ruderals a la llera de la riera de Rubiés (ROM4), arrel d'un estiatge perllongat (juliol de 2010).

Els trams mostrejats dels recs de Talabre i Boet (ROM8 i ROM9 respectivament), en canvi, són punts de difícil accés, amb molta menys influència antròpica i, per tant, molt més ben conservats. Si bé també es tracta de rius efímers que acusen l'estiatge, han permès en la consolidació d'una massa vegetal adjacent al curs fluvial. Aquestes formacions vegetals estan dominades principalment per arbres i arbusts propis del bosc mediterrani –roures (*Quercus humilis*), alzines (*Quercus ilex* i *Quercus suber*), algun pi (*Pinus spp*)- i amb alguna espècie de ribera de manera aïllada com els pollancres (*Populus nigra*).

Figura 58: Aspecte de la massa vegetal adjacent al rec de Talabre (ROM8) a la primavera de 2010.

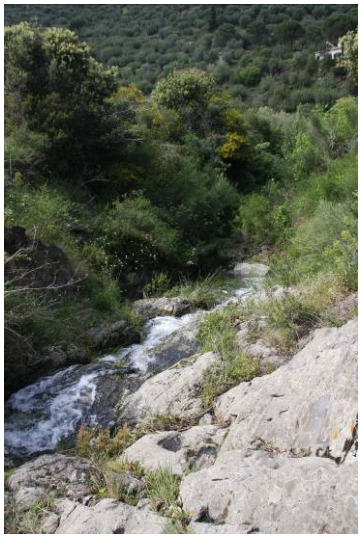
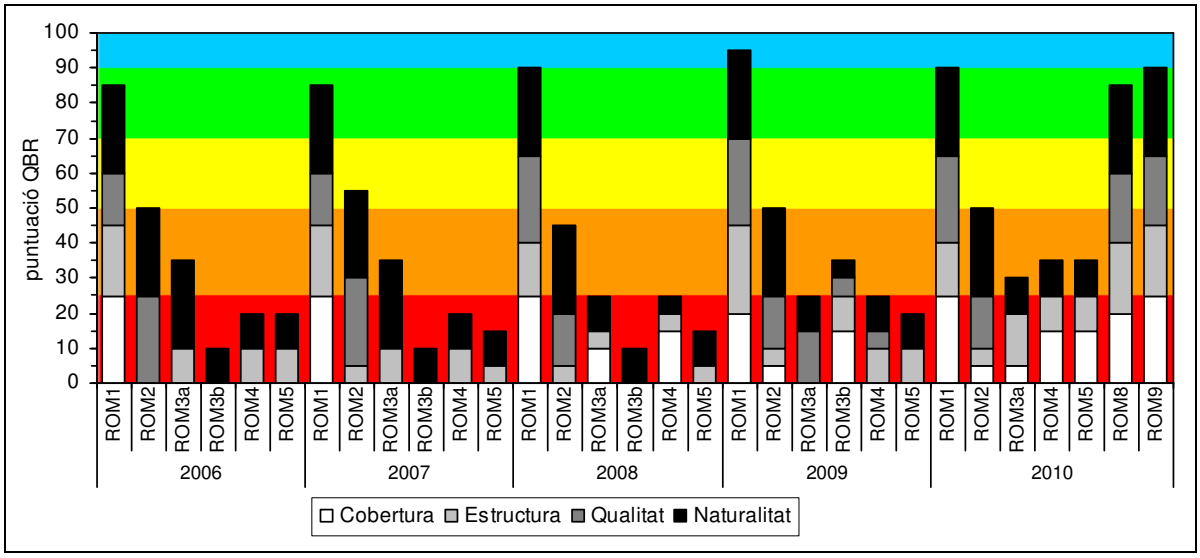


Figura 59: Vista del tram mostrejat al rec de Boet (ROM9) (maig de 2010).

Taula 3. Espècies vegetals més importants de la riera de Rubiés (ROM1, ROM2, ROM3a, ROM4 i ROM5), i dels recs de Talabre (ROM8) i Boet (ROM9) l'any 2010.

		Estació						
Nom científic	**Nom vulgar**	**ROM1**	**ROM2**	**ROM3A**	**ROM4**	**ROM5**	**ROM8**	**ROM9**
Arbres								
Ailantus altissima	Ailant			x				
Celtis australis	Lledoner	x		x				x
Olea europea var. sylvestris	Ullastre							x
Olea europea	Olivera	x	x	x				
Populus nigra	Pollancre	x		x			x	x
Prunus dulcis	Ametller		x					
Quercus ilex	Alzina							x
Quercus humilis	Roure martinenc						x	
Quercus suber	Alzina surera						x	
Pinus spp.	Pi						x	
Salix alba	Salze o saule blanc		x					
Morus alba	Morera			x				
Rhamnus alaternus	Aladern	x		x				
Arbusts								
Erica arborea	Bruc	x	x				x	
Crataegus monogyna	Arç blanc	x						
Hedera helix	Heura	x						x
Lonicera implexa	Lligabosc o xuclamel		x			x		
Opuntia maxima Miller	Figuera de moro			x				
Sambucus nigra	Saüc				x			
Rubus sp.	Esbarzer	x			x	x	x	x
Smilax aspera	Aritjol		x	x				
Spartium junceum	Ginesta		x					x
Cytisus sp.	Ginestell	x						
Cystus ladanifer	Estepa	x						
Levandula stoechas	Cap d'ase	x						
Daphne gnidium	Matapoll	x						
Ruscus aculeatus	Galzeran	x						
Calicotome spinosa	Argelaga negra	x		x			x	x
Vitex agnus-castus	Aloc		x					
Arbutus unedo	Arboç							x
Helòfits								
Arundo donax	Canya			x	x	x		
Phragmites australis	Canyís					x		
Scirpus holoschoenus	Jonc	x	x				x	



Categories de l'índex de qualitat del bosc de ribera (QBR)

I	Bosc de ribera sense alteracions, qualitat molt bona, estat natural
II	Bosc pertorbat lleugerament, qualitat bona
III	Inici d'alteració important, qualitat intermèdia
IV	Alteració forta, qualitat dolenta
V	Degradació extrema, qualitat pèssima

Figura 60. Valors de l'índex QBR per als punts de mostreig de la riera de Rubiés els anys 2006, 2007, 2008, 2009 i 2010, segons els diferents apartats: cobertura, estructura, qualitat i naturalitat.

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 dóna 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. La 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 ubiqüitat, 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 vàries setmanes o mesos enrere. Malgrat tot, també cal tenir en compte alguns inconvenients, com per exemple el fet que poden ser afectats per les riuades 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 al camp.

El nombre o **riquesa de famílies de macroinvertebrats aquàtics (S)** no es pot considerar cap índex per si mateix però ens dóna 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.

A la riera de Rubiés, es constata un augment de la riquesa de famílies en relació a les dades dels anys anteriors, sobretot amb el període 2007-2009 que acusava una forta sequera; nivells més propers als de l'any 2006. En termes generals, s'han trobat més taxons als trams de capçalera que no pas al tram mig baix de la riera, on l'hàbitat fluvial no era tan favorable per als macroinvertebrats. Això està propiciat per la diversitat d'hàbitats i ambients en aquests trams de riu que permeten la presència d'algunes espècies de ràpids però sobretot, de molts taxons que són propis de basses i aigües lentes.

La riera de Rubiés al Pla d'en Quim (ROM2) és el tram que manté de manera més o menys estable una comunitat de macroinvertebrats més rica -s'han arribat a comptabilitzar fins a 26 famílies al maig i al juliol-, i acusa en menor mesura l'estiatge perllongat. Hi destaca sobretot la presència d'espècies de basses i zones lentes com les larves de libèl·lules i espiadimonis (Odonata: Aeschnidae, Coenagrionidae, Lestidae i Libellulidae) i els escarabats d'aigua (Coleoptera: Dytiscidae, Elmidae, Gyrinidae i Hydrophilidae). Per altra banda, el tram baix de la riera, aigua avall de l'EDAR del Port de la Selva (ROM5), és on s'han trobat les comunitats més pobres, amb menor riquesa de famílies. Aquests valors però, estan estretament lligats a la fluctuació de la qualitat de l'hàbitat en aquest tram que impedeix l'establiment permanent d'una comunitat de macroinvertebrats.

El rec de Talabre ha mantingut, tot i l'estiatge, una comunitat de macroinvertebrats rica amb més d'una vintena de famílies per mostreig (vegeu figura 61); si bé la majoria d'aquests taxons són propis de basses, al mostreig de primavera s'ha trobat alguna cuca de capsa (Tricopter: Philopotamidae) i algun plecòpter (Plecoptera: Nemouridae), característics d'aigües ràpides. El rec de Boet, mostrejat únicament a la primavera, presentava també força diversitat de taxons de macroinvertebrats aquàtics.

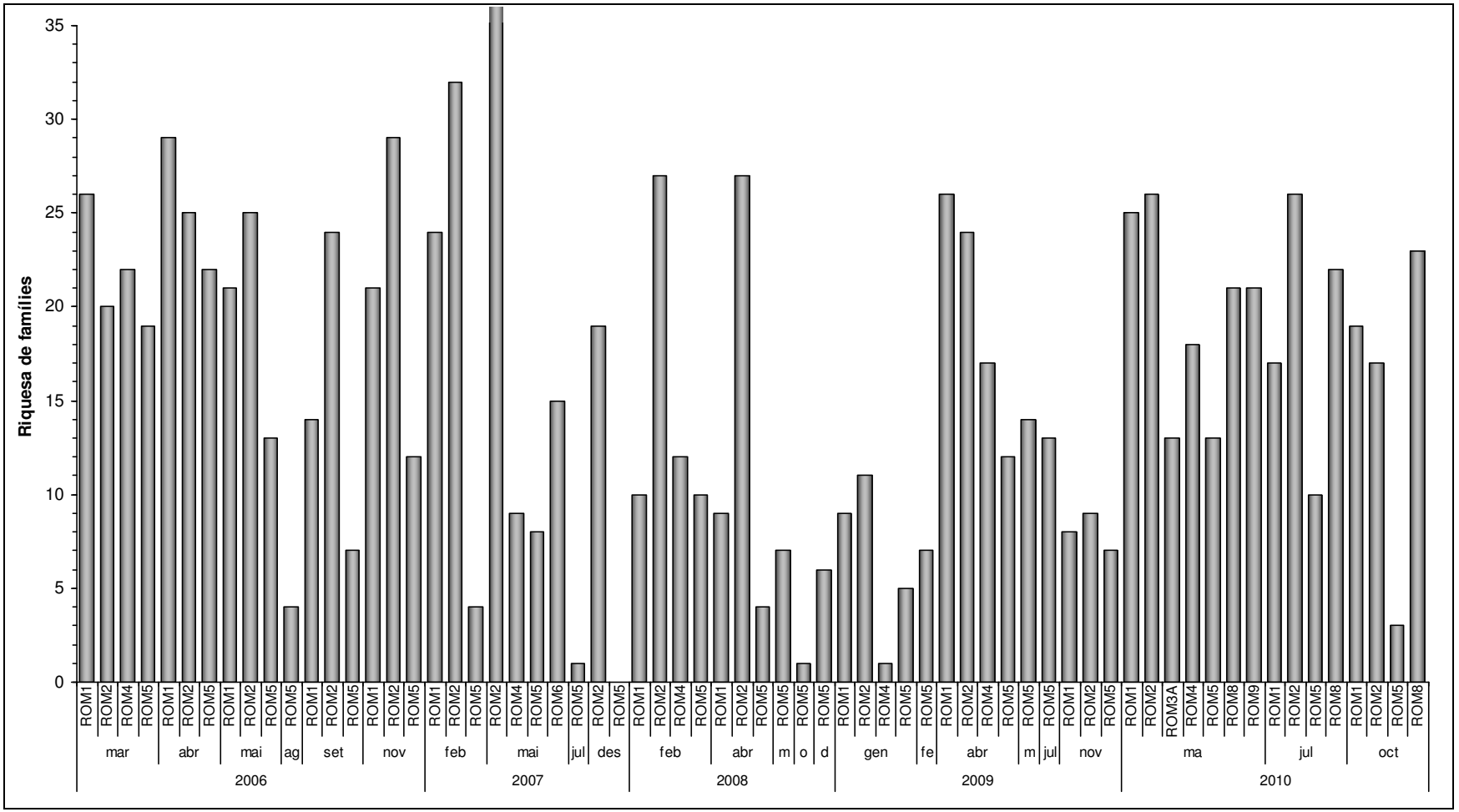


Figura 61. Riquesa de famílies de macroinvertebrats aquàtics presents a les mostres recol·lectades als punts de mostreig de la riera de Rubiés els anys 2006, 2007, 2008, 2009 i 2010, i els recs de Talabre i Boet l'any 2010.

L'**EPT** és un índex calculat a partir de la suma del nombre de famílies pertanyents als ordres dels efemeròpters, plecòpters i tricòpters (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 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 elevat en rius de règim permanent i baix en torrents temporals, perquè aquests taxons són sobretot bons indicadors de les espècies pròpies de zones amb ràpids (reòfiles). En ecosistemes fluvials del litoral mediterrani pel seu grau elevat de temporalitat, el nombre de famílies que permet determinar l'índex EPT acostuma a ser relativament baix.

Paral·lelament, a molts treballs d'investigació que estudien l'ecologia de rius mediterranis també es fa servir una altra mètrica: l'índex **OCH** (nombre de famílies dels ordres Odonata, Coleoptera i Heteroptera). Aquest índex es calcula a partir de la suma del nombre de famílies presents pertanyents als ordres de macroinvertebrats aquàtics més propis d'aigües quietes (lèntics o lenítics): odonats, coleòpters i heteròpters.

La ràtio entre els valors d'EPT i OCH (**EPT/OCH**) també és una mètrica a tenir en compte, útil a l'hora de valorar la proporció de taxons típics d'hàbitats reòfils en relació a la de taxons propis d'hàbitats lèntics. Així doncs, valors inferiors a 1 indiquen una presència predominant d'espècies d'aigües més encalmades o quietes, en comparació amb les reòfiles, d'aigües corrents; i un valor superior a 1, un predomini d'espècies reòfiles.

En general, les rieres mediterrànies solen obtenir valors de l'índex EPT força baixos, a causa de la seva temporalitat. És el cas de la riera de Rubiés, on bona part dels punts de mostreig obtenen uns valors força baixos per aquest índex l'any 2010. La majoria dels trams, al llarg de l'any, obtenen valors entre 0 i 1. Destaquen, no obstant, valors d'aquest índex de 3 durant la primavera, als punts de capçalera de la riera de Rubiés (ROM1 i ROM2).

En aquests punts, les famílies més representatives que fan augmentar el valor de l'índex EPT a la primavera són Ephemeroptera: efímeres (*Baetidae* i *Leptophlebiidae*); Plecoptera:

nemúrids (*nemouridae*); i Trichoptera: *Philopotamidae* i cuques de capsa (*Hydroptilidae* i *Limnephilidae*). Bona part d'aquests grups (tots, amb l'excepció dels bètids) són reòfils, indicadors de presència de ràpids. Només es detecten durant el mostreig de primavera, quan la riera presenta molts hàbitats reòfils, amb aigua corrent a tots els seus trams. Això no obstant, cal destacar que els bètids són els únics d'aquests grups presents durant tot l'any als trams de capçalera de la riera de Rubiés.

Per altra banda, els valors de l'índex OCH són més elevats a la majoria de punts de mostreig de la riera de Rubiés durant tot l'any. Aquest fet és degut a la presència de zones d'aigües estancades (raconades, basses i/o zones d'aigües encalmades) que atrauen més famílies de macroinvertebrats de zones lenítiques durant tot l'any. Els valors més baixos d'aquest índex es troben al tram baix de la riera de Rubiés i vénen causats per presència de poques famílies de macroinvertebrats que, no obstant, viuen a zones lenítiques. Alguns dels grups més representatius en són els sabaters (*Gerridae*), els escarabats d'aigua (*Dytiscidae*) i els barquers (*Notonectidae* i *Corixidae*).

El rec de Talabre (ROM8), per altra banda, presenta valors d'aquests índexs força similars als trams de capçalera de la riera de Rubiés: força baixos pel que fa a l'EPT, taxons reòfils, i més elevats pels taxons lenítics (OCH). Al rec de Boet (ROM9), en canvi, s'hi van trobar força més taxons reòfils que als altres trams mostrejats, degut al fort pendent del qual transcorre aquest rec i als salts d'aigua del tram mostrejat. Aquesta hidromorfologia afavoreix la presència d'aquests grups en detriment dels de basses i zones encalmades que són, en relació, força baixos.

El ràtio EPT/OCH, ens és d'utilitat per valorar la proporció de taxons reòfils i lenítics presents en un tram. Valors inferiors a 1 ens indiquen més presència d'espècies lenítiques en relació a les reòfiles. Tots els punts, a excepció del rec de Boet (ROM9, amb un valor d'1) presenten valors inferiors a 1. Això confirma les dades aportades pels índex EPT i OCH per separat: un predomini clar d'espècies lenítiques, d'aigües encalmades o quietes, en detriment de les reòfiles, d'aigües corrents. Aquest fet s'acusa especialment els períodes amb un estiatge més perllongat (mostreig de juliol).

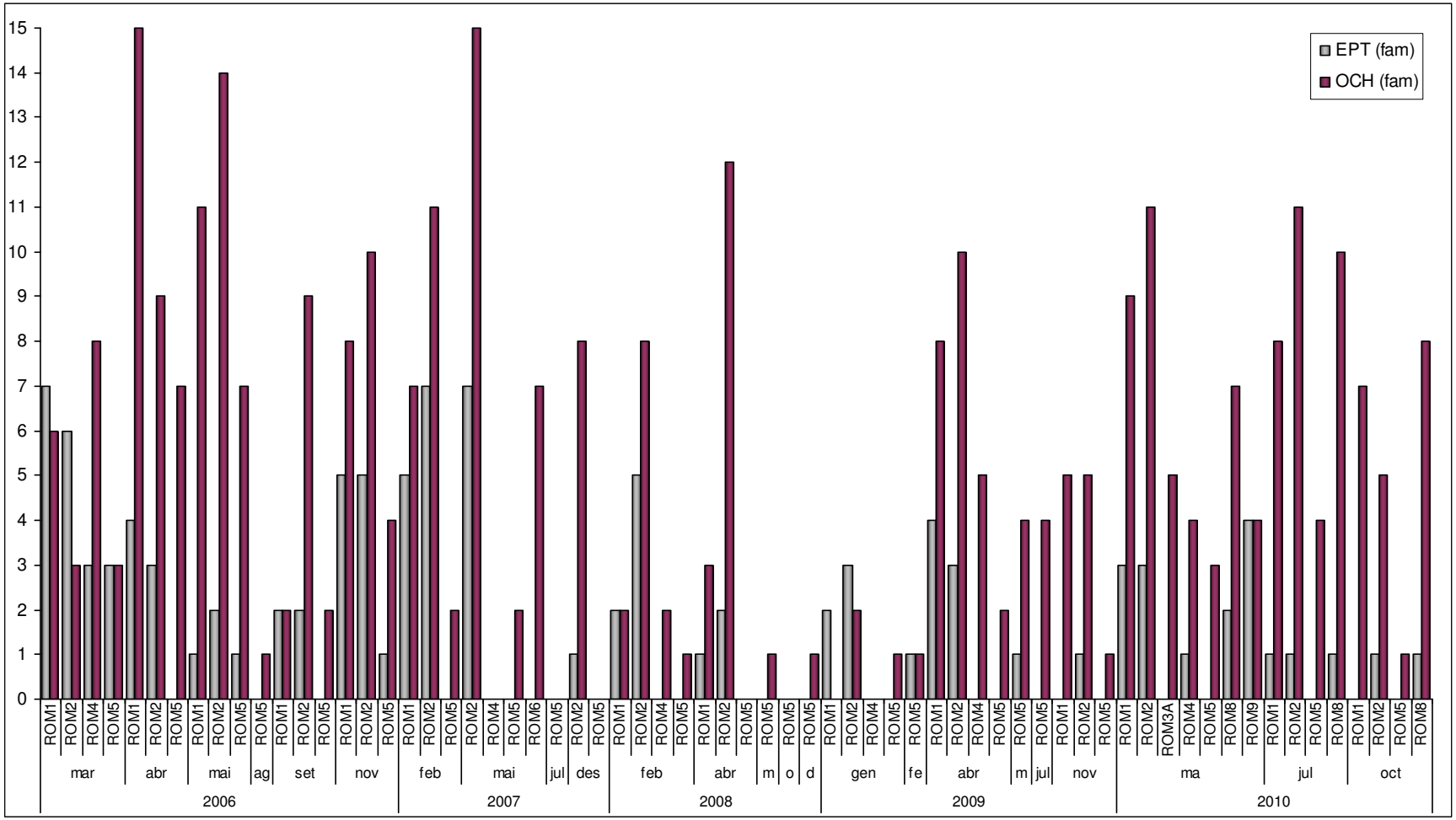


Figura 62. Nombre de famílies EPT i OCH presents a les mostres de la riera de Rubiés els anys 2006, 2007, 2008, 2009 i 2010, i els recs de Talabre i Boet l'any 2010.

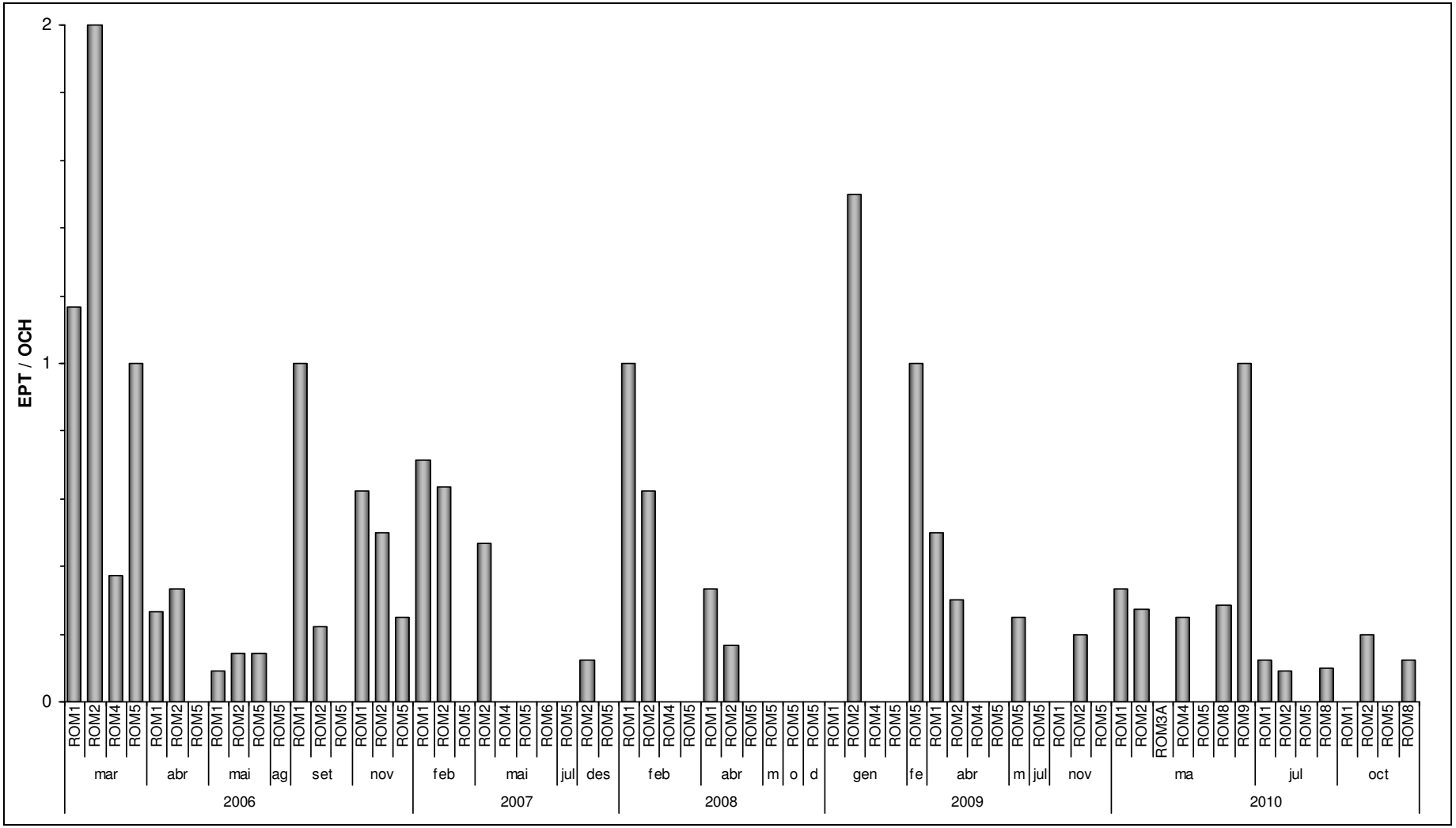


Figura 63. Valors de la mètrica EPT/OCH per als punts de mostreig de la riera de Rubiés els anys 2006, 2007, 2008, 2009 i 2010, i els recs de Talabre i Boet l'any 2010.

L'índex **IBMWP** és avui dia l'índex basat en macroinvertebrats aquàtics acceptat més àmpliament i més emprat a la Península Ibèrica. Posseeix una aplicabilitat àmplia però, tot i així, 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 (corresponents als més tolerant a la contaminació) i 10 (els més sensible, menys tolerant a la contaminació).

L'IBMWP 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. Des de 2008 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 d'aquestes rieres del Port de la Selva, són del tipus definit com a "torrent litoral" (Agència Catalana de l'Aigua, 2006a).

Els valors de l'índex IBMWP obtinguts durant els mostreigs de la riera de Rubiés són superiors als obtinguts l'any 2009, tot i que no arriben a superar els valors obtingut durant les primaveres de 2006 i 2007. En termes generals, els valors d'aquest índex mostren una qualitat més alta a la primavera que a l'estiu, amb una lleugera recuperació de l'estat ecològic de la riera a la tardor.

Destaquen, a la primavera i per la seva bona qualitat, els punts situats a la capçalera de la riera de Rubiés (ROM1 i ROM2) amb valors de l'índex IBMWP superiors a 100 (108 i 112, respectivament). En canvi, al tram mitjà (ROM3A i ROM4) i a la desembocadura (ROM5) la qualitat ja es pot considerar mediocre. A l'estiu els valors de l'índex IBMWP són, en general i a tots els punts mostrejats, més baixos. Aquest fet es pot relacionar amb l'estacionalitat i l'estiatge perllongat i persistent de les rieres mediterrànies. Bona part de la riera, a l'estiu, queda reduïda a petites basses on la comunitat d'invertebrats s'hi veu reduïda i per tant, se'n redueix la seva qualitat biològica. A la tardor, amb el restabliment del flux d'aigua circulant, la potencialitat de la riera de Rubiés i la creació de nous hàbitats colonitzables pels macroinvertebrats aquàtics, fa augmentar-ne novament la qualitat biològica.

Cal destacar la pèssima qualitat de l'aigua detectada al punt de mostreig situat just per sota de l'EDAR del Port de la Selva (ROM5) durant el mostreig fet a la tardor. El resultat de

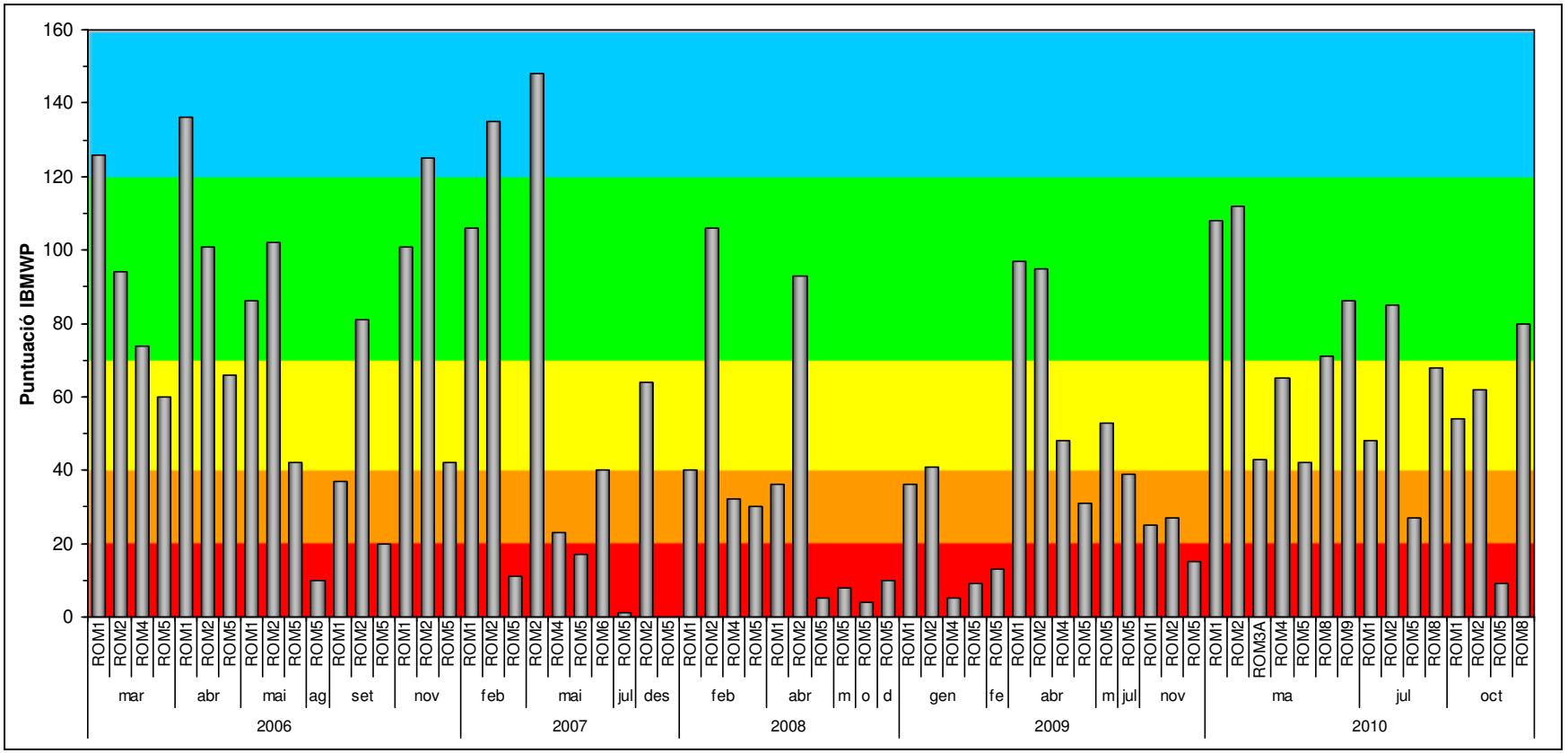
l'aplicació de l'índex IBMWP és de 9 ja que només s'hi van detectar tres famílies de macroinvertebrats: *Physidae*, *Planorbiidae* i *Dytiscidae*. En el moment del mostreig no hi havia pràcticament aigua, l'accés era molt difícil a causa de la gran quantitat de canyís a la llera i es pot dir que el substrat dominant eren llots provinents de la depuradora.

Figura 64: Imatge de la riera de Rubiés (ROM5) aigua avall de l'EDAR del Port de la Selva (octubre de 2010).

Figura 65: Imatge de la riera de Rubiés (ROM5) aigua avall de l'EDAR del Port de la Selva (octubre de 2010).

En resum, es pot dir que la qualitat de l'aigua de la riera de Rubiés a partir de l'aplicació de l'índex IBMWP mostra una qualitat d'entre bona i regular al llarg de tot l'any, més baixa a l'estiu a causa dels períodes d'estiatge. No obstant, no ha assolit els nivells dels anys 2006 i 2007 on la seva qualitat, a la majoria dels punts de mostreig, era excel·lent. Aquest fet segurament es pot atribuir a la manca de cabals circulants a la riera de manera perllongada. Cal remarcar que l'Alt Empordà es troba immers, des de fa tres anys, en un període de sequera important. Aquest 2010 però, les pluges força abundants (tot i que puntuals) que hi ha hagut a la primavera i a la tardor han fet que els valors de la qualitat basada en l'índex IBMWP augmentin lleugerament respecte els anys 2008 i 2009.

El rec de Talabre (ROM8) i el de Boet (ROM9) també mostren valors força elevats de l'índex IBMWP i podem considerar que tenen aigües amb una qualitat força bona. Això no obstant, al rec de Talabre (ROM8), tal i com s'ha descrit per a la riera de Rubiés, es constata una lleugera disminució d'aquest índex a l'estiu degut a l'estiatge.



Categories de qualitat de l'aigua (IBMWP) per a torrents litorals

I	Aigües no alterades sensiblement o molt netes (>120)
II	Aigües amb alguns efectes evidents de contaminació
III	Aigües contaminades
IV	Aigües molt contaminades
V	Aigües fortament contaminades

Figura 66. Valors de l'índex IBMWP per als punts de mostreig de la riera de Rubiés els anys 2006 , 2007, 2008, 2009 i 2010 i els recs de Talabre i Boet de 2010 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 pel nombre total de famílies (S) presents a cada mostra de macroinvertebrats aquàtics. Aquest índex complementari de l'IBMWP permet saber si la presència de famílies sensibles a la contaminació (puntuacions IASPT elevades) té més importància en el càlcul de l'IBMWP en un tram concret o si, contràriament (puntuacions IASPT més moderades), les famílies són més aviat resistents a la contaminació i allò que fa pujar el resultat de l'IBMWP és la riquesa taxonòmica (S).

A la capçalera de la riera de Rubiés (ROM1 i ROM2) trobem els valors més elevats per aquest índex durant el mostreig de primavera. No obstant, aquests valors són inferiors a 5 i ens indiquen que la bona qualitat de l'aigua mesurada amb l'índex IBMWP ve donada per una elevada diversitat de macroinvertebrats força tolerants i no tant per la presència de taxons molt sensibles a la contaminació. Això resulta més acusat als trams mitjans i baixos de la riera de Rubiés. En algun tram el valor d'IASPT arriba a baixar fins a 2,70 (aigua avall de l'EDAR del Port de la Selva -ROM5-), on s'hi troben poques famílies de macroinvertebrats, totes elles força resistents a la contaminació.

Si es comparen els valors de l'índex IASPT amb els obtinguts l'any 2009, s'observa una tendència a la millora i un augment del nombre de taxons a la riera de Rubiés degut, probablement, a un augment del cabal circulant a la riera en relació als anys anteriors (2008 i 2009).

Per altra banda, el valor d'IASPT del rec de Boet (ROM9) és força alt en relació amb els altres trams mostrejats al Port de la Selva (4,10). Això es pot associar fonamentalment a la presència significativa de taxons reòfils en aquest rec com efímeres (Leptophlebiidae), nemúrids (Nemuridae) i cuques de capsa (Limnephilidae) força sensibles a pertorbacions i a la contaminació de l'aigua. Això no obstant, també s'hi ha trobat macroinvertebrats lenítics com espiadimonis (Lestidae) i libèl·lules (Libellullidae) força sensibles que han augmentar aquest valor d'IASPT.

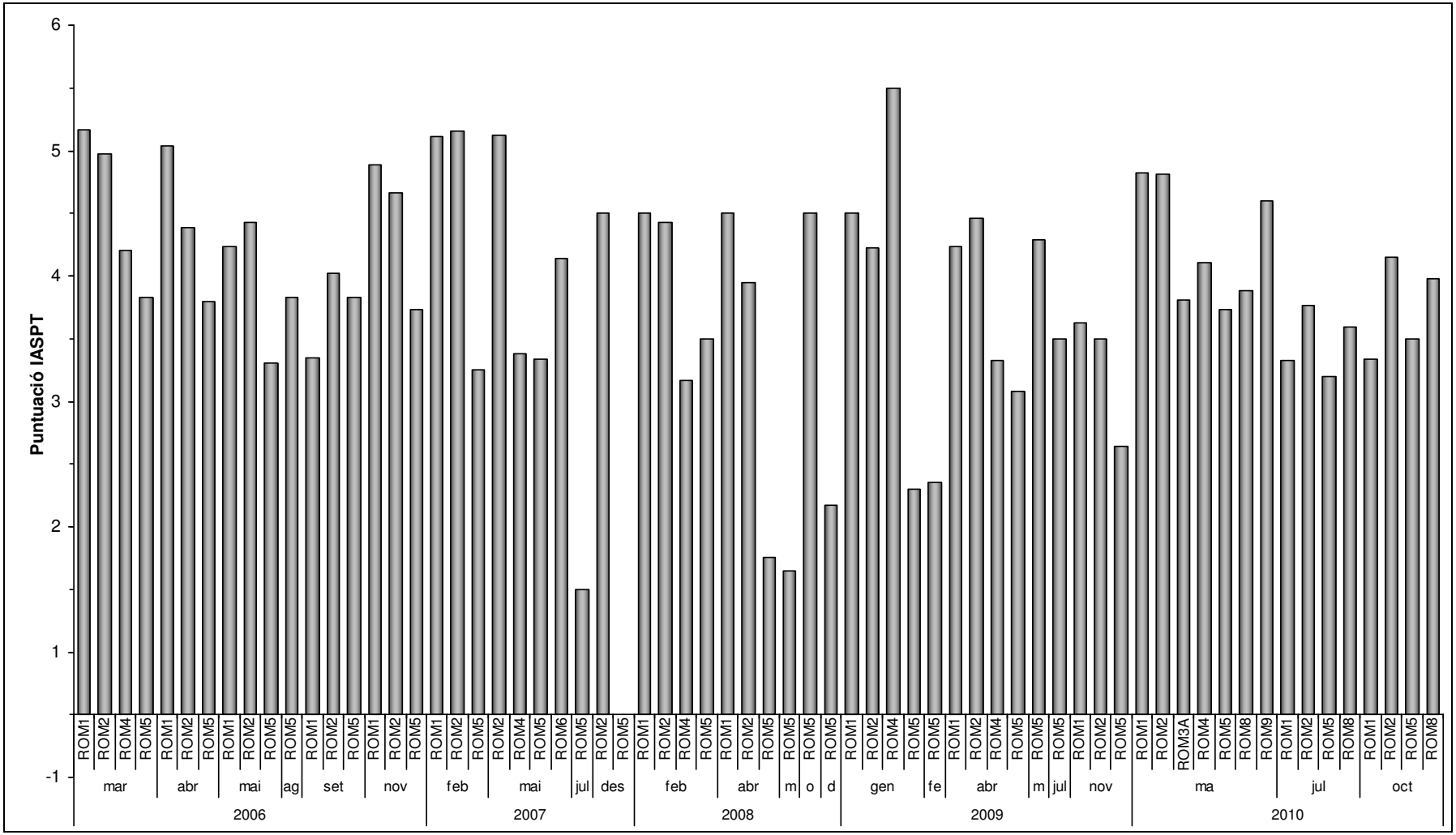


Figura 67. Valors de l'índex IASPT per als punts de mostreig de la riera de Rubiés els anys 2006 , 2007, 2008, 2009 i 2010 i els recs de Talabre i Boet de 2010 amb les corresponents categories de qualitat adaptades al tipus torrent litoral.

L'índex **FBILL** dóna prioritat a la presència de taxons sensibles i deixa en un segon terme la riquesa taxonòmica. El càlcul d'aquest índex és una mica més complex que alguns dels que ja s'han descrit però els seus resultats són més clars perquè es mouen en una escala de 1 a 10. Respecte de l'IBMWP, l'índex FBILL tendeix a donar valors de qualitat més moderats, es a dir, a disminuir els valors elevats i augmentar els més baixos.

Els resultats obtinguts per a aquest índex FBILL a la riera de Rubiés, mostren la mateixa tendència que els altres índex: els trams de la capçalera (ROM1 i ROM2) obtenen una qualitat molt bona per la presència de taxons de l'ordre dels plecòpters (*Nemouridae* i *Perlodidae* -al ROM1-), sobretot a la primavera; la qualitat de l'aigua però, disminueix als trams mitjans i baixos (ROM4, ROM3A i ROM5).

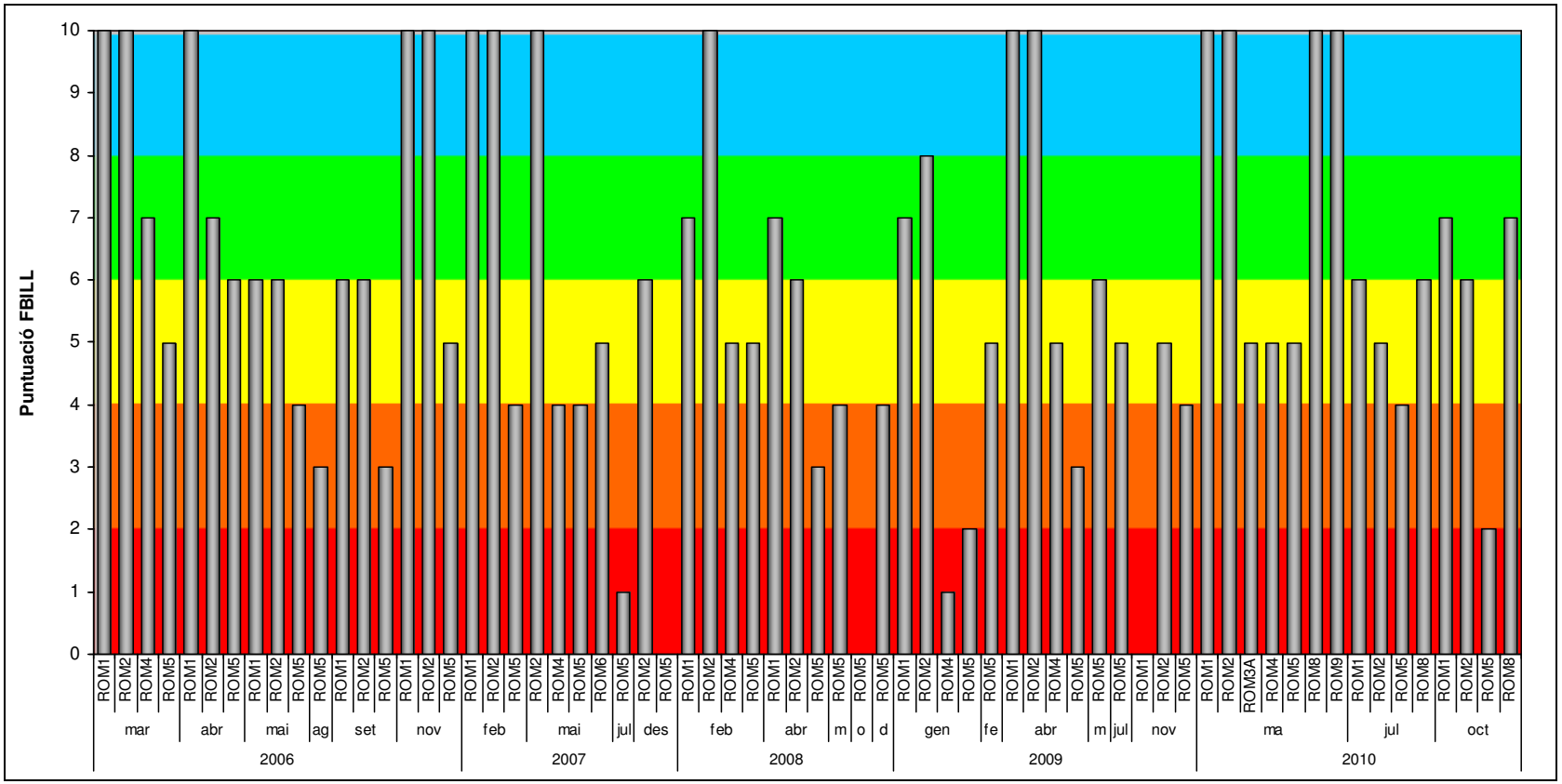
Tal com s'observa amb els trams de capçalera de Rubiés, el rec de Talabre (ROM8) i el rec de Boet (ROM9) obtenen una qualitat molt bona amb l'aplicació d'aquest índex, arribant a la màxima puntuació (10) al mostreig del maig.

Cal tenir en compte que, en aquest cas, l'índex FBILL destaca la importància relativa d'un únic taxó en els resultats globals. Aquesta és una mostra de la diferència de criteri d'un i altre índex biològic (FBILL i IBMWP), basats tots ells en la comunitat de macroinvertebrats d'un tram de riu. Aquesta diferència de criteri fa que els valors d'aquest índex siguin gairebé sempre superiors als que s'obtenen amb l'aplicació de l'índex IBMWP. No obstant, la tendència dels valors d'ambdós índex és la mateixa.

Per altra banda, si s'observen els valors al llarg de l'any es detecta, també, una variació estacional de la qualitat de l'aigua tant a la riera de Rubiés com al rec de Talabre, a causa de l'estiatge perllongat i sever a què es troba sotmesa aquesta conca hidrogràfica.

Figura 68: Girínids (Gyrinidae) nedant a la superfície de l'aigua a la riera de Rubiés a les vinyes (ROM2) el maig de 2010.

Figura 69:. Barquer gros (Notonectidae) a la riera de Rubiés a les vinyes (ROM2) el 10 de maig de 2010.



Categories de qualitat de l'aigua (FBILL)

I	Aigües amb molt bona qualitat (8 a10)
II	Eutròfia, aigües amb contaminació moderada (6 i 7)
III	Aigües contaminades (4 i 5)
IV	Aigües molt contaminades (2 i 3)
V	Aigües extremadament contaminades (0 i 1)

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

Figura 70. Valors de l'índex FBILL per als punts de mostreig de la riera de Rubiés els anys 2006 , 2007, 2008, 2009 i 2010 i els recs de Talabre i Boet de 2010 amb les corresponents categories de qualitat adaptades al tipus torrent litoral.

Qualitat biològica: peixos

Per avaluar el **poblament de peixos** de la riera de Rubiés es va combinar un mostreig per mitjà de sistemes de pesca elèctrica amb un aparell portàtil -Hans Grassl IG200/2- a les vinyes (ROM2) i un mostreig per mitjà de paranys (gànguils, bertrols o barbols) a la desembocadura (ROM6).

Al curs mitjà, a les vinyes (ROM2), mitjançant l'aparell de pesca elèctrica, no es va capturar cap peix. El dia que es va fer la pesca la riera portava molt cabal degut a les fortes pluges de mitjans d'octubre i, per tant, aquest mostreig no es pot considerar suficient ni representatiu per determinar el poblament de peixos d'aquest tram.

A la desembocadura (ROM6), en canvi, entre els dies 4 i 5 d'octubre de 2010 es van calar 4 paranys per a peixos durant 24 hores: 2 paranys del tipus "camaronera" i 2 del tipus "anguilera". La meitat es va calar riu amunt de la riera (1), i l'altra meitat més aigua avall (2). Tots els paranys es van col·locar en ambients o hàbitats semblants ja que, en aquest tram, la riera de Rubiés és molt homogènia. Enguany tots els paranys quedaven totalment submergits. La lluna era nova i això pot haver determinat la distribució de les diferents espècies de peixos capturats ja que és sabut que la foscor afavoreix la mobilitat de les anguiles i redueix la de les llisses.

Amb aquests paranys es va capturar un total de 829 peixos: 41 anguiles (*Anguilla anguilla*), 2 llisses galta-roges (*Liza aurata*) i 786 gambússies (*Gambusia holbrooki*). Aquests valors superen amb escreix les captures de l'any anterior -amb lluna era plena-. L'any 2009, es van capturar únicament dues espècies: gambússia (*Gambusia holbroki*), molt predominant, i llissa vera (*Liza ramada*), amb un nombre molt més baix i només alevins; no es va capturar cap anguila (*Anguilla anguilla*). Per tant, es pot veure com els resultats són força diferents entre els dos anys.

Enguany el nombre de captures d'anguila ha augmentat substancialment i s'hi ha capturat una nova espècie de llisa, la llisa galta-roja (vegeu la taula 4). No obstant, es continua veient que l'espècie de peix predominant en aquest tram de riu és la gambússia. Els canvis detectats, no es poden atribuir únicament a una millor qualitat de l'aigua de la riera de Rubiés en aquest punt, sinó que cal tenir en compte els canvis d'activitat d'aquestes espècies lligats a factors diversos com ara la temperatura, les fases de la lluna, etc.

Figura 71: Gambússies (*Gamusia holbrooki*) a la riera de Rubiés a la desembocadura (ROM6) el 5 d'octubre de 2010.

Figura 72:.Anguila (*Anguilla anguilla*) a la riera de Rubiés a la desembocadura (ROM6) el 5 d'octubre de 2010

Figura 73: Cap d'una anguila (*Anguilla anguilla*) capturada a la riera de Rubiés (ROM6) el 5 d'octubre de 2010.

Figura 74: Anguila (*Anguilla anguilla*) capturada a la riera de Rubiés (ROM6) el 5 d'octubre de 2010

Figura 75: Llissa galta-roja (*Liza aurata*) capturada a la riera de Rubiés (ROM6) el 5 d'octubre de 2010.

Figura 76:. Gambússies (*Gambusia holbrooki*) pescades a la desembocadura de la riera de Rubiés (ROM6) el 5 d'octubre de 2010.

Taula 4. Relació de captures (nombre d'individus/parany i nombre d'individus/hora) i biomassa (gr) (biomassa/parany i biomassa/hora) d'anguiles (*Anguilla anguilla*) i llisses galta-roja (*Liza aurata*) per unitat d'esforç i temps. Paranys (2 anguileres i 2 camaroneres) calats 24 hores, (4 - 5 d'octubre de 2010).

Espècie		Anguileres	Camaroneres	TOTAL
Anguila *(Anguilla anguilla)*	Indiv/parany	12,0	8,5	10,3
	biom/parany	2.190,0	1.632,8	1.911,4
	Indiv/hora	1,00	0,71	1,71
	Biom/hora	182,5	163,1	318,6
Llissa galta-roja *(Liza aurata)*	Indiv/parany	0,5	0,5	0,5
	biom/parany	4,8	1,9	3,3
	Indiv/hora	0,04	0,04	0,08
	Biom/hora	0,4	0,2	0,55
Gambússia (*Gambusia holbrooki*)	Indiv/parany	1,5	392,0	196,7
	Biom/parany	1,9	273,4	137,6
	Indiv/hora	0,13	32,67	32,79
	Biom/hora	0,2	22,8	22,9

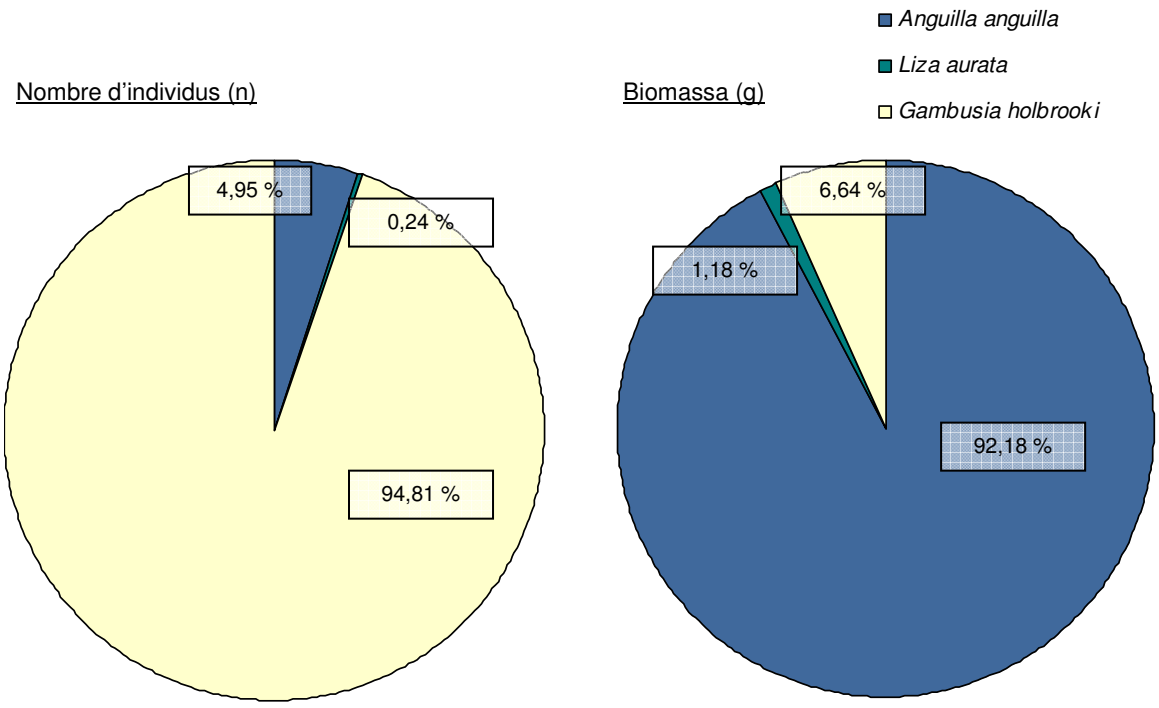


Figura 77: Proporció d'anguiles (*Anguilla anguilla*), gambússies (*Gambusia holbrooki*), llissa galta-roja (*Liza aurata*) capturades per mitjà de paranys (2 anguileres i 2 camaroneres) calats a la desembocadura de la riera de Rubiés (ROM6) entre els dies 4 i el 5 d'octubre de 2010, en nombre d'individus (n) i biomassa (g).

Les dades obtingudes en aquesta pesca amb paranys permeten avaluar la distribució d'espècies de peixos en aquest tram de riera de Rubiés. Pel que fa al nombre d'individus, l'espècie majoritària és la gambússia (*Gambusia hobrooki*), amb un 94,81% dels individus, seguida de l'anguila (*Anguilla anguilla*) en un 4,95%. Per últim, també s'han fet algunes captures de llisa galta-roja (*Liza aurata*) que conforma un 0,24% de la població (vegeu la figura 77). Això no obstant, la distribució d'espècies en relació a la biomassa total piscícola és dràsticament diferent. Les anguiles molt més grans que les altres espècies de peixos capturats suposen el 92,18% de la biomassa total en aquest tram, les gambússies, tot i la gran quantitat d'exemplars capturats, passen a representar només el 6,64% i les llisses l'1,18% (vegeu la figura 77).

La quantitat de peixos, sobretot anguiles i gambússies, agafats permet valorar, més específicament, l'efectivitat d'aquest mètode en funció de les diferents tipologies de parany (vegeu les taules 4 i 5). Aquestes dades es poden analitzar conjuntament ja que els paranys es van col·locar tots en un mateix hàbitat, perquè la riera en aquest punt és molt homogènia.

Taula 5. Nombre absolut d'individus capturats a la riera de Rubiés amb paranys (ROM6). (N), longitud furcal (LF) i pes (g) -mitjana ± desviació- de les captures efectuades el mes d'octubre de 2010. Llegenda: C: camaronera; A: anguilera; 1: riu avall; 2: riu amunt.

Espècie		ROM6 (C1)	ROM6 (A1)	ROM6 (C2)	ROM 6 (A2)
Anguila	N	17	11		13
Anguilla anguilla	LF (mm)	445,7 ± 111,7	451,9 ± 76,7		462,1 ± 101,7
	Pes (g)	192,1 ± 154.1	166,3 ± 113,8		196,2 ± 127,8
Llissa galta-roja	N			1	1
Liza aurata	LF (mm)			66,0	94,0
	Pes (g)			3,7	9,5
Gambússia	N	281		503	3
Gambusia holbrooki	LF (mm)	38,2 ± 9,1 *		**	45,0 ± 5,3
	Pes (g)	0,7 ± 0,7 *		**	1,2 ± 0,6

* Valors de longitud furcal i pes calculat a partir de 105 de les 281 gambússies capturades.

** Sense dades, valors extrapolables de les característiques generals de la població de gambússies (veure taula 8).

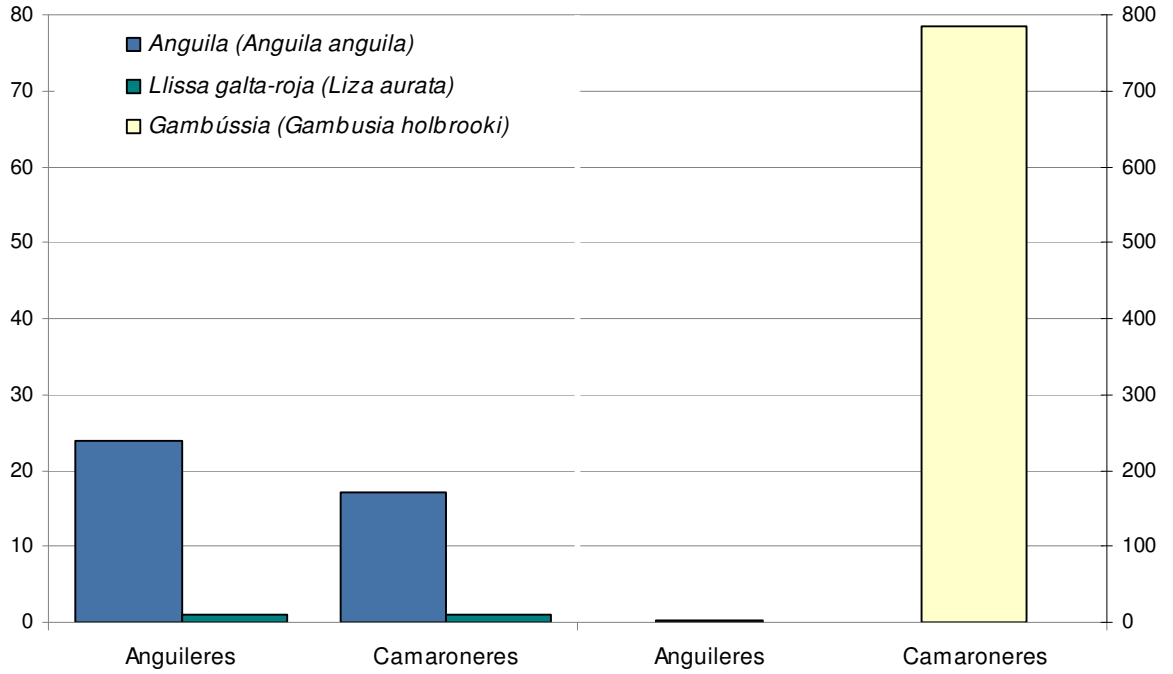


Figura 78: Distribució de captures per tipologia de parany (anguileres i camaroneres) i espècie (Anguiles, *Anguilla anguilla,* llisses galta-roja, *Liza aurata* i gambússies *Gambusia holbrooki*; durant el mostreig fet a la desembocadura de la riera de Rubiés (ROM6) , entre els dies 4 i el 5 d'octubre de 2010.

Finalment, s'ha analitzat la capturabilitat d'un i altre tipus de parany per a les tres espècies capturades (vegeu la figura 78). Amb aquest mostreig s'observa que les anguiles han estat capturades tant en anguileres com en camaroneres, sense que s'hagin constatat diferències significatives pel nombre de captures ni per la mida de les anguiles capturades (longitud furcal -mm- i pes –g-). Per altra banda, la biomassa total d'anguiles capturades a les anguileres és significativament superior a la de les camaroneres (Fig. 78 i taula 5).

Pel que fa a les llisses galta-roja, el baix nombre de captures -2- no permet considerar com a rellevants els resultats obtinguts; això no obstant, va caure una llissa galta-roja a cada tipologia de parany i per tant, amb aquestes dades, semblaria que no presenten diferències en relació al parany.

Finalment, el nombre de gambússies capturades als paranys de tipus camaronera ha estat significativament més gran que a les anguileres. Això està estretament lligat amb la llum de malla d'un i altre tipus de parany (anguileres forat de malla més gros) fet que faria que bona part dels individus d'aquesta espècie s'escapessin pels forats de la malla. Això no

obstant, no es constaten diferències de mida significatives entre les gambússies capturades a un i altre tipus de parany. Per altra banda, es pot apuntar que la detectabilitat d'aquesta espècie a partir de la captura amb paranys està afectada per la presència, als paranys, d'espècies depredadores com les anguiles. Amb aquestes dades s'observa que el major nombre de gambússies s'ha trobat a l'únic parany on no havia entrat cap anguila; mentre que als altres, amb presència d'anguiles, el nombre baixa considerablement (vegeu la taula 5).

Taula 6. Resum de les anàlisis comparatives entre tipologies de paranys fetes per anguiles (*Anguilla anguilla*), llisses galta-roja (*Liza aurata*) i gambússies (*Gambusia holbrooki*), en relació amb el nombre d'individus capturats (N), la longitud furcal mitjana (LF), el pes mitjà dels peixos i la biomassa total (g). Mostreig fet a la desembocadura de la riera de Rubiés (ROM6) , entre els dies 4 i el 5 d'octubre de 2010.

Espècie		Paranys	
		Valor *X*i	Sig
Anguila *(Anguilla anguilla)*	N	*X*i = 0,274	
	LF (mm)	*Xi* = 0,679	
	Pes (g)	*Xi* = 0,620	
	Biomassa (g)	***Xi* = 0,000**	**<0,01**
Llissa galta-roja *(Liza aurata)*	N	*Xi* = 1,000	
	LF (mm)	***Xi* = 0,027** *	**<0,05**
	Pes (g)	*Xi* = 0,110 *	
	Biomassa (g)	*Xi* = 0,110 *	
Gambússia *(Gambusia holbrooki)*	N	***X*i = 0,000**	**<0,01**
	LF (mm)	*X*i = 0,453 **	
	Pes (g)	*X*i = 0,690 **	
	Biomassa (g)	***X*i = 0,000** **	**<0,01**
	N amb o sense anguiles	***X*i = 0,000**	**<0,01**

Significança per valors de *X*i < 0,05 o *X*i <0,01.

* Valors no rellevants perquè han estat determinats únicament a partir de 2 exemplars.

** Valors de les camaroneres calculats a partir de 105 dels exemplars capturats.

Llissa galta-roja (*Liza aurata*)

Els exemplars de llissa galta-roja (*Liza aurata*) capturats a la desembocadura de la riera de Rubiés mesuraven 66 i 94 mil·límetres de longitud furcal i pesaven 3,7 i 9,5 grams respectivament. Aquestes mides indiquen que els dos exemplars capturats eren joves, d'un any aproximadament.

Taula 7. Caracterització de les llisses galta-roges capturades a la riera de Rubiés amb paranys; longitud furcal (LF, mm) i pes (g) –mínim, màxim, mitjana i desviació típica-. Mostreig fet a la desembocadura de la riera de Rubiés (ROM6) , entre els dies 4 i el 5 d'octubre de 2010.

	Mínim	Màxim	Mitjana	Desviació típica
LF (mm)	66	94	80	19,8
Pes (g)	3,7	9,5	6,6	4,1

Gambússia (*Gambusia holbrooki*)

La gambússia (*Gambusia holbrooki*) és, pel que fa al nombre d'individus, l'espècie de peix més capturat a la desembocadura de la riera de Rubiés. Se n'han capturat un total de 787 individus, que representen el 94,81% de la població en nombre d'individus; això no obstant, representen únicament el 6,64% de la biomassa piscícola d'aquest tram.

Els individus capturats mesuraven entre 21 i 58 mil·límetres de longitud furcal (LF) i pesaven entre 0,1 i 2,7 grams.

Taula 8. Caracterització de les gambússies capturades a la riera de Rubiés amb paranys; longitud furcal (LF, mm) i pes (g) –mínim, màxim, mitjana i desviació típica-. Mostreig fet a la desembocadura de la riera de Rubiés (ROM6) , entre els dies 4 i el 5 d'octubre de 2010.

	Mínim	Màxim	Mitjana	Desviació típica
LF (mm)	21,00	58,00	38,34	9,08
Pes (g)	0,10	2,70	0,70	0,66

* Valors calculats a partir de 108 dels exemplars capturats.

Anguila (*Anguilla anguilla*)

L'anguila és un peix migrador que els darrers decennis s'ha anat trobant cada vegada més limitat als trams baixos dels cursos fluvials degut a les dificultats, sovint insuperables, que li ha creat l'establiment de nombrosos obstacles al bell mig del riu (rescloses, preses, bases de ponts, guals, etc). És per això, associat també al seu interès pesquer i cultural, que és

de gran interès per a la Unió Europea l'estudi i la conservació de les seves poblacions salvatges.

A la desembocadura de la riera de Rubiés se n'han detectat un total de 41 individus que mesuraven entre 136 i 701 mil·límetres de longitud furcal i pesaven entre 2,5 i 683 grams. Es tracta, per tant, d'una població diversa en mides i talles (vegeu la figura 79).

Taula 9. Caracterització de les anguiles capturades a la riera de Rubiés amb paranys; longitud furcal (LF, mm) i pes (g) –mínim, màxim, mitjana i desviació típica-. Mostreig fet a la desembocadura de la riera de Rubiés (ROM6) , entre els dies 4 i el 5 d'octubre de 2010.

	Mínim	Màxim	Mitjana	Desviació típica
LF (mm)	136,00	683,00	452,56	98,07
Pes (g)	701,00	2,50	186,48	133,41

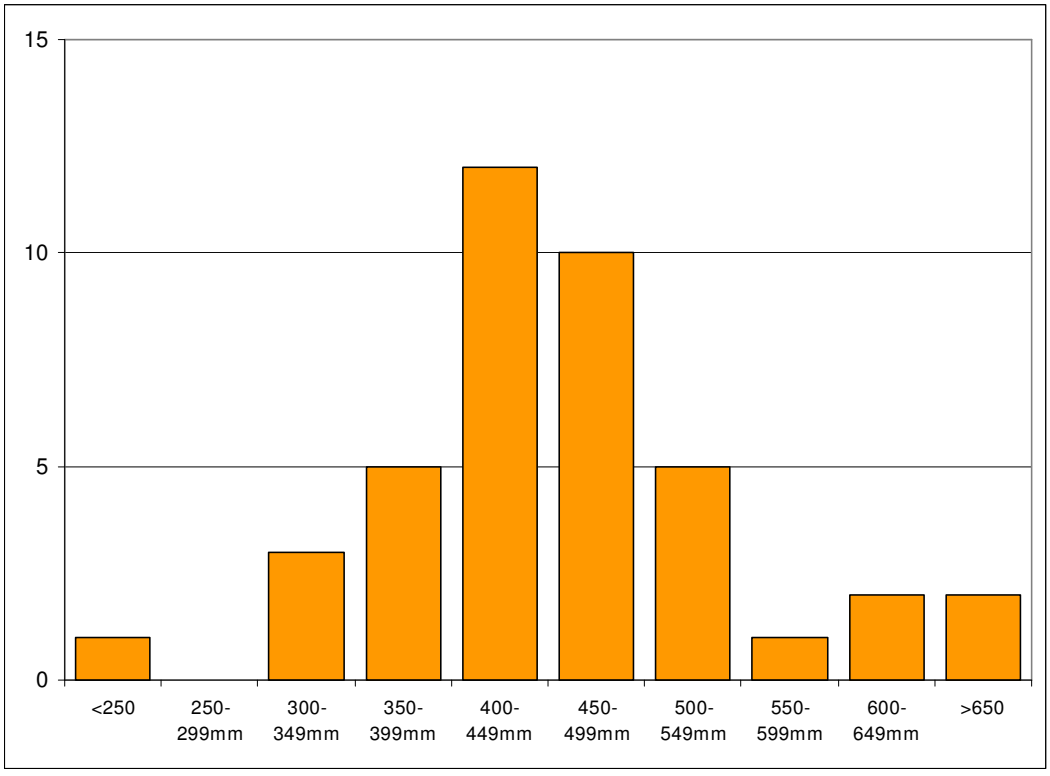


Figura 79: Distribució de les 41 anguiles capturades per mitjà de paranys (2 camaroneres i 2 anguileres) en relació amb la seva mida (longitud furcal -LF, mm-). Mostreig fet a la desembocadura de la riera de Rubiés (ROM6) , entre els dies 4 i el 5 d'octubre de 2010.

Les anguiles capturades es van caracteritzar en funció de la coloració del cos (grogues les més joves i platejades les adultes amb capacitat reproductiva) que, per a aquests peixos, és indicador del grau de maduresa sexual. Degut a la diferencia de mida que assoleixen mascles i femelles, si es combina amb la coloració, es pot determinar el sexe d'alguns exemplars.

Les anguiles amb una longitud furcal inferior a 350 mm, grogues o amb coloració intermitja, es consideren immadures i no se'n pot determinar el sexe *in vivo*, fàcilment. Les anguiles de mides situades entre 350 i 500 mm es consideren femelles si són grogues i mascles si estan platejades (indicant que ja han assolit la maduresa sexual i poden retornar a la mar per reproduir-se, per fresar). Finalment, les anguiles més grosses, les que fan més de 500 mm, es consideren sempre femelles; a partir d'aquesta mida sempre adquireixen la coloració platejada (vegeu la figura 69) (Durif *i altres*, 2005).

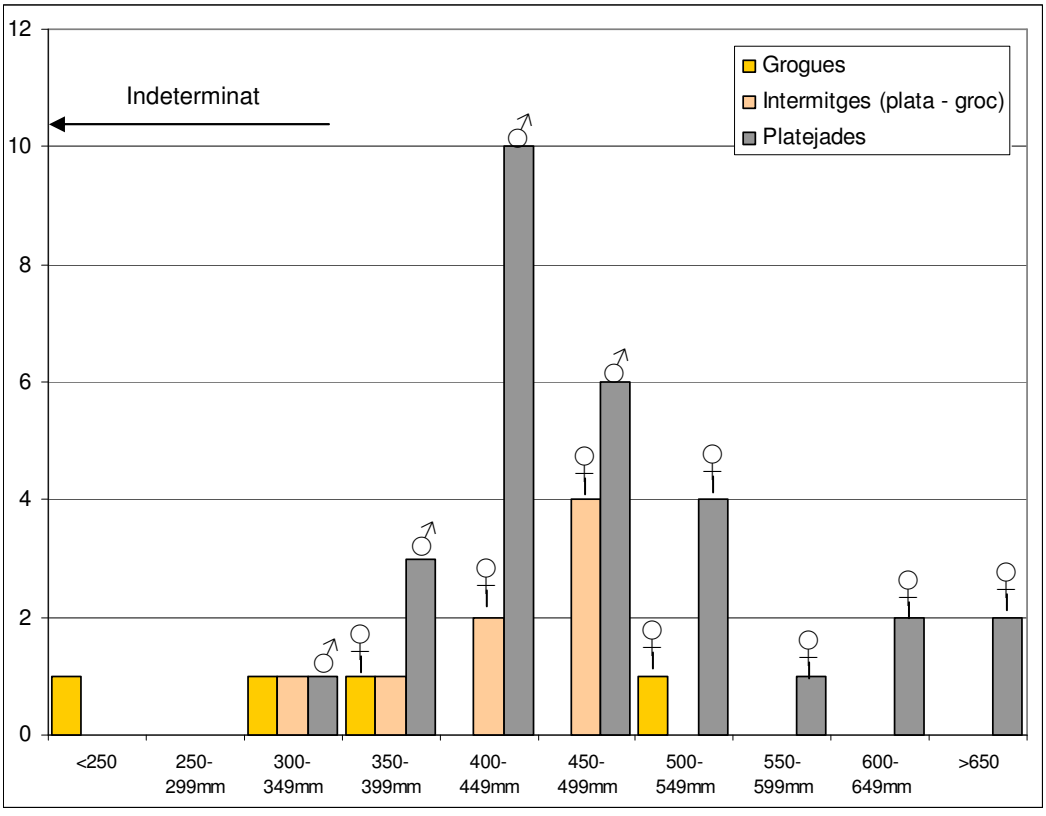


Figura 80: Distribució de les anguiles capturades per mitjà de paranys (2 camaroneres i 2 anguileres) en relació amb la seva mida (longitud furcal -LF, mm-) i a la coloració del cos. Mostreig fet a la desembocadura de la riera de Rubiés (ROM6) , entre els dies 4 i el 5 d'octubre de 2010.

A partir d'aquesta estima s'ha pogut establir una bona aproximació a l'estructura poblacional per edat i sexes. La població d'anguila mostrejada és majoritàriament madura (70% de les anguiles capturades); les anguiles grogues de longitud furcal inferior a 350 mm probablement serien exemplars d'un any d'edat, aproximadament. Pel que fa als exemplars que es poden diferenciar amb les característiques descrites, 17 serien femelles (9 madures i 8 immadures) i 20 serien mascles madurs. Per tant, si bé aquestes dades concretes són relativament escasses, es considera que aquest poblament té una bona distribució per sexes (vegeu figures 80 i 81).

Aquesta estructura poblacional presenta un patró predominantment madur, amb una bona representació escassa d'exemplars joves –més petites-, com seria esperable en un tram de riu o estuari natural, de manera semblant a d'altres poblaments d'anguila estudiats, per exemple, a la Camarga, a la Provença (Estat francès) (Melià *i altres*, 2006) o la riera de Llançà, on s'ha observat una població més jove i amb més exemplars grocs, indeterminats.

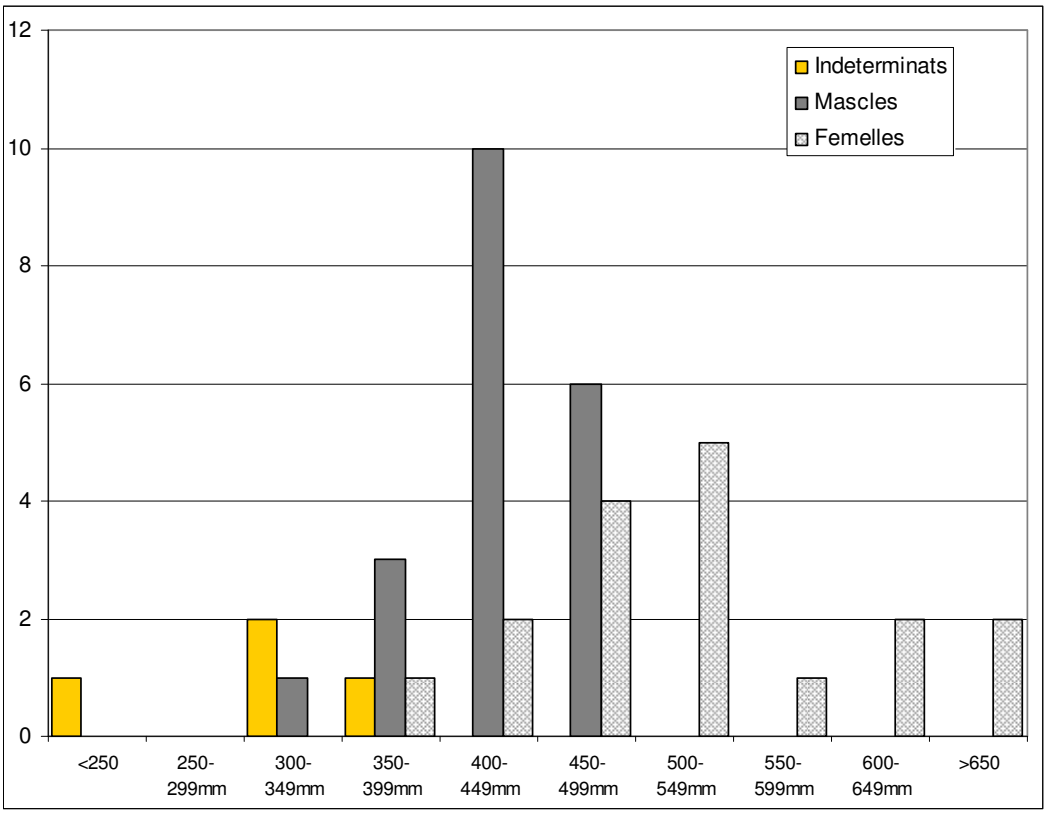


Figura 81: Distribució de les anguiles capturades per mitjà de paranys (2 camaroneres i 2 anguileres) en relació amb la seva mida (longitud furcal -LF, mm-) i a la coloració del cos. Mostreig fet a la desembocadura de la riera de Rubiés (ROM6) , entre els dies 4 i el 5 d'octubre de 2010.

Els **peixos són bons indicadors biològics**, sobretot de l'estat dels microhàbitats aquàtics i de l'evolució de canvis a mitjà termini, a anys vista, més que no pas els macroinvertebrats. El percentatge de fauna piscícola introduïda, al·lòctona, i l'afecció a determinades malalties també són bons indicadors de l'estat ecològic de les aigües continentals.

L'**índex IBICAT**, adaptat al poblament de peixos de Catalunya (ACA, 2006a), es fonamenta en aquests paràmetres. Concretament, per a rius de zones baixes mediterrànies es tenen en compte les següents mètriques: el percentatge d'espècies autòctones; el percentatge d'abundància d'espècies insectívores (% n/ha); i el percentatge d'espècies autòctones presents respecte a les espècies històriques (%).

Al tram baix de la riera de Rubiés, a la desembocadura (ROM6), s'hi han detectat dues espècies autòctones: l'anguila (*Anguilla anguilla*) i la llissa galta-roja (*Liza aurata*). No obstant, també hi ha una forta presència d'una altra espècie, en aquest cas al·lòctona, la gambússia (*Gambusia holbrooki*). Les llisses i les gambússies es poden considerar espècies bàsicament insectívores, mentre que les anguiles són omnívores, ja que basen bona part de la seva dieta en altres peixos.

Pel que fa a les espècies històriques potencials d'aquest tram de riera s'ha considerat que a més a més de les anguiles, hi hauria d'haver un mínim de quatre espècies de llisses. L'índex IBICAT, dóna valors inferiors als desitjats degut, d'una banda a la presència d'una espècie al·lòctona molt abundant en nombre d'individus, la gambússia; i de l'altra per la manca de més varietat d'espècies autòctones històriques com les llisses. La capturabilitat d'aquestes espècies però, està estretament lligada a factors com el cicle lunar. Durant el mostreig, amb lluna nova, es va afavorir la capturabilitat d'anguiles respecte els mugílids –com les llisses-. Això no obstant, la presència abundant de gambússies, estrictament insectívores, és un bon indicador de l'estructura de xarxa tròfica.

Taula 10. Resultats de l'aplicació de l'índex de peixos IBICAT a la riera de Rubiés: ROM6 (curs baix, tram final de la riera de Rubiés) el 5 d'octubre de 2010.

Codi del punt	Mètrica	Núm sp autòctones	Núm sp al·lòctones	% sp autòctones	IBICAT
ROM6	% d'espècies autòctones	2	1	66,67	40-80
ROM6	% d'abundància d'espècies insectívores (% de n/ha)			95,06	>80
ROM6	% d'espècies autòctones respecte a les històriques			40	30 - 60

Mètriques	Molt bo / bo	Mediocre	Deficient / dolent
Percentatge d'espècies autòctones	>80	40 - 80	<40
Percentatge d'abundància d'espècies insectívores (% de n/ha)	>80	40 - 80	<40
Percentatge d'espècies autòctones respecte a les històriques	>60	30 - 60	<30

IBICAT = Índex adaptat per als rius de zones baixes mediterrànies (ACA, 2006a)

Altra fauna vertebrada

De manera complementària, també es vol anotar la presència d'altres espècies de fauna vertebrada, concretament dels grups d'amfibis, rèptils, ocells i/o mamífers. Entre els amfibis, es va detectar la presència de capgrossos de gripau comú (*Bufo bufo*) (ROM4 i ROM5) i adults de granota verda (*Pelophylax perezi*) (ROM5) al tram final de la riera de Rubiés i al rec de Boet. També es van poder observar moltes reinetes (*Hyla meridionalis*) al rec de Talabre als mostreig de maig i juliol. Pel que fa als rèptils cal destacar la presència de serp d'aigua (*Natrix maura*) al tram baix de la riera (ROM6) capturada amb els paranys per a peixos. També la presència de tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*) al rec de Talabre.

D'ocells, destaca especialment la presència d'espècies associades al tram baix de la riera. Al novembre s'hi va observar el blauet (*Alcedo athis*), la cuereta blanca (*Motacilla alba*), la polla d'aigua (*Gallinula chloropus*) i el gavià argentat de potes rosses (*Larus michaelis*). A banda d'espècies típiques d'hàbitats de ribera, també hi ha la presència d'altes espècies d'ambients periurbans i rurals, com el pit-roig (*Erithacus rubecula*) o la cadernera (*Carduelis carduelis*), visitants puntuals de les brolles mediterrànies que limiten la riera.

Figura 82: Tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*) al rec de Talabre (ROM8) el 7 de maig de 2010.

Figura 83:. Reinetes (*Hyla meridionalis*) al rec de Talabre (ROM8) el juliol de 2010.

5. CONCLUSIONS

A més a més de la riera de Rubiés, de la qual se'n fa un seguiment periòdic des de l'any 2006, enguany s'han estès els mostreigs d'estat ecològic a d'altres rieres del Port de la Selva com són el rec de Talabre (ROM8) al Mas d'en Paltré i el rec de Boet (ROM9) al Molí de Canavall. Aquests seguiments volien d'una banda, aportar informació rellevant sobre l'estat d'altres cursos fluvials mediterranis del terme del Port de la Selva complementaris als de la riera de Rubiés i de l'altra, en el cas del rec de Boet, avaluar l'impacte del Monestir de Sant Pere de Rodes sobre aquest rec.

Això no obstant no es va poder avaluar degut a la dificultat d'accés al curs fluvial just per sota del monestir i que el punt al qual es va tenir accés, estava massa allunyat i no es poden descartar processos d'autodepuració que millorin l'estat ecològic de la riera en aquest punt.

El cabal és un dels factors més importants en les rieres mediterrànies perquè determina directament la riquesa biològica present en un tram i les espècies associades presents. La riera de Rubiés presenta una variabilitat hidrològica típica de rieres mediterrànies, que en anys de sequera com el 2008 i el 2009, n'afecta notablement l'estat ecològic global. L'any 2010, les precipitacions, tot i que puntuals, de primavera i tardor, van permetre recuperar el cabal circulant bona part de l'any que s'ha traduït en una millora general de la qualitat d'estat ecològic de la riera de Ruibés respecte anys anteriors. Això no obstant, la seva qualitat no ha assolit encara els llindars dels mostrejos dels anys 2006 i 2007.

Els dos **trams de capçalera** de la riera de Rubiés, ROM1 i ROM2, inclosos al Parc Natural del Cap de Creus, i els recs de Talabre (ROM8) i Boet (ROM9) són els que presenten una **biodiversitat més elevada** i una major qualitat biològica, sobretot quan corre l'aigua a la riera. En aquests trams de capçalera (ROM1, ROM8 i ROM9) també hi ha una bona qualitat de l'hàbitat i de la vegetació de ribera, d'acord amb les característiques dels boscos de ribera de rius efímers. Tot i així, quan la riera es comença a assecar –formant basses discontínues- la qualitat biològica d'aquests punts disminueix considerablement. Aquesta reducció de la qualitat no és deguda a fonts puntuals de contaminació sinó a la manca de cabal que afecta directament a la diversitat específica dels trams, permetent que només puguin sobreviure certes espècies adaptades a la manca gairebé absoluta de corrent

d'aigua. Si bé tots els trams mostrejats acusen fortament el període d'estiatge, els trams situats riera avall estan molt més condicionats pel règim hidrològic i influenciats fortament per l'activitat humana.

Quan s'executi el **projecte de reutilització d'aigua regenerada**, pendent d'aprovació, es podrà avaluar el seu impacte en la millora de l'estat ecològic global de la riera de Rubiés, tant pel que fa a qualitat de l'aigua de la riera com pel que respecta a quantitat d'aigua circulant i la seva continuïtat en el curs fluvial.

Aigua avall de l'EDAR del Port de la Selva (ROM5) la qualitat de l'aigua de la riera va variar en funció de l'època mostrejada, que va es va classificar com a mediocre, dolenta o pèssima, en declivi al llarg de l'any. Tot i que els valors dels índexs biològics van ser en general més baixos que no pas riera amunt, l'any 2009 aigua avall de l'EDAR del Port de la Selva (ROM5) es va detectar una **lleugera millora de la qualitat biològica** en comparació amb els anys anteriors tal i com s'apuntava l'any passat. Aquest resultat sembla indicar que el canvi de tipus de desinfectant en l'aigua tractada a l'EDAR, la substitució del clor per l'àcid peracètic, té efectes positius en la millora de l'estat ecològic del tram final de la riera de Rubiés.

Per altra banda, en aquest tram s'hi detecta sovint una important presència de llots a la llera, fent-se molt més perjudicials per la comunitat aquàtica quan durant els períodes d'estiatge perllongat. Aquests llots acompanyats de poca aigua circulant produeixen una forta anòxia a l'aigua i redueixen dràsticament la població de macroinvertebrats al curs fluvial. Si bé aquests llots es renten en gran mesura amb els cops de riu que després de les pluges, caldria estudiar possibles millores de la gestió dels llots de l'Estació Depuradora d'Aigües Residuals, per evitar-ne la presència en aquest tram de riu.

Tot i això, al tram baix de la riera de Rubiés s'ha pogut dur a terme un mostreig de peixos. El poblament de peixos mostra una presència important d'una espècie al·lòctona, la gambússia, al punt de la desembocadura de la riera de Rubiés (ROM6). No obstant també s'hi detecten altres espècies autòctones com l'anguila (*Anguilla anguilla*) i la llisa galta-roja (*Liza aurata*). Tot i la qualitat millorable de l'hàbitat d'aquest tram i la presència de gambússia, el poblament d'anguiles és important. Els trams baixos de cursos fluvials i aiguamolls que es formen com de la riera de Rubiés són hàbitats molt importants per a la conservació de l'anguila a Catalunya. Per això és molt important recuperar, en la mesura

que sigui possibles, aquests hàbitats i la qualitat de l'aigua al llarg de tota la conca i, si fos possible, la presència de manera estable de cabal circulant a tota la riera, per tal d'afavorir la conservació d'aquesta espècie.

De totes maneres, com ja s'ha comentat altres anys, un dels factors que podria limitar els resultats de la qualitat ecològica d'aquest tram final seria la qualitat de l'hàbitat fluvial, perquè els valors baixos de l'índex d'hàbitat fluvial (IHF) mostren una limitació de la presència de determinades espècies. És per aquest motiu que seria desitjable plantejar en aquest tram una **proposta de restauració o, com a mínim, rehabilitació ecològica**, centrada en la **diversificació dels hàbitats aquàtics.** Paral·lelament, en aquest tram baix de la riera de Rubiés, caldria fer-hi algun proposta de gestió de la vegetació de ribera, sobretot en relació a la canya (*Arundo donax*) per tal d'ajudar a millorar la qualitat del bosc de ribera i l'hàbitat d'aquest tram. Això ajudaria també, a millorar els índexs de qualitat basada en els macroinvertebrats aquàtics.

En aquest sentit, el Centre d'Estudis dels Rius Mediterranis – Museu Industrial del Ter conjuntament amb el Consorci de la Costa Brava estan elaborant una **proposta de restauració i custodia fluvial de la riera de Rubiés**. La custòdia fluvial (www.custodiafluvialxct.org) es fonamenta en generar voluntàriament la responsabilitat dels usuaris i propietaris vinculats a rius i zones humides, però també de les administracions competents, per tal d'afavorir la conservació i la restauració de l'estat ecològic més òptim i la biodiversitat pròpia de la riera. La custòdia es planteja, doncs, com un dels mecanismes, tot i no ser-ne l'únic, per garantir la conservació i la millora de la riera de Rubiés a mitjà i a llarg termini.

24 de desembre de 2010

6. AGRAÏMENTS

Voldríem agrair la major predisposició i la confiança mostrades en tot moment per Lluís Sala, així com al conjunt de membres del Consorci de la Costa Brava i a l'Ajuntament de Llançà en particular. Al mateix temps, el bon tracte i les facilitats de Marc Carré i Anna Huguet, així com al conjunt de membres de l'Empresa mixta d'Aigües de la Costa Brava, SA.

També, la participació en el treball de camp de Marta Alemany, estudiant en pràctiques de la llicenciatura de Biologia de la Universitat de Girona, i Zuzana Vašourková, estudiant en pràctiques de la Universitat Mendel de Brno (Moràvia del sud, República Txeca).

7. BIBLIOGRAFIA

Agència Catalana de l'Aigua (ACA). 2006a. *BIORI. Protocol d'avaluació de la qualitat biològica dels rius.* Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya. 89 pp. Disponible a internet: http://aca-web.gencat.cat/aca.

Agència Catalana de l'Aigua (ACA). 2006b. *HIDRI. Protocol per a la valoració de la qualitat hidromorfològica dels rius.* Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya. 158 pp. Disponible a internet: http://aca-web.gencat.cat/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. (ed.). 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. *Tecnologia del Agua*, 191:43-56.

Boix, D.; Gascon, S.; Gifre, J.; Moreno-Amich, R.; Martinoy, M.; Quintana, X.; i J. Sala. 2004. *Caracterització, Regionalització i Elaboració d'eines d'establiment de l'estat ecològic de les zones humides de Catalunya*. Agència Catalana de l'Aigua, Generalitat de Catalunya. Barcelona. 90 pàg.

Burriel, J. A.; Ibañez, J. J.; Mata, T.; i 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. Barcelona. 143 pàg.

Durif, C., S. Dufou i P. Elie. 2005. The silvering process of *Anguilla anguilla*: a new classification from the yellow resident to the silver migrating stage. *Journal of Fish Biology*, 66, cap. 4: 1025-1043.

Kottelat, M. i J. Freyhof. 2007. *Handbook of European Freshwater Fishes.* World Conservaction Union (IUCN), Berlin, Germany. 646 pàg.

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

Melià, P., D. Bevacqua, A.J. Crivelli, G.A. De Leo i M. Gatto. 2006. Age and growth of European eel *Anguilla anguilla* in the Camargue lagoons. *Journal of Fish Biology*, 68: 876-890.

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.; i 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, M.; Solà, C.; Rieradevall, M. & Bonada N. 1997. *La qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs i el Foix. Informe 1997.* Servei de Medi Ambient, Diputació de Barcelona.

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. Barcelona. 94 pàg.

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). Barcelona. 163 pàg.

Prat, N.; L. Puértolas i M.Rieradevall. 2008. *Els espais fluvials. Manual de diagnosi ambiental.* Diputació de Barcelona. Obra Social "La Caixa". Barcelona. 117 pàg.

Sostoa, A. de. 1990. *Peixos*. Història Natural dels Països Catalans, 12. Enciclopèdia Catalana, SA. Barcelona. 487 pàg.

Tesch, F. W. 2003. *The eel*. J.E. Thorpe Editor. Blackwell Science Ltd (Blackwell Publishing Company). Oxford (United Kingdom). 408 pàg.

8. ANNEXOS

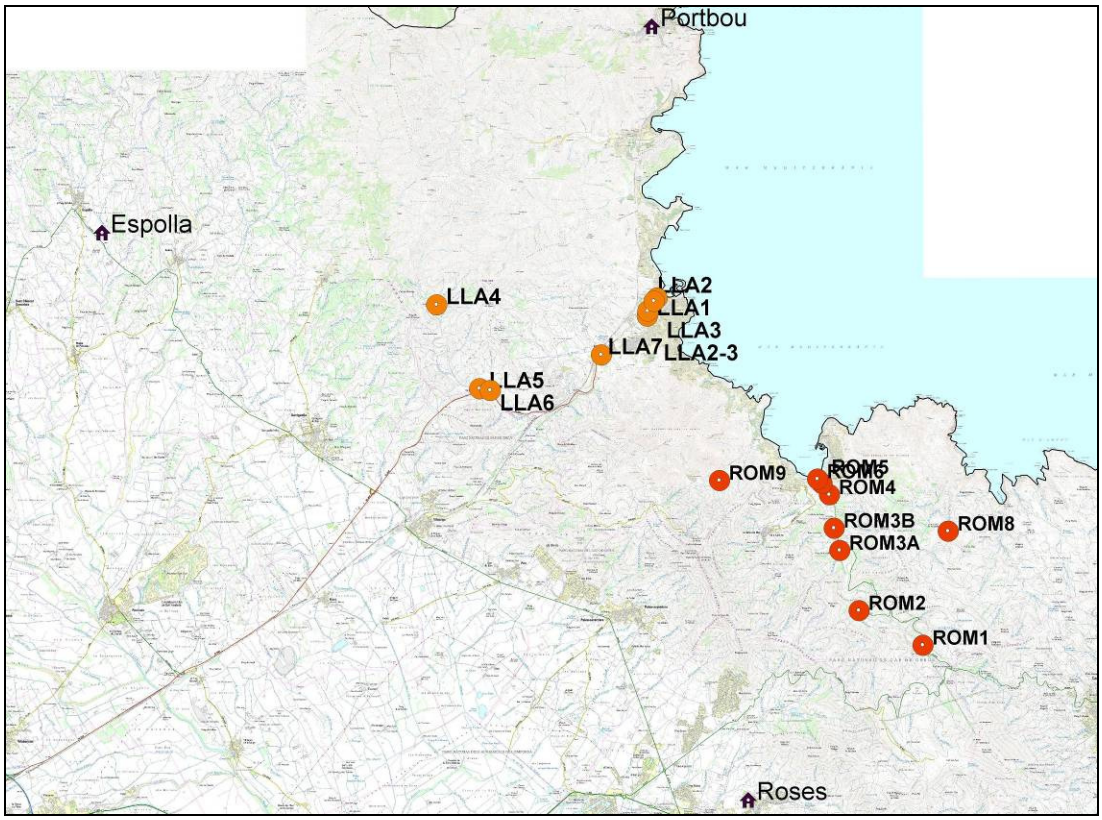
ANNEX 1. Descripció dels punts de mostreig a les rieres de Rubiés, el rec de Talabre i el rec Boet.

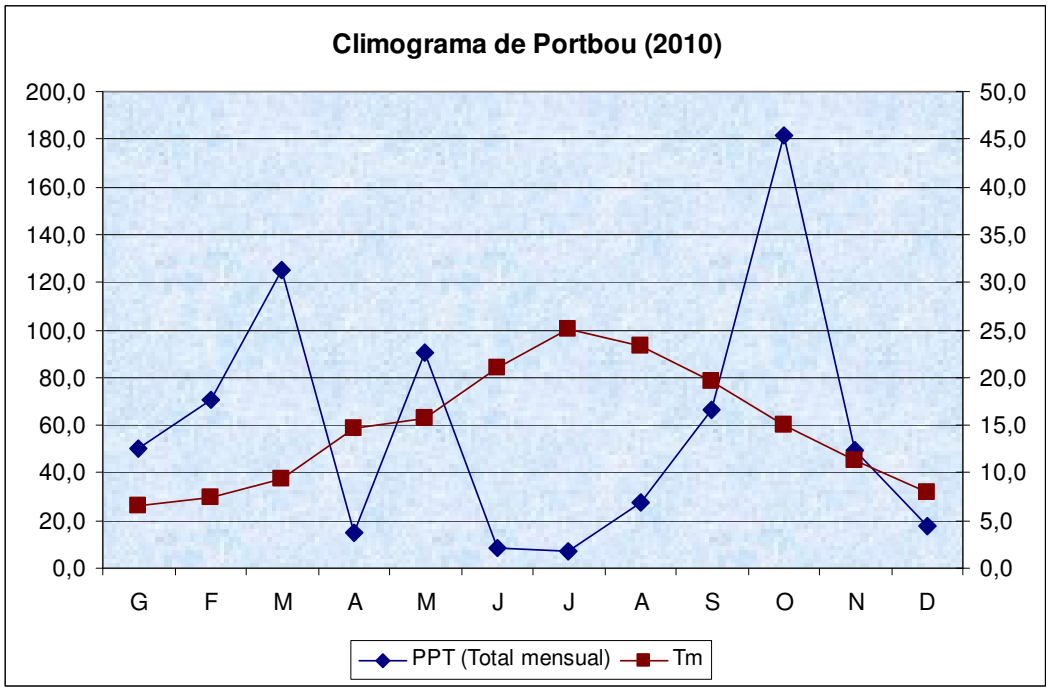
Estació	Descripció - topònim	Riu o riera	Altitud (m.s.n.m.)	Localització (UTM)
ROM1	Abans del salt de la Gorga (dins del Parc Natural del Cap de Creus).	Riera de Rubiés	177	31T 0518945, 4683465
ROM2	Al Pla d'en Quim (dins del Parc Natural del Cap de Creus).	Riera de Rubiés	85	31T 0517279, 4685182
ROM3A	Abans del càmping Port de la Selva, riera amunt del gual (dins del Parc Natural del Cap de Creus).	Riera de Rubiés	8	31T 0516965, 4686787
ROM3B	Abans del càmping Port de la Selva, riera avall del gual.	Riera de Rubiés	8	31T 0516990, 4685426
ROM4	Als Horts, abans de l'EDAR del Port de la Selva.	Riera de Rubiés	2	31T 0516862, 4686787
ROM5	A l'alçada de l'aparcament després de l'EDAR del Port de la Selva.	Riera de Rubiés	1	31T 0516681, 4687116
ROM6	A la desembocadura, sota el pont.	Riera de Rubiés	1	31T 0516610, 4687190
ROM8	Rec de Talabre al Mas d'en Paltré	Rec de Talabre	100	31T 0519513, 4686033
ROM9	Rec de Boet a l'alçada del Molí de Canavall	Rec de Boet	80	31T 0514425, 4687159

ANNEX 2. Llistat de famílies de macroinvertebrats amb els corresponents rangs d'abundància**.**

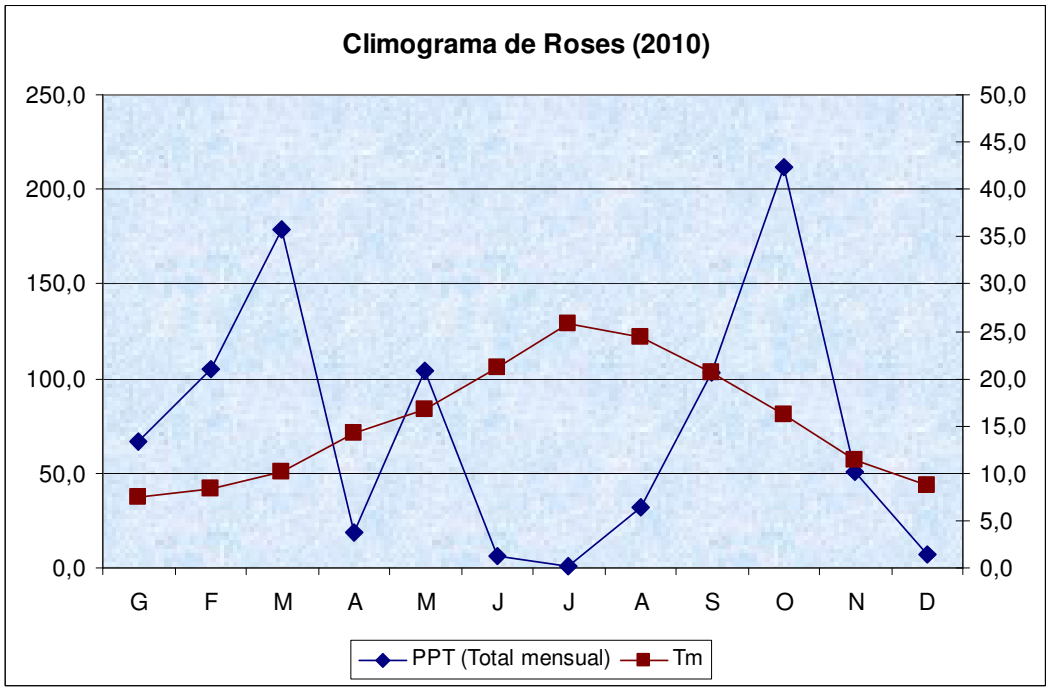
Ordre o cat. sup.	Família	primavera							estiu				tardor			
		ROM1	ROM2	ROM3A	ROM4	ROM5	ROM8	ROM9	ROM1	ROM2	ROM5	ROM8	ROM1	ROM2	ROM5	ROM8
Cnidaria	Hydridae						x			x						
Turbellaria	Planariidae					x										
Nematoda								x								
Oligochaeta		x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x
Hirudinea	Erpobdellidae		x						x			x	x			x
	Glossiphoniidae											x				x
Gasteropoda	Ancylidae	x	x					x		x			x	x		x
	Hydrobiidae					x										
	Lymnaeidae	x	x		x		x	x					x	x		
	Neritidae															x
	Physidae		x		x					x	x				x	
	Planorbidae		x	x		x	x			x	x	x		x	x	x
Cladocera							x		x	x		x	x	x		x
Copepoda		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x			x
Ostracoda		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Isopoda	Asellidae	x	x	x	x	x			x	x			x	x		x
Hydracarina		x	x			x	x			x		x	x	x		
Ephemeroptera	Baetidae		x					x	x	x		x		x		x
	Leptophlebiidae		x		x			x								
Plecoptera	Nemouridae	x	x				x	x								
	Perlodidae	x														
Odonata	Aeshnidae		x							x						
	Coenagrionidae	x	x			x			x	x						
	Lestidae	x	x	x	x		x	x								
	Libellulidae	x	x	x	x		x	x		x		x		x		x
Heteroptera	Corixidae								x			x	x			x
	Gerridae						x		x	x		x				
	Hydrometridae									x						
	Nepidae		x									x	x			
	Notonectidae	x	x	x	x		x	x	x	x		x	x			x
	Pleidae			x							x	x				x
	Veliidae									x						
	Mesoveliidae															
Lepidoptera	Crambidae							x								
Coleoptera	Dryopidae	x	x							x		x	x	x		x
	Dytiscidae	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Elmidae	x	x				x		x				x	x		x
	Gyrinidae		x													
	Haliplidae					x					x					x
	Hydraenidae	x							x	x		x				
	Hydrophilidae	x	x				x		x	x	x	x	x	x		
	Noteridae															
	Scirtidae															x
Trichoptera	Hydropsychidae															
	Hydroptilidae	x														
	Limnephilidae							x								
	Philopotamidae						x									
	Sericostomatidae															
Colembola		x		x	x		x	x	x	x			x			
Diptera	Anthomyiidae															
	Ceratopogonidae	x		x	x			x		x		x	x	x		x
	Chironomidae	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
	Culicidae				x		x		x	x	x	x				
	Dixidae				x			x								
	Dolichopodidae				x											
	Limoniidae	x						x								
	Rhagionidae	x														
	Sciomyzidae				x											
	Simuliidae	x	x			x	x	x						x		x
	Tipulidae			x												

ANNEX 3. Informació meteorològica de l'entorn de les rieres de Rubiés, Talabre i Boet (Port de la Selva, l'Alt Empordà) l'any 2010. A la figura apareixen localitzades les estacions meteorològiques de les quals s'han extret les dades: Portbou, Espolla i Roses. Font: Dades facilitades pel Servei Meteorològic de Catalunya.

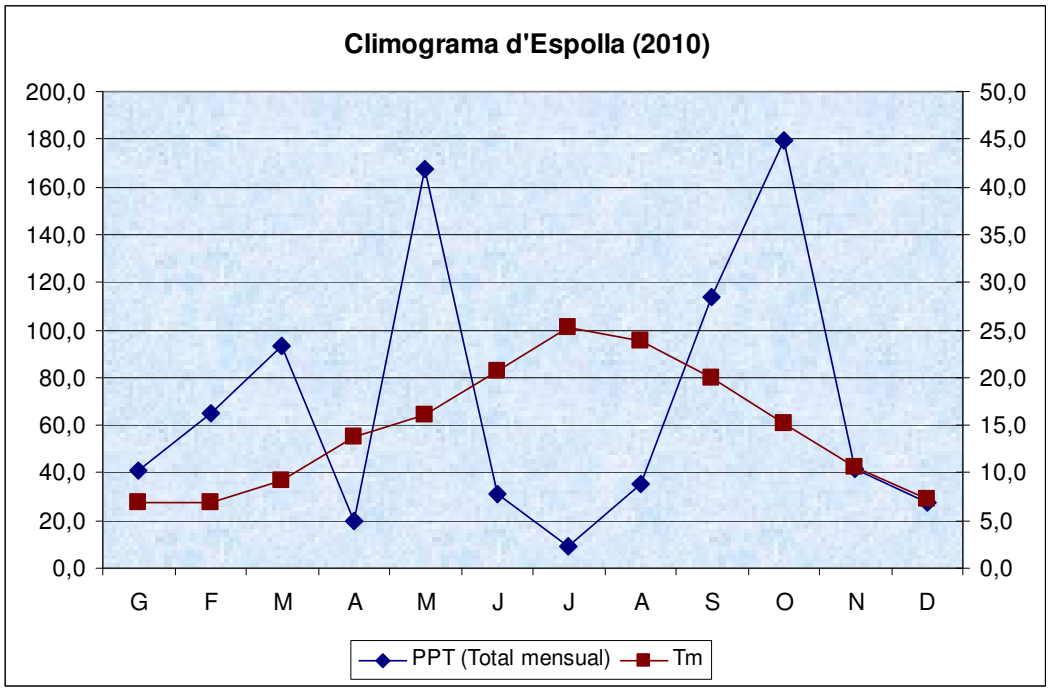




Precipitació total a Portbou: 709,2mm



Precipitació total a Roses: 884,0mm



Precipitació total a Espolla: 824,6mm