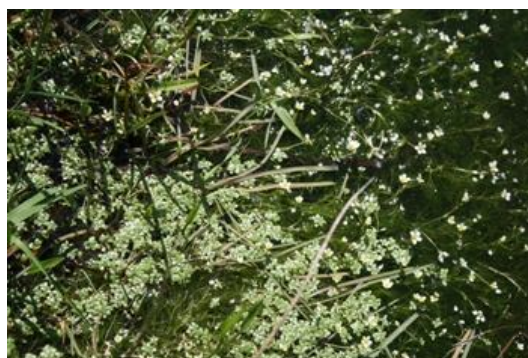


SEGUIMENT DE L'ESTAT ECOLÒGIC DE LA RIERA DE RUBIÉS

(PORT DE LA SELVA, L'ALT EMPORDÀ)



MEMÒRIA DE L'ANY 2011

Centre d'Estudis dels Rius Mediterranis



SEGUIMENT DE L'ESTAT ECOLÒGIC DE LA RIERA DE RUBIÉS (PORT DE LA SELVA, L'ALT EMPORDÀ). MEMÒRIA DE L'ANY 2011

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 del Ter¹

Peticionari i supervisió del treball:

Lluís Sala Genóher

Consorci de la Costa Brava²

¹ NIF G-63418552. Passeig del Ter, 2. 08560 Manlleu (Osona).

TEL: (+34) 93 851 51 76 FAX: (+34) 93 851 27 35 cerm@mitmanlleu.org www.mitmanlleu.org

² Plaça Josep Pla 4, 3er 1a. 17001 Girona (el Gironès).

TEL. (+34) 972 20 14 67. FAX: (+34) 972 22 27 26. lsala@ccbgi.org www.ccbgi.org

Centre d'Estudis dels Rius Mediterranis



ÍNDEX

1. ANTECEDENTS	3
2. ÀREA D'ESTUDI.....	5
3. METODOLOGIA	7
Disseny experimental.....	7
Mètodes.....	12
4. RESULTATS.....	19
Cabal i qualitat fisicoquímica.....	19
Qualitat hidromorfològica: hàbitat fluvial.....	25
Qualitat hidromorfològica: bosc de ribera.....	28
Qualitat biològica: macroinvertebrats aquàtics	31
Qualitat biològica: peixos	44
Altra fauna vertebrada	63
5. CONCLUSIONS.....	64
6. RECOMANACIONS I PROPOSTES DE GESTIÓ	66
7. AGRAÏMENTS	68
8. BIBLIOGRAFIA	69
9. ANNEXOS.....	72

1. ANTECEDENTS

Des de l'any 2006 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.

Entre el 2006 i el 2011, el Centre d'Estudis dels Rius Mediterranis - Museu del Ter, per encàrrec del Consorci de la Costa Brava, ha estat fent el seguiment de l'estat ecològic de sis trams representatius del conjunt de la riera de Rubiés. L'any 2010, a més a més, es van mostrejar dues rieres més del municipi del Port de la Selva: el rec de Talabre i el rec de Boet. Aquest any 2011, s'ha reduït el nombre de trams mostrejats a dos, un tram de capçalera i el tram de desembocadura, aigua avall del punt d'abocament de l'EDAR del Port de la Selva.

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'aquífer 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, des de l'any 2008 el Consorci de la Costa Brava està provant i avaluant l'impacte de l'aplicació de les dosis mínimes imprescindibles de clor –durant un temps també d'àcid peracètic, en substitució del clor- com a agent desinfectant de l'efluent de

l'Estació Depuradora d'Aigües Residuals de Port de la Selva. I, per això, a banda de l'abocament d'aigua regenerada, ara com ara, aigua avall de l'EDAR, també té interès en conèixer la seva relació amb la qualitat biològica de l'aigua i l'estat de la comunitat de macroinvertebrats i peixos al tram final de la riera de Rubiés.

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 km², que pertanyen en bona part al Parc Natural del Cap de Creus.

El rec de Talabre, situat 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 275 m d'altitud sobre el nivell del mar. Aquest rec, més curt que la riera de Rubiés, té una longitud de 3,4 km 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 per sota del monestir de Sant Pere de Rodes. El rec de Boet, de 3,5 km, 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'aquífer 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 mostreigs de paràmetres fisicoquímics, hidromorfologia –qualitat de l'hàbitat aquàtic i de la vegetació de ribera- i indicadors biològics -macroinvertebrats aquàtics i peixos- es van fer a dos trams d'uns 50 m de longitud cadascun, des de la capçalera de la riera Rubiés, al Pla d'en Quim (ROM2), considerat de referència al tram final de la riera de Rubiés, aigua avall de l'Estació Depuradora d'Aigües Residuals (EDAR) de Port de la Selva (ROM5). Es va portar a terme exclusivament un mostreig de peixos mitjançant parany a la desembocadura de la riera al mar (ROM6).

Els punts estudiats els darrers anys a la riera de Rubiés, i que s'esmenten en algun moment en aquesta memòria, es descriuen a continuació (figura 1; vegeu també l'Annex 1):

- Riera de Rubiés aigua amunt del salt de la Gorga, a l'interior del Parc Natural del Cap de Creus **(ROM1)**.
- Riera de Rubiés al Pla d'en Quim, a l'interior de Parc Natural del Cap de Creus **(ROM2)**.
- Riera de Rubiés aigua amunt del càmping Port de la Selva, riera amunt del gual, a l'interior 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.
- Riera de Rubiés a la desembocadura, aigua amunt del pont de la carretera del Port de la Selva a Llançà **(ROM6)**.

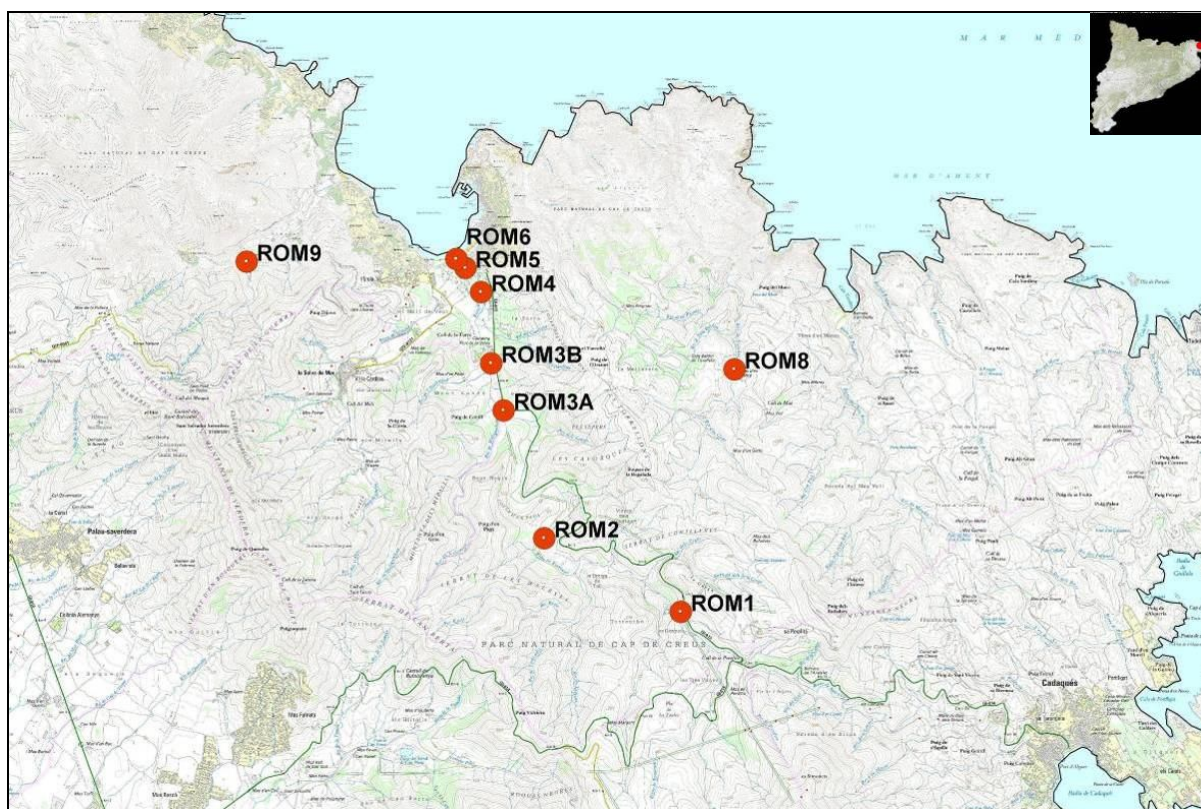


Figura 1. Localització dels punts de mostreig per a l'avaluació de l'estat ecològic a la riera de Rubiés (la conca de drenatge es destaca en color). Base cartogràfica i llegenda: mapa topogràfic de l'Alt Empordà 1:50000, Institut Cartogràfic de Catalunya.



Figura 2: Imatge de la riera de Rubiés al Pla d'en Quim (ROM2), aigua amunt (abril de 2011).



Figura 3: Imatge de la riera de Rubiés al Pla d'en Quim (ROM2), aigua avall (abril de 2011).



Figura 4: Imatge de la riera de Rubiés a la desembocadura, després de la sortida d'aigua de l'EDAR (ROM5), aigua amunt (abril de 2011).



Figura 5: Imatge de la riera de Rubiés a la desembocadura, després de la sortida d'aigua de l'EDAR (ROM5), aigua avall (abril de 2011).



Figura 6: Imatge de la riera de Rubiés al Pla d'en Quim (ROM2), aigua amunt (maig de 2011).



Figura 7: Imatge de la riera de Rubiés al Pla d'en Quim (ROM2), aigua avall (maig de 2011).



Figura 8: Imatge de la riera de Rubiés a la desembocadura, després de la sortida d'aigua de l'EDAR (ROM5), aigua amunt (maig de 2011)



Figura 9: Imatge de la riera de Rubiés a la desembocadura, després de la sortida d'aigua de l'EDAR (ROM5), aigua avall (maig de 2011)



Figura 10: Imatge de la riera de Rubiés a la desembocadura (ROM6), aigua amunt (maig de 2011)



Figura 11: La riera de Rubiés a la desembocadura (ROM6), aigua avall (maig de 2011)



Figura 12: Imatge de la riera de Rubiés a la desembocadura, després de la sortida d'aigua de l'EDAR (ROM5), aigua amunt (octubre de 2011)



Figura 13: Imatge de la riera de Rubiés a la desembocadura, després de la sortida d'aigua de l'EDAR (ROM5), aigua avall (oct.de 2011)



Figura 14: La riera de Rubiés a la desembocadura (ROM6), aigua amunt (octubre de 2011)



Figura 15: La riera de Rubiés a la desembocadura (ROM6), aigua avall (octubre de 2011)

A l'Annex 1 es detalla la relació de totes les estacions mostrejades a la riera de Rubiés amb la nomenclatura corresponent, juntament amb la seva localització en coordenades UTM, altitud i ordre de les rieres.

Els rius mediterranis poden presentar unes diferències molt marcades pel que fa a les comunitats biològiques en un any sec o, contràriament, en un any plujós (Gasith i Resh, 1999). Per tant, és interessant, a banda d'estudiar la seva variabilitat intraanual, també, fer una aproximació de la variabilitat interanual a partir de les dades aplegades al llarg de diversos anys.

En aquests trams s'hi ha fet tres mostreigs l'any 2011: a finals d'hivern (mes de març), a la primavera (maig) i a finals d'estiu (octubre), per a poder copsar diferents moments i estats de la qualitat biològica de l'aigua en relació a la disponibilitat d'aigua als diversos punts de mostreig.

L'avaluació de l'estat ecològic dels cursos fluvials feta pel Centre d'Estudis dels Rius Mediterranis – Museu 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 (Agència Catalana de l'Aigua, 2006) i es fonamenta en protocols diversos de determinació d'índexs biològics de qualitat de l'aigua (macroinvertebrats aquàtics i peixos, bàsicament) i del bosc de ribera.

Mètodes

Protocol de mostreig

L'estat ecològic dels sistemes fluvials es considera un reflex de la qualitat biològica de manera integrada, determinada mitjançant l'observació i la recollida d'elements fisicoquímics, biològics i hidromorfològics, fent servir indicadors biològics combinats amb físics i químics a escala del curs fluvial –en aquest cas, la riera-, les seves riberes i la seva conca. Això està contemplat a la legislació europea, concretament a la Directiva marc de l'aigua (DOCE 22.12.2000).

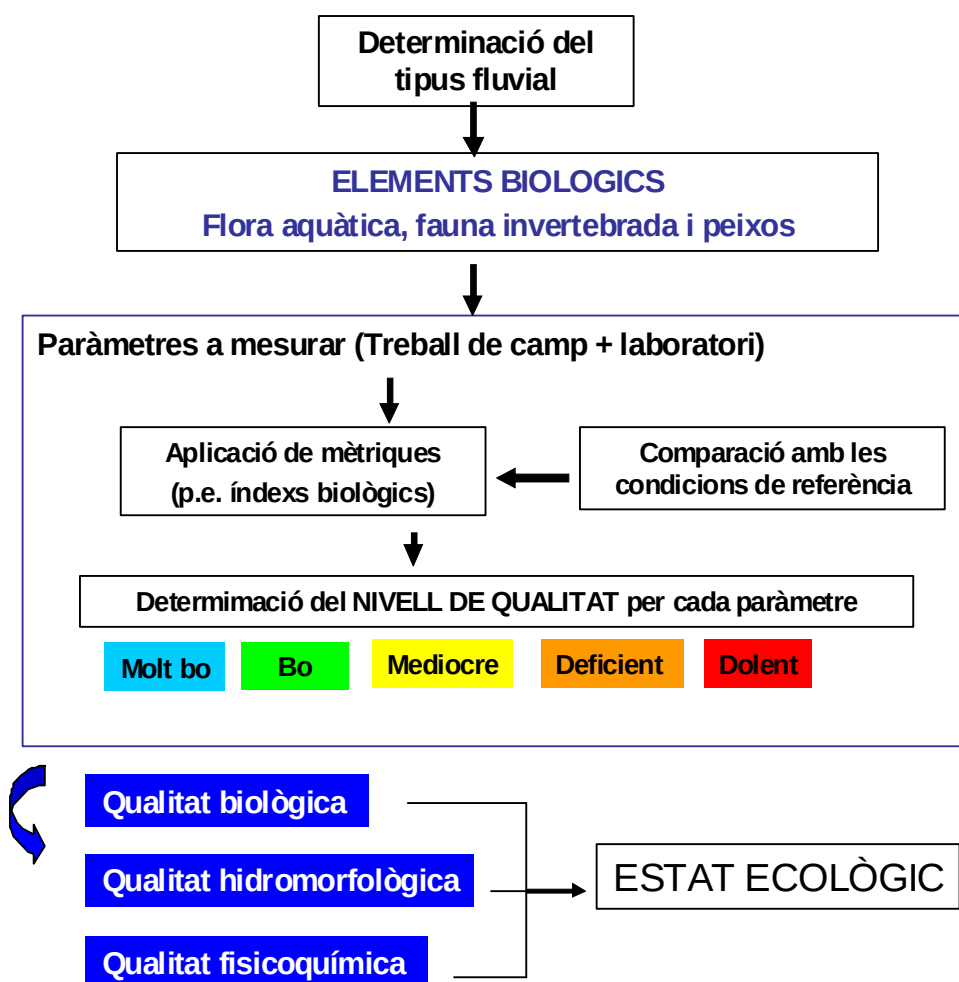


Figura 16. Pautes per a la determinació de l'estat ecològic segons el Protocol d'Avaluació de la qualitat de biològica dels rius de l'Agència Catalana de l'Aigua. **Font:** Adaptat d'Agència Catalana de l'Aigua (2006).

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. La conductivitat elèctrica, el pH l'oxigen dissolt a l'aigua i la temperatura es van mesurar al camp, amb una sonda multi paramètrica portàtil YSI Professional Plus.

Per a estudiar altres paràmetres fisicoquímics que permeten determinar la qualitat de l'aigua de la riera de Rubiés es van recollir mostres d'aigua per a ser analitzades al laboratori.



Figura 17: Presa de dades fisicoquímiques mitjançant la sonda multi paramètrica portàtil YSI Professional Plus



Figura 18: Correntímetre de molinet –model FP101 de Global Water- emprat per mesurar la velocitat de l'aigua

Qualitat hidromorfològica: 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 o riera. És necessari saber si un curs fluvial és molt o poc divers quant als hàbitats, també, per poder estar segurs que es poden fer servir els índexs biològics d'avaluació de la seva qualitat biològica. Prèviament al mostreig de macroinvertebrats i peixos, doncs, s'avalua la qualitat de l'hàbitat per mitjà de l'índex IHF, essencialment amb l'objectiu de garantir-ne l'aplicabilitat.

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.

Qualitat hidromorfològica: vegetació de ribera

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

Qualitat biològica: macroinvertebrats aquàtics

A cada punt i data de mostreig, si es disposava d'aigua, s'ha fet un mostreig semiquantitatiu multihàbitat de macroinvertebrats en un tram de 50 metres de longitud –si les condicions del riu ho permeten– 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 (tot i que la família és el rang emprat majoritàriament). Les dades obtingudes permeten calcular diversos índexs biològics aplicables a la regió d'estudi: S (nombre de taxons de tots els grups), l'IBMWP (Alba-Tercedor i Sánchez-Ortega, 1988, Alba-Tercedor *i altres*, 2002), l'IASPT (Alba-Tercedor i Sánchez-Ortega, 1988, Alba-Tercedor *i altres*, 2002), l'FBILL (Prat *i altres*, 2002), l'EPT (nombre d'espècies pertanyents als ordres Ephemeroptera, Plecoptera i Trichoptera), l'OCH (nombre d'espècies pertanyents als ordres Odonata, Coleoptera i Heteroptera) i la ràtio EPT/OCH (Lenat, 1983; Barbour *i altres*, 1999).



Figura 19: Mostreig de macroinvertebrats a la riera de Rubiés, al Pla d'en Quim (ROM2), el maig de 2011.



Figura 20: Classificació de macroinvertebrats aquàtics al moment del mostreig.

Qualitat biològica: peixos

L'objectiu principal és conèixer el poblament de peixos a tota la riera de Rubiés. A banda, també es determina la qualitat biològica a partir del càlcul de l'índex IBICAT (adaptat al poblament de peixos de Catalunya). Aquest índex permet determinar la qualitat d'una massa d'aigua fent servir els peixos com a bioindicadors (ACA, 2006a).

En aquest estudi s'han portat a terme dues metodologies de mostreig de peixos. Els trams d'aigua amb poca concentració de sals es va fer mitjançant pesca elèctrica, que es fa en un sector representatiu i ben delimitat. En canvi, al tram baix de la riera de Rubiés, la metodologia de pesca elèctrica no funciona -per l'excés de sals dissoltes en l'aigua- i es va optar per fer la pesca per mitjà de parany.

La metodologia de mostreig i obtenció de dades per sistemes de pesca elèctrica està d'acord amb els treballs de Lobón-Cerbiá (1991) i concretament amb la Norma CEN estàndard *UNE-EN 14011:2003 (Water Quality – Samplig of fish with electricity)*.

Les pesques es fan per a conèixer la riquesa i la composició d'espècies de cada sector estudiat, l'estructura poblacional, la seva abundància (densitat i biomassa, si és possible delimitar l'ara amb xarxes de bloqueig) i, finalment, la qualitat del poblament de peixos. Per això, es fa un rastreig exhaustiu de tots els hàbitats aquàtics presents d'un sector

representatiu i en un mínim de 100 m (una longitud 10 vegades l'amplada del curs d'aigua). La millor manera de quantificar-hi el poblament de peixos és tancant el sector i fent-hi una sèrie de captures successives (com a mínim 3 captures, seguint el mètode de Zippin (1958)).

Aquesta metodologia estandarditzada és emprada àmpliament i es considera no perjudicial pels peixos si es porta a terme correctament. El personal que fa el treball de camp coneix la fauna piscícola de l'àrea i els principis de la pesca elèctrica, així com els riscos i procediments de la seva pràctica.



Figura 24: Pesca elèctrica amb l'aparell portàtil amb bateria Hans Grassl IG200/2.



Figura 25: Gànguill tipus "anguilera".

Mitjançant la pesca elèctrica es crea un camp elèctric a l'aigua entre el càtode (element constituït per un fuet d'acer d'uns tres metres de longitud, que sempre ha de quedar a la part posterior de l'usuari) i l'ànode (constituït per un cercle metàl·lic subjectat per un mànec, que es va desplaçant al llarg de la llera pel mostrejador). El resultat és que els peixos experimenten tant una atracció cap al mostrejador (galvanotàxia) com un atordiment (electronarcosi), fenòmens que faciliten la seva captura i extracció de l'aigua mitjançant salabres.

Una persona es desplaça juntament amb l'equip de pesca elèctrica portàtil amb bateria, Hans Grassl IG200/2 mentre una o dues persones més, van capturant els peixos amb l'ajut dels salabres. Tots porten gualejadors i guants de plàstic aïllant. Aquest grup es mou en ziga-zaga aigua amunt, amb el propòsit de cobrir tots els hàbitats aquàtics possibles.

L'altre mètode que s'ha emprat per a estudiar els peixos, a la part final de la riera de Rubiés, on l'aigua és força salina, ha estat les trampes passives de tipus barbol, bertrol o gànguil. Són eficients en la captura de peixos amb major rang de talles i espècies en rius de poca profunditat (Clavero *i altres*, 2006). Els gànguils es col·loquen en un tram de 100 metres de llarg, només, com en el cas dels macroinvertebrats, amb la prevenció d'agafar només un terç de l'amplada del riu, arran de la ribera avaluada.

A cada punt de mostreig es van posar 4 paranys, 2 dels quals eren de la tipologia "anguileras" (més grossos i de malla més grollera) i 2 "camaroneras" (més petits i de malla més fina), col·locades de dues en dues amb l'objectiu de cobrir els diversos microhàbitats peixos amb un major rang de talles en cada un dels microhàbitats existents a cada punt de mostreig. D'aquesta manera, es pot capturar un nombre major de peixos amb un rang de talles major a cada un dels microhàbitats (vegeu figura 26).



Figura 26: Distribució dels paranys per a peixos parats a la desembocadura de la riera de Rubiés (ROM6) els mesos de maig i octubre de 2011.

Aquests paranys es calen a primera hora del matí i es retiren al dia següent, passant aproximadament 24 hores dins l'aigua. Un cop retirats els gànguils, s'identifiquen els peixos i es prenen les mesures les biomètriques bàsiques, com el pes (amb una precisió

de $\pm 0.1g$) i la longitud furcal. També es revisa l'estat físic del peix i el sexe (en el cas que aquest sigui identificable).

A les anàlisis posteriors, es calculen les CPUE, captures per unitat d'esforç, que permeten establir densitats relatives i la comparació entre els diferents punts de mostreig.

Per a la identificació i obtenció de dades biomètriques dels peixos, es mantenen una part – els individus mitjans i més grossos- en viviers (caixes xarxades) a l'aigua i una altra part – els alevins i individus més petits- en bidons d'uns 50 litres a l'ombra, amb aigua fresca i renovada. Per a les feines posteriors de manipulació, identificació, medicació (longitud furcal) i pesatge dels peixos, es fa servir un anestèsic d'ús corrent (tricaïna metanosulfonada; MS-222), que permet immobilitzar temporalment els exemplars. Un cop manipulats i recuperats de l'anestèsic, els peixos són retornats a l'aigua en la seva totalitat.

Els peixos capturats són identificats, mesurats (longitud furcal, mm) i pesats (gr). Els individus més grans també es van sexar. Les anguilles, a més, també es van classificar en funció del seu color (grogues –individus immadurs- i platejades –individus sexualment madurs -) i sexe, quan va ser possible.



Figura 28: Mesura de la longitud d'una anguila (*Anguilla anguilla*) a la desembocadura de la riera de Rubiés (ROM5) el maig de 2011.



Figura 29: Exemplars de llissa vera (*Chelon labrosus*) capturats a la desembocadura de la riera de Rubiés (ROM5) l'octubre de 2011.

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-. 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.

Durant el mostreig del mes d'abril, el cabal registrat a la riera de Rubiés al Pla d'en Quim (ROM2) era força elevat: 22,7 L/s. Al tram baix, aigües avall de l'EDAR del Port de la Selva (ROM5), en canvi, no s'hi va poder calcular el cabal ja que l'aigua estava estancada. Aquest mostreig es va fer pocs dies després d'una jornada de precipitacions importants. Per altra banda, al mes de maig, el cabal de la riera de Rubiés al Pla d'en Quim havia disminuït fins a 7,0 L/s, fet que demostra la temporalitat d'aquesta riera.

Taula 1a. Paràmetres fisicoquímics als mostreigs efectuats a la Riera de Rubiés entre l'any 2006 i el 2011 - inclosos els recs de Talabre (ROM8) i Boet (ROM9) l'any 2010- (Port de la Selva, l'Alt Empordà).

	Data	Estació	Cabal (l/s)	T aigua (°C)	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 des de l'any 2006 fins al 2011 -inclosos els recs de Talabre (ROM8) i Boet (ROM9) l'any 2010- (Port de la Selva, l'Alt Empordà).

	Data	Estació	Cabal (l/s)	T aigua (°C)	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 1c. Paràmetres fisicoquímics als mostreigs de la Riera de Rubiés des de l'any 2006 fins al 2011 -inclosos els recs de Talabre (ROM8) i Boet (ROM9) l'any 2010- (Port de la Selva, l'Alt Empordà).

	Data	Estació	Cabal (l/s)	T aigua (°C)	pH	Oxigen (mg/l)	Conduct (uS/cm)
2011	01/04/2011	ROM2	22,7	16,1	6,51	9,62	270,1
	01/04/2011	ROM5	Basses	18,7	7,60	9,64	422,0
	16/05/2011	ROM2	7,0	20,4	8,20	7,34	290,6
	23/05/2011	ROM5	Basses	16,5	7,70	6,61	453,2
	05/10/2011	ROM5	Basses	17,5	7,06	3,39	50481,0

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 (°C)	≤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.

La conductivitat elèctrica de l'aigua a la riera de Rubiés era força baixa durant els mostreigs dels mesos d'abril i maig, en el qual tots els trams amb aigua circulant van oscil·lar entre els 270,1 $\mu\text{S/cm}$ i els 453,2 $\mu\text{S/cm}$ (vegeu la taula 1c). Cal destacar la forta conductivitat elèctrica obtinguda en el mostreig de finals d'estiu aigua avall de l'EDAR del Port de la Selva (ROM5) amb un valor de 50481,0 $\mu\text{S/cm}$. Aquest valor tan elevat indica que bona part de l'aigua que hi havia en aquest tram de riera tenia una alta concentració de sals dissoltes, probablement degut a la intrusió marina, molt freqüent en trams baixos de rieres mediterrànies.

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 considerar les aigües aptes per a 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 registrades als mostreigs de 2011 han estat força elevades tant al pla d'en Quim (ROM2) com a la desembocadura, aigües avall de l'EDAR del Port de la Selva (ROM5) el mes d'abril. Aquesta concentració disminueix lleugerament en el mostreig fet durant el mes de maig, amb valors de 7,34 mg/L al Pla d'en Quim (ROM2) i 6,61 mg/L a la desembocadura de la riera (ROM5). En el mostreig de finals d'estiu, el valor d'oxigen dissolt registrat a la desembocadura de la riera de Rubiés aigua

avall de l'EDAR del Port de la Selva (ROM5) és de 3,39 mg/L, la qual cosa indica algun problema de contaminació i incipients signes d'anòxia.

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 aquest valor 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 2011 oscil·len entre 6 i 8 de manera semblant als anys 2006, 2008 i 2009. En els punts on el valor del pH han estat més baixos, podem trobar-hi el predomini de processos de descomposició de matèria orgànica d'origen al·lòcton, principalment fullaraca i també de les aigües residuals de la depuradora. En canvi en els punts on el pH s'ha mantingut amb valors més alts, s'hi poden donar processos on la producció algal és important.

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 els 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 de 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.

La qualitat de l'hàbitat fluvial (IHF) a la riera de Rubiés l'any 2011 és bona als mostreigs de finals d'hivern i de primavera als dos trams mostrejats, a les vinyes (ROM2) i a la desembocadura, aigua avall del punt d'abocament de l'EDAR del Port de la Selva (ROM5). En termes generals, la riera mostra una bona qualitat de l'hàbitat, segurament degut a l'elevada precipitació d'aquests darrers anys que ha permès el manteniment d'aigua circulant als diversos trams de riu estudiats –almenys bona part de l'any- i una ràpida recuperació i manteniment de l'hàbitat fluvial després del període d'estiatge.

No obstant això, en el mostreig de finals d'estiu la qualitat de l'hàbitat empitjora i mostra símptomes de degradació amb valors de l'IHF força baixos, sobretot a causa del fort estiatge que pateixen les rieres mediterrànies. Aquesta eixutesa redueix la riera a petites basses inconnexes que fa disminuir notablement la qualitat de l'hàbitat fluvial.

Es pot dir, per tant, que en termes generals la qualitat de l'hàbitat de la riera de Rubiés és bona en moments en que el flux d'aigua hi és constant i es manté durant un cert període de

temps. En el moment en què la riera pateix períodes de sequera, típics en rieres mediterrànies, les condicions de l'hàbitat es tornen més restrictives i la qualitat biològica se'n veu afectada.



Figura 30: Hàbitat reòfil de la riera de Rubiés al pla d'en Quim (ROM2) a finals d'hivern de 2011



Figura 31: Hàbitat lenític de la riera de Rubiés al pla d'en Quim (ROM2) a finals d'hivern de 2011

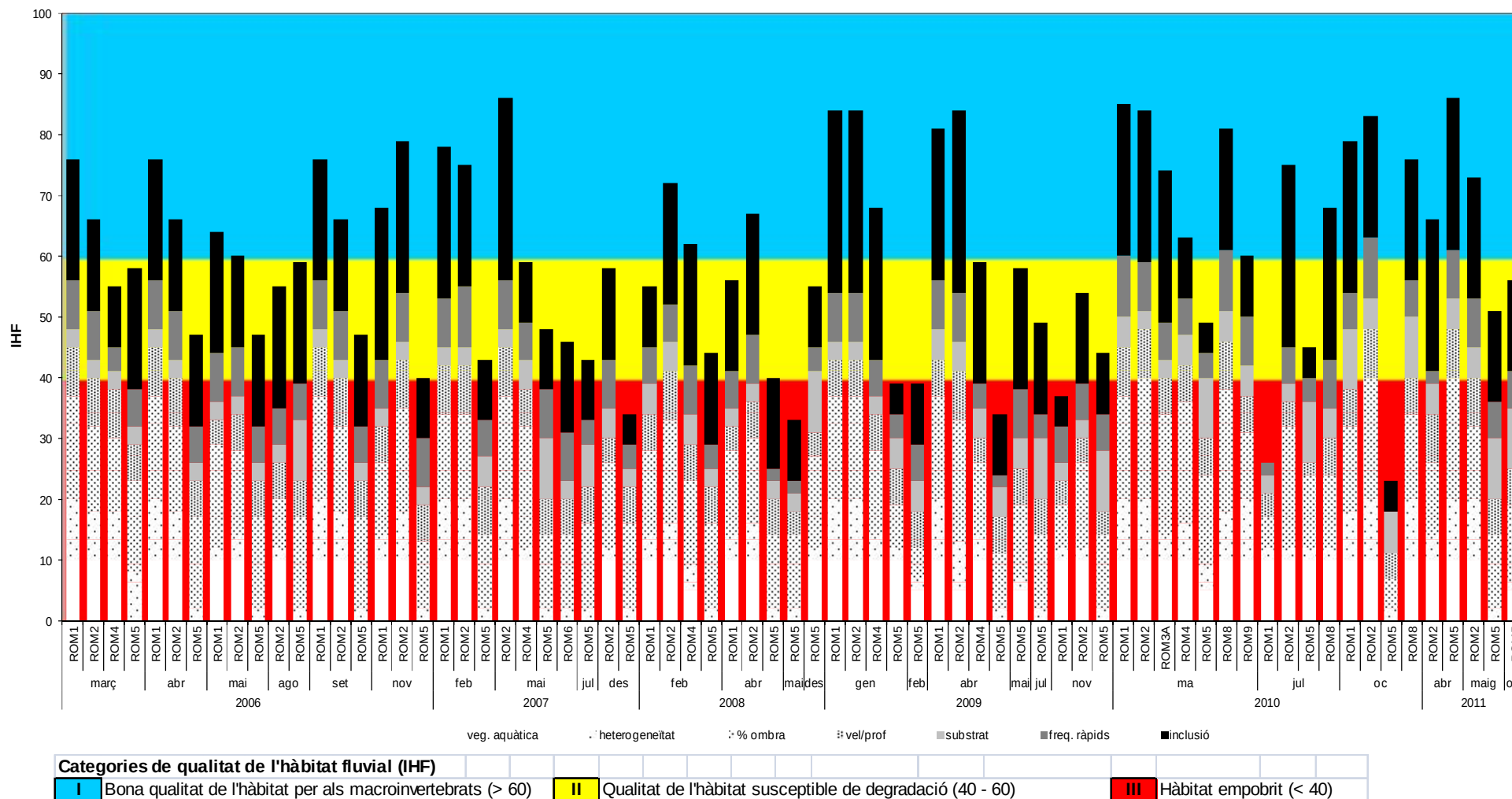


Figura 32. Valors de l'índex IHF per als punts de mostreig de la riera de Rubiés (ROM1a ROM6) els anys 2006-2011 -i els recs de Talabre (ROM8) i Boet (ROM9) el 2010-.

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 de 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 de la riera de Rubiés, i a les parts més baixes, també la pressió agrícola i urbanística, no permeten el desenvolupament d'un bosc de ribera ben constituït ni continu amb espècies arbòries que 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)-.

Les característiques hidromorfològiques de la riera de Rubiés al Pla d'en Quim (ROM2) permeten que aquest punt pugui ser considerat, en certa manera, un tram fluvial de capçalera. El bosc de ribera es veu alterat per la presència i l'activitat humana en les zones properes a la riera. D'altra banda, el valor d'aquest índex, considerat de qualitat intermèdia, es veu afectat també per la gran quantitat de substrat dur amb incapacitat perquè hi arrel·li una massa vegetal permanent.

Per altra banda, al tram final de la riera (ROM 5), aigua avall de l'EDAR del Port de la Selva i prenent com a referència les dades dels altres anys (des de l'any 2006 fins a 2011), s'observa una tendència a la millora de la qualitat del bosc de ribera, tot i que continua

mostrant una qualitat dolenta i molt millorable. 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.

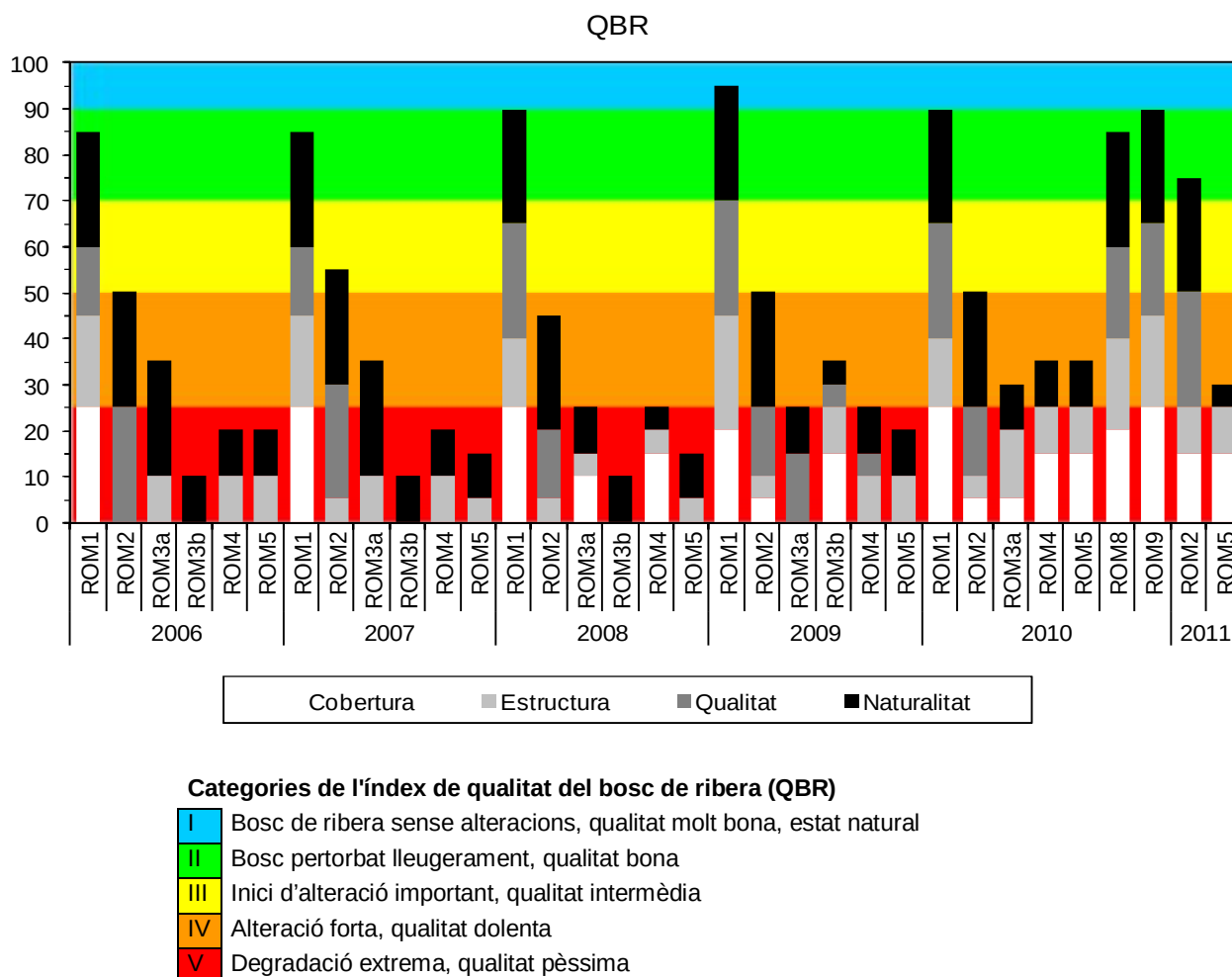


Figura 33. Valors de l'índex de qualitat del bosc de ribera (QBR) per als punts de mostreig de la riera de Rubiés els anys 2006 – 2011, incloent les valoracions qualitatives que el componen: la cobertura, l'estructura, la qualitat i la naturalitat.



Figura 34: Canyís (*Phragmites australis*) i canya americana (*Arundo donax*) aigua avall de l'EDAR de Port de la Selva (ROM5) la tardor de 2011



Figura 35: Gatell (*Salix atrocinerea*) a la riera de Rubiés al pla d'en Quim (ROM5) la primavera de 2011

Taula 3. Espècies vegetals principals de la riera de Rubiés (punts ROM2 i ROM5) l'any 2011.

Nom científic	Nom vulgar	ROM2	ROM5
Arbres			
<i>Corylus avellana</i>	Avellaner	x	
<i>Olea europea</i> var. <i>sylvestris</i>	Ullastre		
<i>Olea europea</i>	Olivera	x	
<i>Populus nigra</i>	Pollancre	x	
<i>Salix alba</i>	Salze o saule blanc		
<i>Salix atrocinerea</i>	Gatell	x	
<i>Morus alba</i>	Morera		
<i>Rhamnus alaternus</i>	Aladern		
Arbusts			
<i>Erica arborea</i>	Bruc		
<i>Crataegus monogyna</i>	Arç blanc		
<i>Calluna vulgaris</i>	Bruguerola	x	
<i>Hedera helix</i>	Heura		
<i>Lonicera implexa</i>	Lligabosc o xuclamel		x
<i>Opuntia maxima</i> Miller	Figuera de moro		
<i>Sambucus nigra</i>	Saüc		
<i>Rubus</i> sp.	Esbarzer	x	x
<i>Smilax aspera</i>	Aritjol	x	
<i>Smilax aspera</i>	Aritjol	x	
<i>Calicotome spinosa</i>	Argelaga negra		
<i>Vitex agnus-castus</i>	Aloc	x	
Helòfits			
<i>Arundo donax</i>	Canya		x
<i>Phragmites australis</i>	Canyís		x
<i>Typha latifolia</i>	Boga	x	
<i>Scirpus holoschoenus</i>	Jonc	x	

Qualitat biològica: macroinvertebrats aquàtics

Els macroinvertebrats aquàtics han estat emprats àmpliament com a indicadors de qualitat de l'aigua en ecosistemes fluvials de tot el món perquè en depenen d'una manera molt directa. L'anàlisi de la presència i abundància dels diferents organismes de les masses d'aigua ens dona una informació de gran rellevància a l'hora de determinar la qualitat de l'ecosistema fluvial, gràcies a la resposta ràpida dels organismes a les possibles pertorbacions. 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 ubiquïtat, que permet aplicar un mateix índex a tota una regió, o la seva longevitat, que permet integrar la qualitat fisicoquímica que ha tingut l'aigua fins a varies setmanes o mesos enrere. Malgrat tot, també cal tenir en compte alguns inconvenients, com per exemple el fet que poden ser afectats per les 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 dona una informació molt rellevant a l'hora de determinar l'estat ecològic d'un ecosistema fluvial, ja que dins d'una mateixa regió bioclimàtica existeix una correlació directa entre qualitat de l'aigua i la riquesa taxonòmica.

A la riera de Rubiés es manté la gran riquesa de famílies de macroinvertebrats aquàtics que s'havien observat l'any 2010, que ja havia augmentat en relació a les dades dels anys anteriors, sobretot en comparació amb el període 2007-2009, de forta sequera. Enguany, s'ha trobat, com era d'esperar, una major riquesa taxonòmica al tram mitjà de la riera, al Pla d'en Quim (ROM2) que riera avall, a la desembocadura, aigua avall de l'abocament d'aigües regenerades de l'EDAR del Port de la Selva. Aquest fet ve donat, sobretot, a causa de la diversitat d'hàbitats (lenítics, somers, ombrejats, amb arrels descobertes, etc.) del tram del Pla d'en Quim, que propicia una major diversitat de macroinvertebrats i també per una millor qualitat de l'aigua de la riera.

Al Pla d'en Quim es manté de manera estable una comunitat de macroinvertebrats rica i diversa - el mes de maig de 2011 s'hi han arribat a comptabilitzar fins a 27 famílies-, i

acusa l'estiatge en menor mesura que altres trams. Durant el mostreig de primavera de 2011 s'hi ha detectat la presència diverses famílies d'efímeres (*Baetidae*, *Caenidae* i *Leptophlebiae*), alguna cuca de capsa (*Limnephilidae*) i, de manera destacable, una família de plecòpters (*Nemouridae*). A banda d'això i com s'ha anat observant els darrers anys, aquest tram acull una gran diversitat de famílies d'hàbitats lents i basses. És el cas d'una gran diversitat de libèl·lules i espiadimonis (*Lestidae* i *Libellulidae*), escarabats de d'aigua (*Dytiscidae*, *Elmidae*, *Gyrinidae* i *Hydrophilidae*) i heteròpters (*Gerridae*, *Nepidae*, *Notonectidae* i *Pleidae*).

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 de macroinvertebrats menys diverses, amb menor riquesa de famílies. No obstant, el nombre de famílies que s'hi ha trobat aquest any 2011, ha augmentat considerablement respecte anys enrere i mostra una riquesa taxonòmica semblant als anys 2006 i 2009, que havien destacat per la un augment de la qualitat de l'aigua de la riera en aquest tram; en el primer cas (any 2006) a causa d'un augment del cabal circulat en aquest tram i en el segon cas (any 2009) a causa de l'aplicació d'un nou producte desinfectant, l'àcid peracètic, a l'aigua regenerada provinent de l'EDAR del Port de la Selva, que aboca aigua amunt d'aquest tram de mostreig (ROM5).



Figura 36: Mostra de diverses famílies de macroinvertebrats aquàtics i restes vegetals obtinguda en un dels mostreigs de la riera de Rubiés.



Figura 37: Mostra de macroinvertebrats aquàtics una vegada separats de la mostra i feta una primera determinació al camp

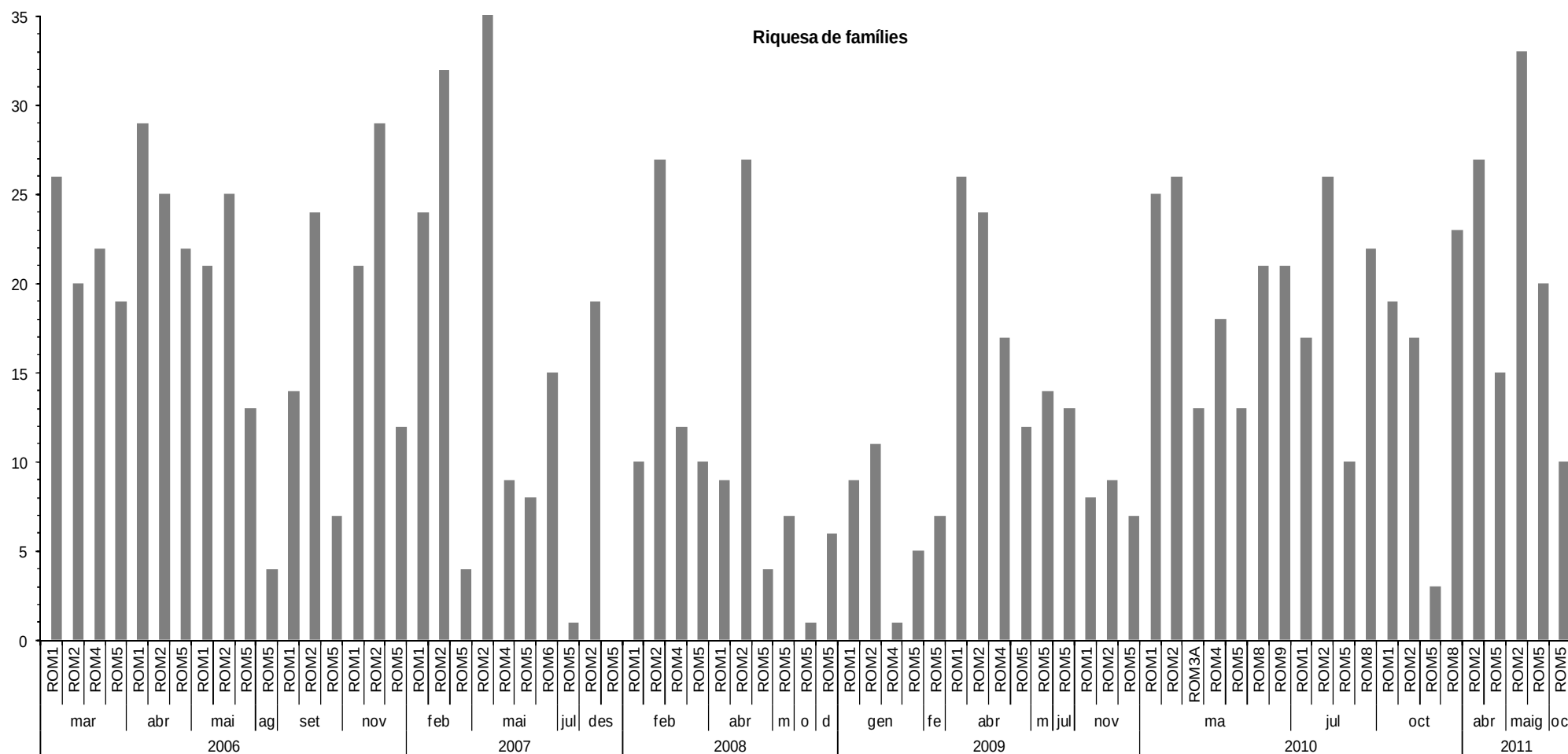


Figura 38. Riquesa de famílies de macroinvertebrats aquàtics presents a les mostres recol·lectades als punts de mostreig i la riera de Rubiés els anys 2006 – 2011 –i també dels recs de Talabre i Boet l'any 2010-.

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 és cada vegada 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 tàxons 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, en 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.

Cal tenir en compte la ràtio entre els valors d'EPT i OCH (**EPT/OCH**) a l'hora de valorar la proporció de tàxons típics d'hàbitats reòfils en relació a la de taxons propis d'hàbitats lenítics. 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. La riera de Rubiés no n'és una excepció i s'obtenen uns valors força baixos de tàxons d'aquestes famílies als trams mostrejats l'any 2011. Les famílies més representatives que fan augmentar el valor de l'índex EPT al pla d'en Quim (ROM2) a la primavera són Ephemeroptera: efímeres (*Baetidae*, *Caenidae* i *Leptophlebiidae*); Plecoptera: nemúrids (*nemouridae*); tricòpters (*Hydropsychidae*) i cuques de caps (*Limnephilidae*). Bona part d'aquests grups (tots, amb l'excepció dels bètids) són reòfils, indicadors de presència de ràpids. A la desembocadura de la riera de Rubiés (ROM5) hi destaca únicament la presència d'una família d'efímeres: *Baetidae*.

Per altra banda, els valors de l'índex OCH són més elevats durant tot l'any. Aquest any 2011 s'hi detecta un valor força elevat per a aquest índex al pla d'en Quim (ROM2) durant el mostreig de primavera. Concretament s'hi ha detectat fins a 13 famílies d'aquests grups, fet que no es donava des de la primavera dels anys 2006 i 2007, quan aquests valors eren de 14 i 15 famílies, respectivament. Aquest tram de la riera sempre ha mostrat una gran riquesa de famílies d'aquests grups, sobretot a la primavera, però enguany es pot considerar que obté un dels valors més alts. Alguns dels grups més representatius en són els odonats (*Lestidae* i *Libellulidae*), els coleòpters (*Dytiscidae*, *Elmidae*, *Gyrinidae* i *Hydrophilidae*) i els heteròpters (*Gerridae*, *Notonectidae* i *Corixidae*). El tram baix de la riera de Rubiés (ROM5), en canvi, mostra uns valors de l'índex OCH força semblants als altres anys, d'entre 4 i 6 famílies tot i tractar-se d'un tram configurat en gran part per hàbitats lenítics.

La ràtio EPT/OCH és d'utilitat per valorar la proporció de taxons reòfils i lenítics presents en un tram. Valors inferiors a 1 indiquen més presència d'espècies lenítics en relació a les reòfiles. Tots els punts presenten valors inferiors a 1, fet que confirma les dades aportades pels índexs EPT i OCH per separat: un predomini clar d'espècies lenítics, d'aigües encalmades o quietes, en detriment de les reòfiles, d'aigües corrents.



Figura 39: Heteròpter de la família Hydrometridae capturat a la riera de Rubiés al pla d'en Quim (ROM2) la primavera de 2011.



Figura 40: Plecòpters de la família dels nemúrids, capturats a la riera de Rubiés al Pla d'en Quim la primavera de 2011.

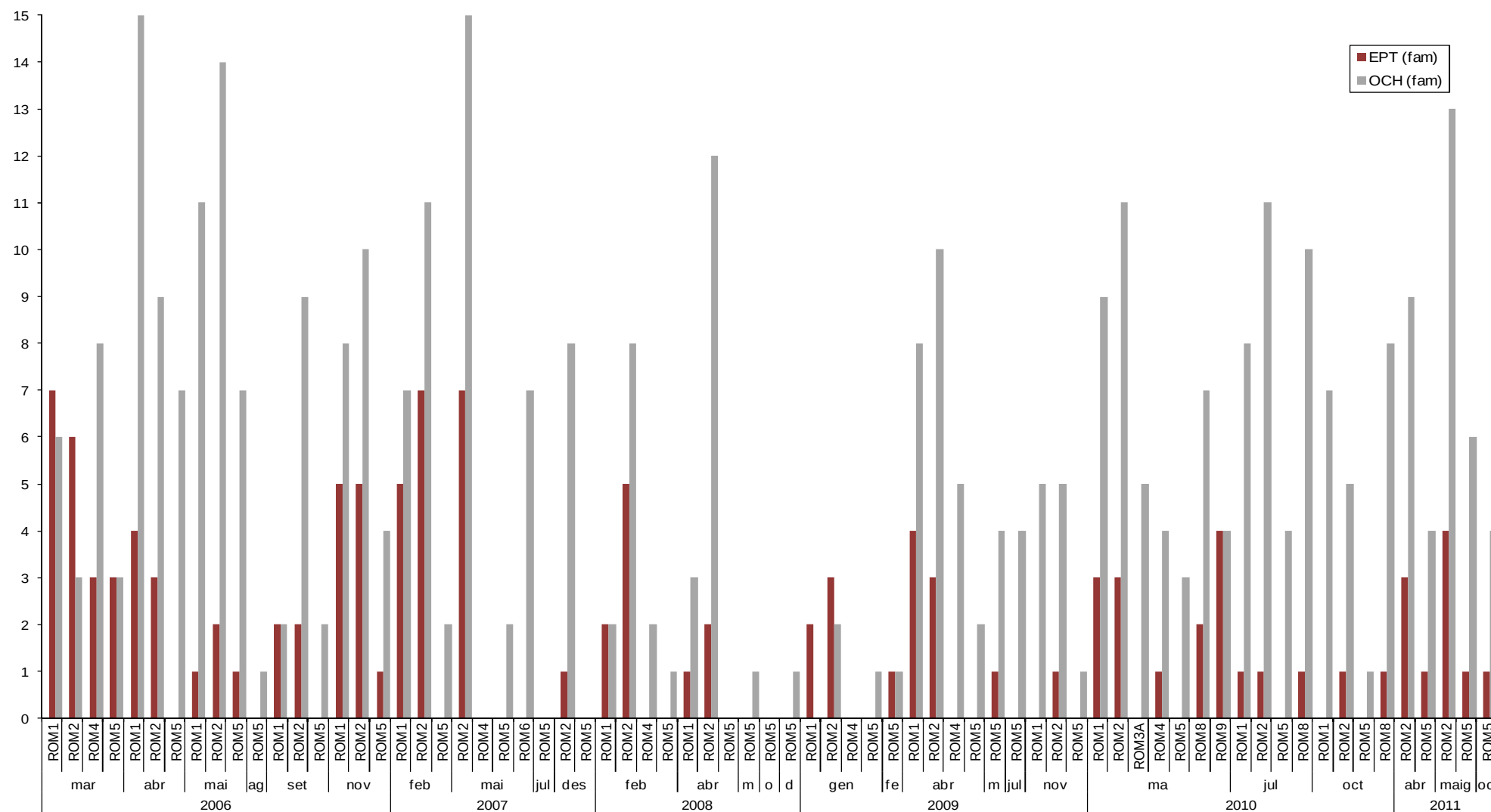


Figura 41. Nombre de famílies EPT i OCH presents a les mostres de la riera de Rubiés els anys 2006 – 2011 –i també dels recs de Talabre i Boet l'any 2010-.

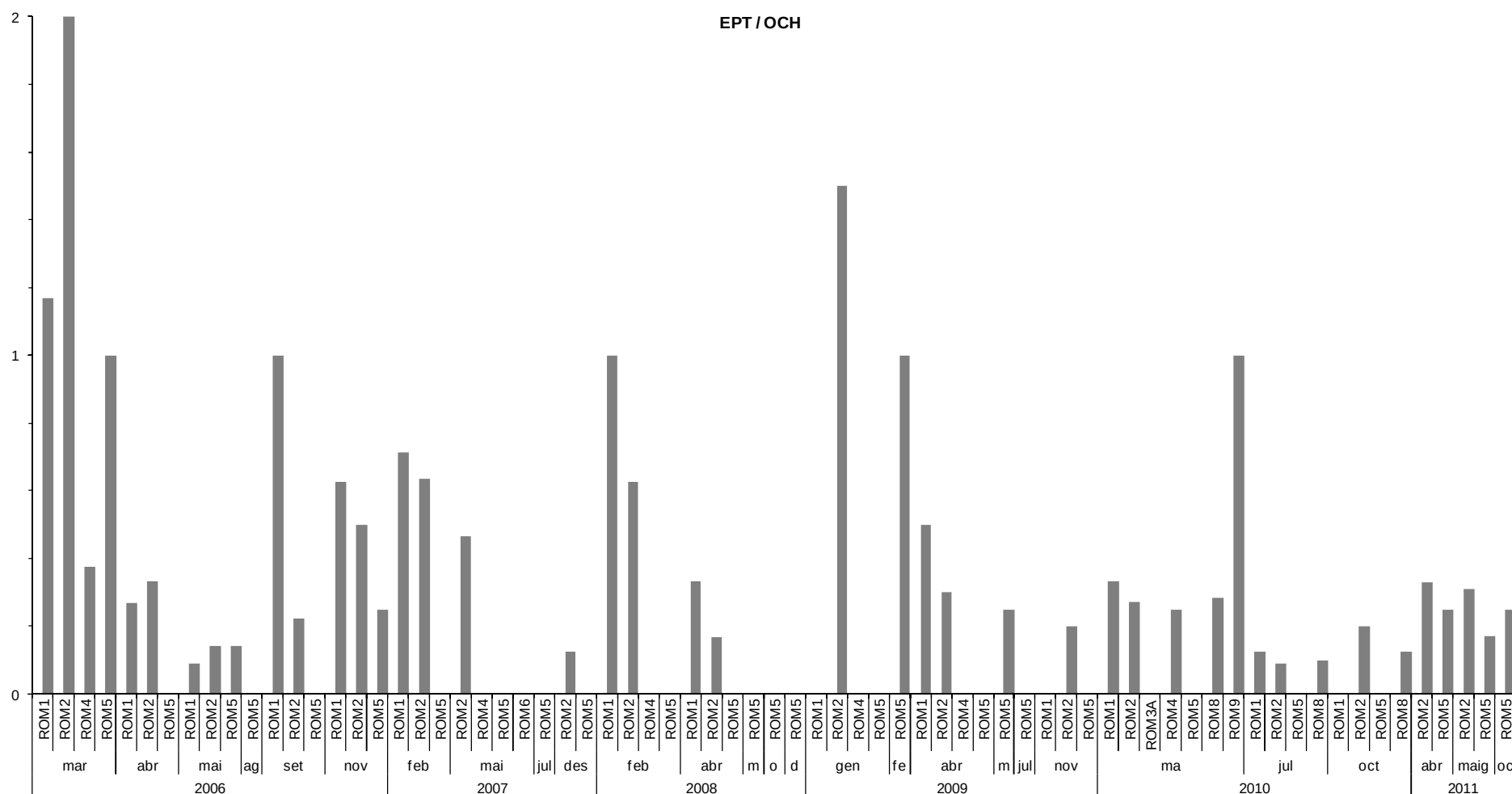


Figura 42. Valors de la mètrica EPT/OCH per als punts de mostreig de la riera de Rubiés els anys 2006 – 2011 –i també dels recs de Talabre i Boet l'any 2010-].

L'índex **IBMWP** és avui dia l'índex basat en macroinvertebrats aquàtics més àmpliament acceptat 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 (corresponent a les més tolerants a la contaminació) i 10 (corresponent a les menys tolerant a la contaminació, és a dir, a les més sensibles).

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 complimentes 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 a la primavera de l'any 2011 són superiors als obtinguts els anys 2008, 2009 i 2010. Tot i així, encara 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 finals d'estiu, ja que la qualitat de l'aigua es veu afectada per la manca de cabals circulants a la riera durant els períodes, força acusats, de sequera.

Destaca, a la primavera i per la seva bona qualitat, el tram de riera del Pla d'en Quim (ROM2) situats a la capçalera de la riera de Rubiés amb valors de l'índex IBMWP de 121 (qualitat molt bona). Aigua avall, per sota l'EDAR del Port de la Selva, la qualitat de l'aigua tot i que mostra valors superiors de qualitat respecte dels anys anteriors, es considera d'aigua contaminada (69). A finals d'estiu els valors de l'índex IBMWP són més baixos. La qualitat de l'aigua del tram de riu aigua avall de l'EDAR del Port de la Selva (ROM5) disminueix dràsticament (31) i és indicador d'aigües molt contaminades. 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.

Resumidament, és important destacar la millora de la qualitat de l'aigua de la riera de Rubiés respecte dels anys anteriors, tant als punts de capçalera com a la desembocadura, per sota de l'EDAR de Port de la Selva, almenys en el mostreig de primavera. Aquest fet, fa entreveure el gran potencial ecològic de la riera de Rubiés en moments en què porta aigua circulant durant un cert període de temps. Les pluges abundants dels anys 2010 i 2011 han afavorit aquest fet i han permès una ràpida colonització per part dels macroinvertebrats aquàtics dels trams de riera amb aigua. No obstant, a finals d'estiu, altra vegada després d'un període de sequera perllongat, els valors dels índexs biològics han disminuït considerablement, tot i que no han arribat als valors mínims dels anys 2008 i 2009 quan el període de sequera va ser molt més intens i sever.



Figura 43: Girínids (*Gyrinidae*) nedant a la superfície de l'aigua a la riera de Rubiés al Pla d'en Quim (ROM2) el maig de 2011.



Figura 44: Larva d'escarabat de bassa (*Dytiscidae*) a la riera de Rubiés al Pla d'en Quim (ROM2) el maig de 2011.

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).

La riera de Rubiés al Pla d'en Quim (ROM2) mostra valors força 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 al tram baix de la riera de Rubiés (ROM5) on s'hi troben poques famílies de macroinvertebrats, totes elles força resistents a la contaminació.

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 índexs. El tram del Pla d'en Quim (ROM2) obté una qualitat molt bona a causa de la presència de taxons de l'ordre dels plecòpters (*Nemouridae*), sobretot a la primavera. Al tram baix, per sota l'EDAR del Port de la Selva (ROM5) la qualitat de l'aigua disminueix. Tot i això, els valors obtinguts per a aquest índex l'any 2011 són força superiors als valors dels anys anteriors, tant al Pla d'en Quim (ROM2) com a la desembocadura (ROM5).

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 índexs és la mateixa.

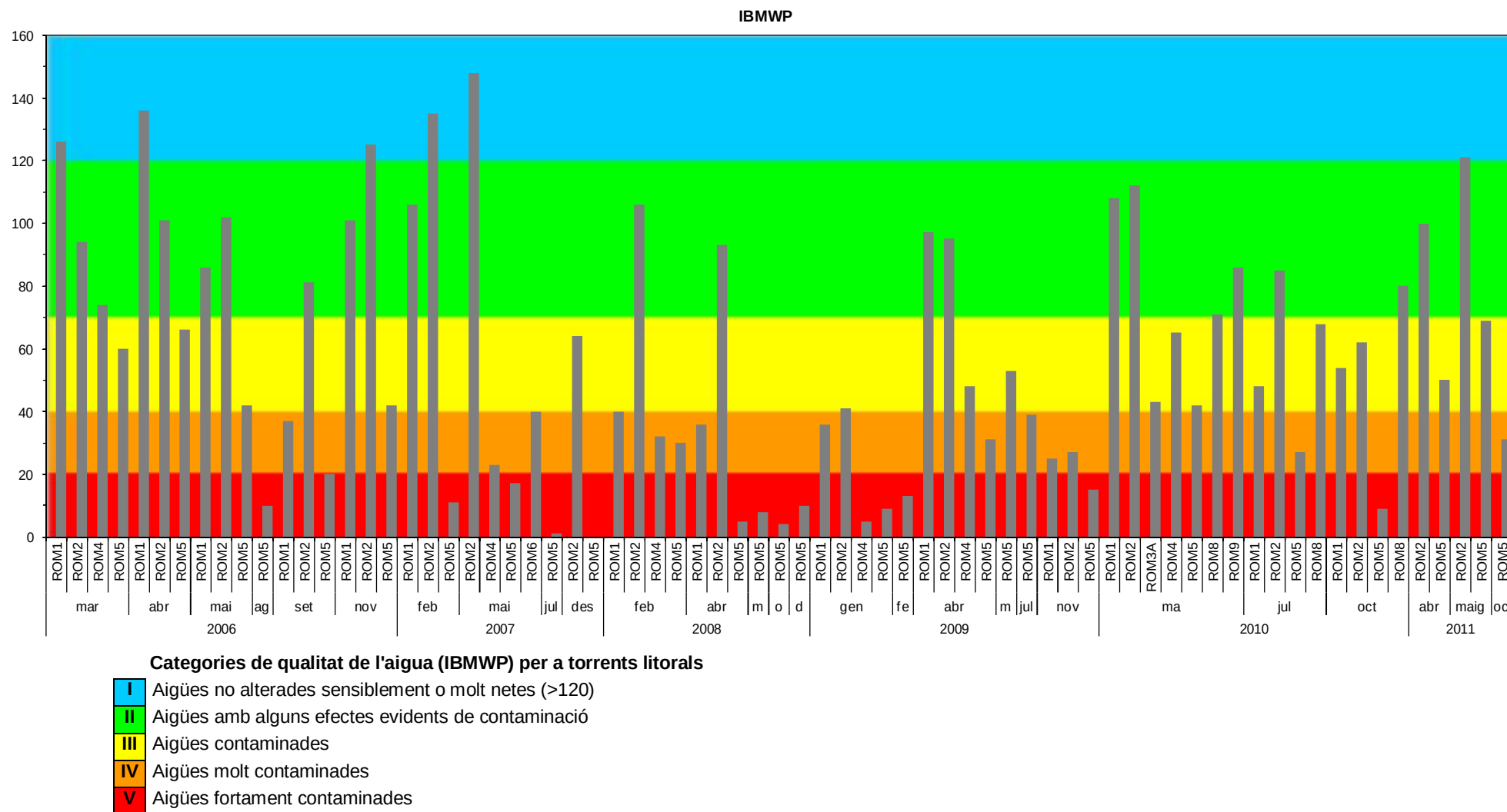


Figura 45. Valors de l'índex IBMWP per als punts de mostreig de la riera de Rubiés els anys 2006 – 2011 –i també dels recs de Talabre i Boet l'any 2010- amb les categories de qualitat corresponents, adaptades a la tipologia "torrent litoral".

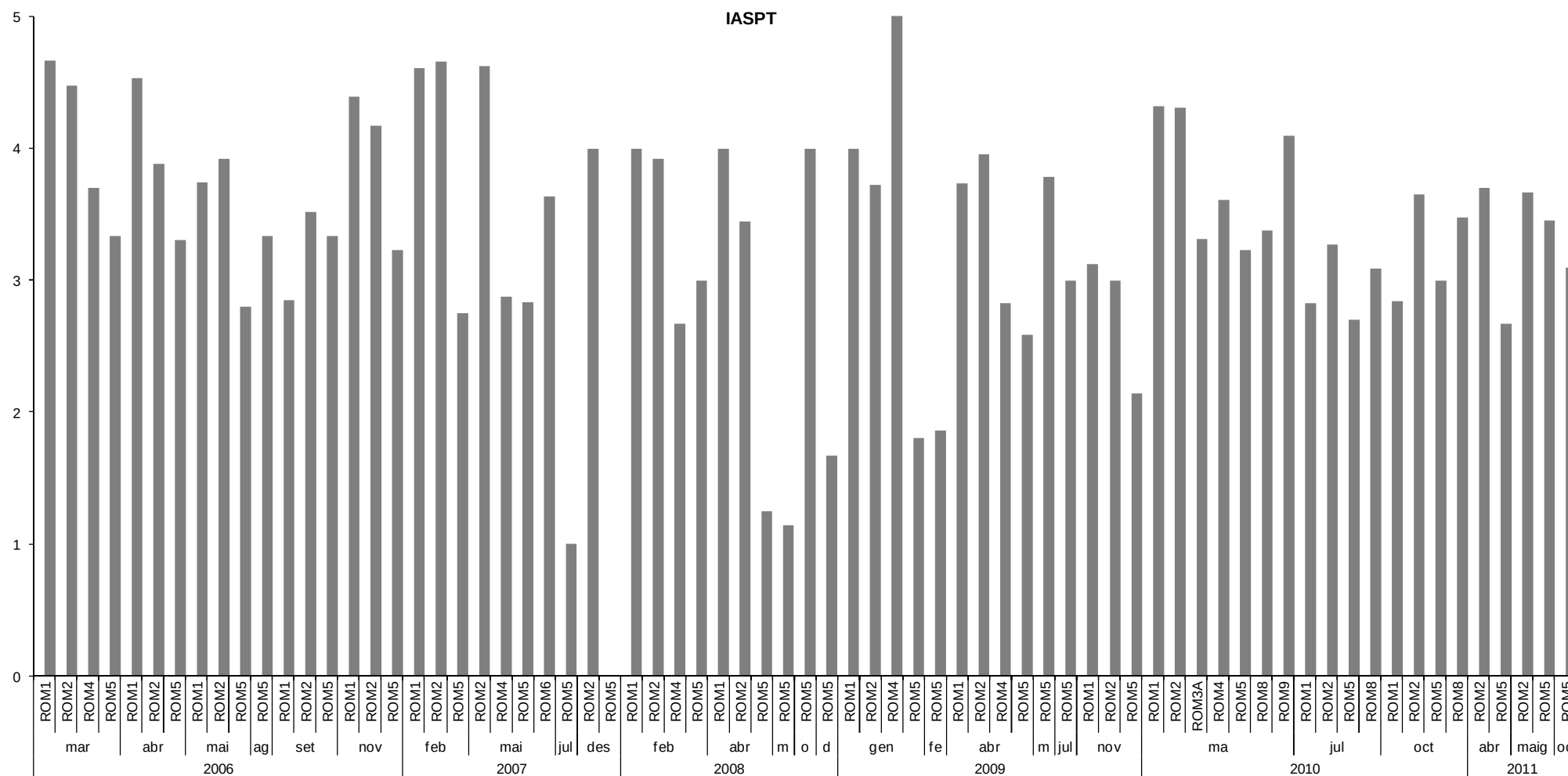
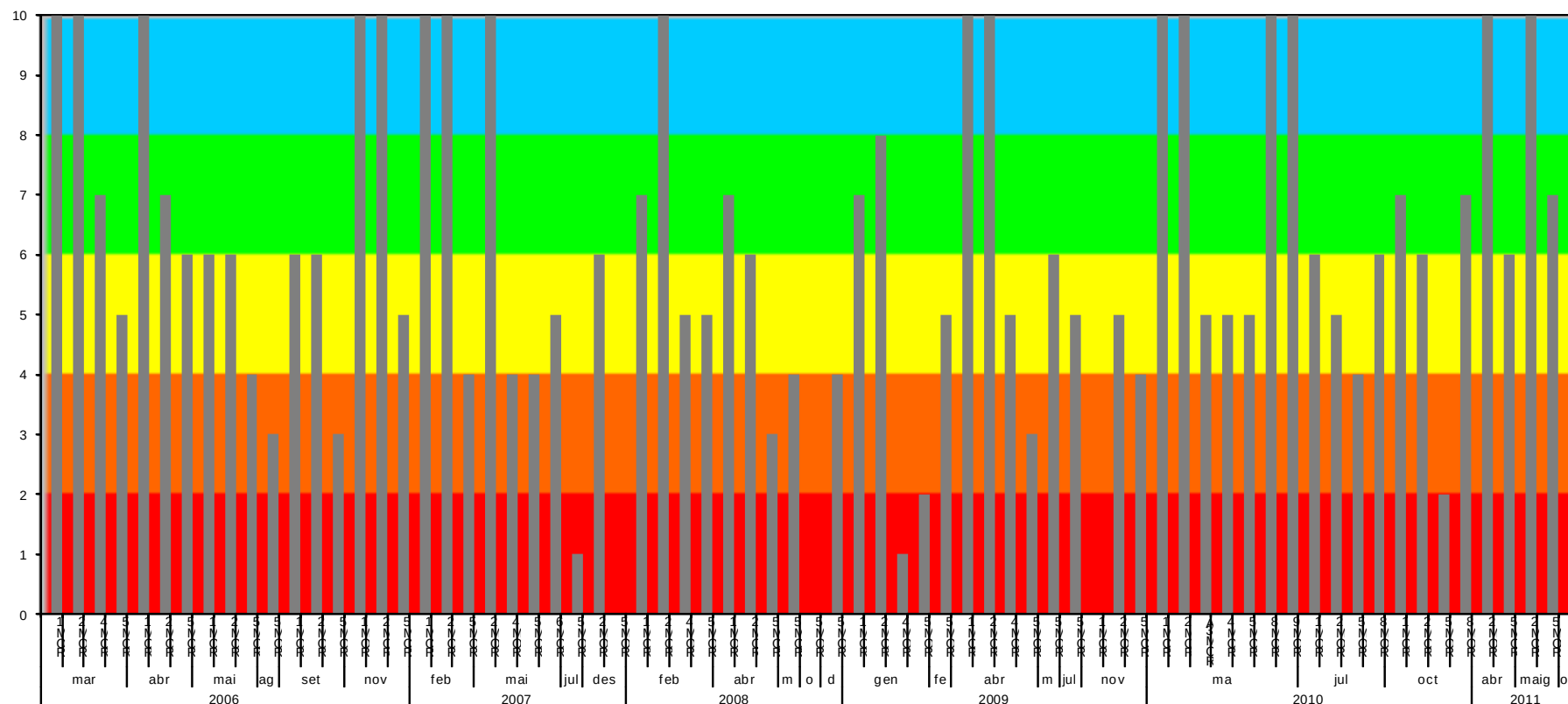


Figura 46. Valors de l'índex IASPT per als punts de mostreig per als punts de mostreig de la riera de Rubiés els anys 2006 – 2011 i també dels recs de Talabre i Boet l'any 2010- amb les categories de qualitat corresponents, adaptades a la tipologia "torrent litoral".

FBILL



Categories de qualitat de l'aigua (FBILL)

- I Aigües amb molt bona qualitat (8 a 10)
- 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)

Figura 47. Valors de l'índex FBILL per als punts de mostreig de la riera de Rubiés els anys 2006 – 2011–i també dels recs de Talabre i Boet l'any 2010– amb les corresponents categories de qualitat adaptades a la tipologia “torrent litoral”.

Qualitat biològica: peixos

Per avaluar el **poblament de peixos** de la riera de Rubiés es va combinar un mostreig a la primavera per mitjà de sistemes de pesca elèctrica -amb un aparell portàtil Hans Grassl IG200/2- al Pla d'en Quim (ROM2) amb dos mostreigs per mitjà de paranys (gànguils, bertrols o barbols) a la desembocadura (ROM6), un dels quals es va portar a terme a la primavera i un altre a la tardor.

Al curs mitjà, al Pla d'en Quim (ROM2) -mitjançant l'aparell de pesca elèctrica-, es va capturar únicament un peix, una anguila (*Anguilla anguilla*). La presència d'aquesta espècie migradora en aquest tram, encara que es tracti d'un sol exemplar, és un molt bon senyal; tot i l'estacionalitat d'aquestes rieres mediterrànies i l'eixutesa gairebé permanent d'alguns trams, aquest fet indica que encara es manté una certa connectivitat fluvial, tot i que aparentment molt esporàdica.

A la desembocadura (ROM6), en canvi, es van calar 4 paranys per a peixos durant 24 hores: 2 paranys del tipus "camaronera" i 2 del tipus "anguilera". Tots els paranys es van col·locar en ambients o hàbitats semblants ja que, en aquest tram, la riera de Rubiés és força 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 anguilles i redueix la de les llisses.

Amb aquests paranys es va capturar un total de 577 peixos a la primavera: 5 anguilles, 12 llisses veres (*Chelon labrosus*) i 560 gambúsies (*Gambusia holbrooki*). A la tardor les captures van ser menors, únicament es van trobar 49 peixos: 28 anguilles, 16 llisses calua (*Liza ramada*) i 5 gambúsies. Aquests valors varien força dels dels anys anteriors. L'any 2009, es van capturar únicament dues espècies: gambúsia, molt predominant, i llissa vera, amb un nombre molt més baix i únicament alevins; no es va capturar cap anguila. El 2010 es va mantenir l'elevat nombre de captures de gambúsies en aquest tram però es van capturar força anguilles. Finalment, en el mostreig de primavera d'enguany s'ha mantingut aquesta tendència, tot i que amb menys captures, però a la tardor s'ha invertit força.

Els canvis detectats, però, no es poden atribuir únicament a canvis substancials de la 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., o fins i tot les variacions de fenologia de les diferents espècies, sobretot les llisses.



Figura 48: Angulons, exemplars joves d'anguila (*Anguilla anguilla*) agafats a la desembocadura de la riera de Rubiés (ROM6) l'1 d'abril de 2011.



Figura 49: Anguila (*Anguilla anguilla*) agafada a la riera de Rubiés al Pla d'en Quim (ROM2) el 16 de maig de 2011.



Figura 50: Anguiles (*Anguilla anguilla*) agafades a la riera de Rubiés a la desembocadura (ROM6) el 24 de maig de 2011.



Figura 51: Detall del cap d'una anguila (*Anguilla anguilla*) de la riera de Rubiés a la desembocadura (ROM6) el 24 de maig de 2011.



Figura 52: Lisses vera (*Chelon labrosus*) de la riera de Rubiés a la desembocadura (ROM6) el 24 de maig de 2011.



Figura 53: Gambúsia (*Gambusia holbrooki*) de la riera de Rubiés a la desembocadura (ROM6) el 26 octubre de 2011.

Taula 4. Relació de captures per mitjà de pesca elèctrica a la riera de Rubiés (el Port de la Selva) al Pla d'en Quim (ROM2) (nombre d'individus/m²) i biomassa (gr) (biomassa/m²) de les diferents espècies per unitat d'esforç. Pesca elèctrica efectuada amb un aparell portàtil -Hans Grassl IG200/2- el 16 de maig de 2011.

Riera de Rubiés a les Vinyes (ROM2)			Dades del tram
Anguila (<i>Anguilla anguilla</i>)	n	1	Longitud aproximada del tram: 81,6 m Superfície de riu mostrejada: 449,0 m ²
	Indiv/ m ²	0,002	
	biom/ m ²	0,05	
TOTAL	n	1	
	Indiv/ m ²	0,002	
	biom/ m ²	0,05	

Taula 5. 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 galra-roja (*Liza aurata*) per unitat d'esforç i temps. Parany (2 anguileres i 2 camaroneres) calats 24 hores (4 - 5 d'octubre de 2010) a la desembocadura de la riera de Rubiés (ROM6).

Tardor de 2010 (4-5 octubre 2010)		Anguileres	Camaroneres	Total
Anguila (<i>Anguilla anguilla</i>)	n	24	17	41
	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 (<i>Liza aurata</i>)	n	1	1	2
	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
Gambúsia (<i>Gambusia holbrooki</i>)	n	3	784	787
	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
TOTAL	n	28	802	830
	Indiv/parany	14	401	207,5
	biom/parany	2196,7	1908,1	2052,05
	Indiv/hora	1,17	33,42	34,6
	Biom/hora	183,1	159,0	171,0



Figura 54: Llista calua (*Liza ramada*) capturada a la riera de Rubiés a la desembocadura (ROM6) el 26 d'octubre de 2011



Figura 55: Llista calua (*Liza ramada*) capturada a la riera de Rubiés a la desembocadura (ROM6) el 26 d'octubre de 2011.

Taula 6a. Relació de captures amb paranys a la desembocadura de la riera de Rubiés (Port de la Selva) (ROM6) (nombre d'individus/parany i nombre d'ind./hora) i biomassa (gr) (biomassa/parany i biomassa/hora) de les diferents espècies per unitat d'esforç i temps l'any 2011. 2 anguileres i 2 camaroneres durant 24 hores.

Primavera de 2011 (23-24 maig 2011)		Anguileres	Camaroneres	Total
Anguila (<i>Anguilla anguilla</i>)	n	1	4	5
	Indiv/parany	0,5	2	1,25
	biom/parany	152,5	81,5	117
	Indiv/hora	0,04	0,16	0,2
	Biom/hora	12,7	6,8	19,5
Llista vera (<i>Chelon labrosus</i>)	n	10	2	12
	Indiv/parany	5	1	3
	biom/parany	11,5	57,0	34,3
	Indiv/hora	0,4	0,08	0,5
	Biom/hora	1,0	4,8	5,7
Gambúsia (<i>Gambusia holbrooki</i>)	n	-	560	560
	Indiv/parany	-	280,0	140
	biom/parany	-	-	-
	Indiv/hora	-	23,3	23,3
	Biom/hora	-	-	-
TOTAL	n	11	566	577
	Indiv/parany	5,5	283	144,3
	biom/parany	164	-	-
	Indiv/hora	0,5	23,6	24,0
	Biom/hora	13,7	-	-

Taula 6b. Relació de captures amb paranys a la desembocadura de la riera de Rubiés (Port de la Selva) (ROM6) (nombre d'individus/parany i nombre d'individus/hora) i biomassa (gr) (biomassa/parany i biomassa/hora) de les diferents espècies per unitat d'esforç i temps l'any 2011. 2 anguileres i 2 camaroneres durant 24 hores.

Tardor de 2011 (25-26 octubre 2011)		Anguileres	Camaroneres	Total
Anguila (<i>Anguilla anguilla</i>)	n	28	-	28
	Indiv/parany	14	-	7
	biom/parany	1.272,0	-	636,0
	Indiv/hora	1,2	-	1,2
	Biom/hora	106,0	-	106,0
Llissa calua (<i>Liza ramada</i>)	n	16	-	16
	Indiv/parany	8	-	4
	biom/parany	42,7	-	21,4
	Indiv/hora	0,7	-	0,7
	Biom/hora	3,6	-	3,6
Gambúsia (<i>Gambusia holbrooki</i>)	n	5	-	5
	Indiv/parany	2,5	-	1,25
	biom/parany	-	-	-
	Indiv/hora	0,2	-	0,2
	Biom/hora	-	-	-
TOTAL	n	49	-	49
	Indiv/parany	24,5	-	12,3
	biom/parany	-	-	-
	Indiv/hora	2,04	-	2,04
	Biom/hora	-	-	-

Les dades obtingudes en aquesta pesca amb paranys permeten avaluar la distribució d'espècies de peixos en aquest tram de riera de Rubiés i, a partir de les dades de 2009 i 2010, fer una aproximació de la seva evolució al llarg d'aquests anys.

En aquest tram s'han trobat tres espècies de peixos autòctons -anguiles, llisses veres i llisses calua- i una al·lòctona introduïda -gambúsia-, molt abundant. Pel que fa al nombre d'individus l'espècie majoritària és la gambúsia (*Gambusia holbrooki*), tret del darrer mostreig –tardor de 2011-. Això no obstant, al tractar-se d'una espècie de mida petita, quan s'observa la distribució d'espècies en relació a la biomassa total piscícola es pot veure que és dràsticament diferent (en els mostreig de 2011 no es va poder prendre les mesures de pes de les gambússies i per a aquests càlculs s'ha fet una aproximació a partir d'un valor mitjà de les captures dels mostreigs anteriors). A més a més, s'han detectat dues espècies

de llisses: llissa vera (*Chelon labrosus*) i llissa calua (*Liza ramada*). Ambdues espècies fan migracions periòdiques entre les zones d'estuaris i llacunes litorals i el mar, on van a reproduir-se.

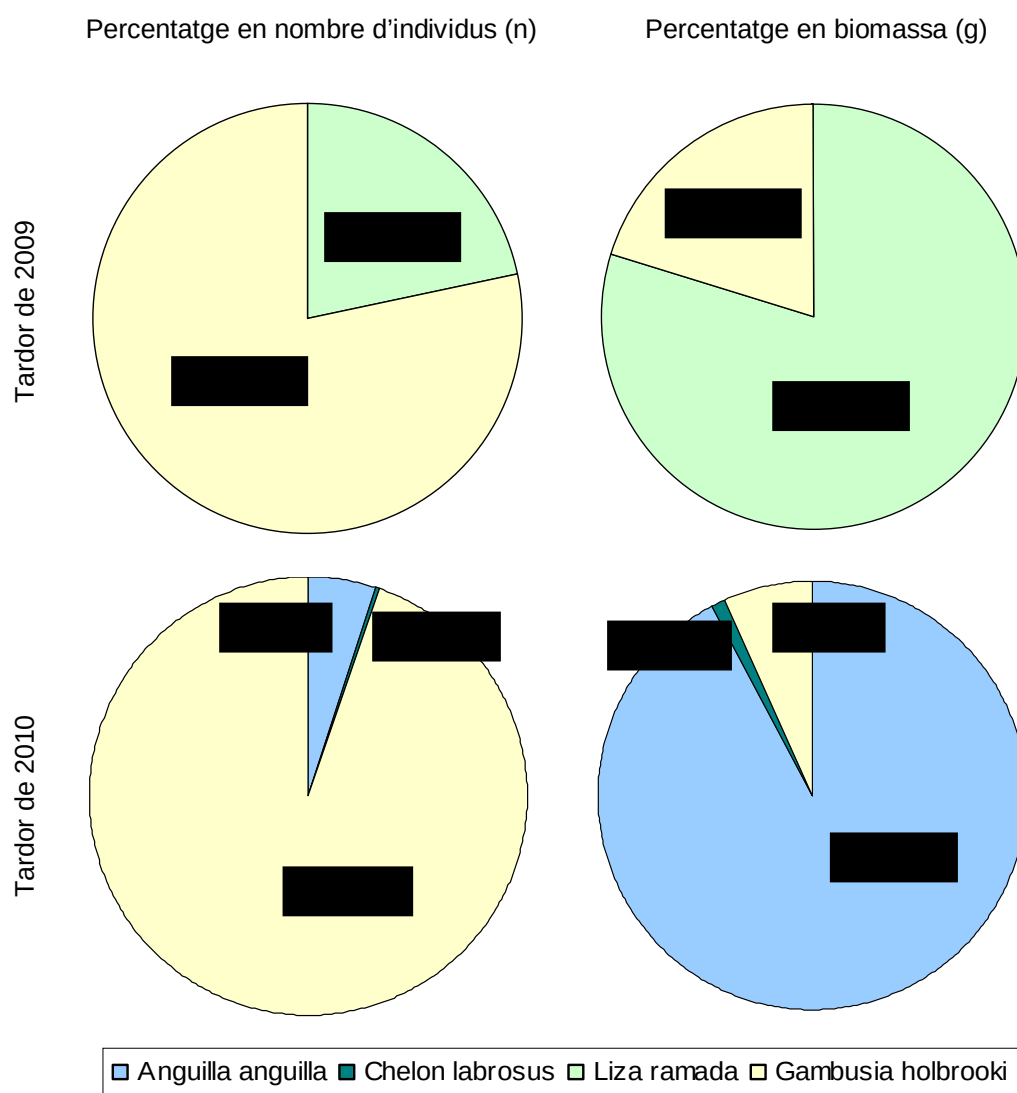


Figura 56a: Proporció de les diferents espècies de peixos capturades per mitjà de paranys (2 anguileres i 2 camaroneres) calats a la desembocadura de la riera de Rubiés (ROM6) des de 2009 fins la tardor de 2011, en nombre d'individus (n) i biomassa (g). Els valors de pes de les gambúsies de l'any 2011 s'ha extrapolat a partir dels valors de pes de les gambúsies dels mostreigs anteriors d'aquest mateix tram.

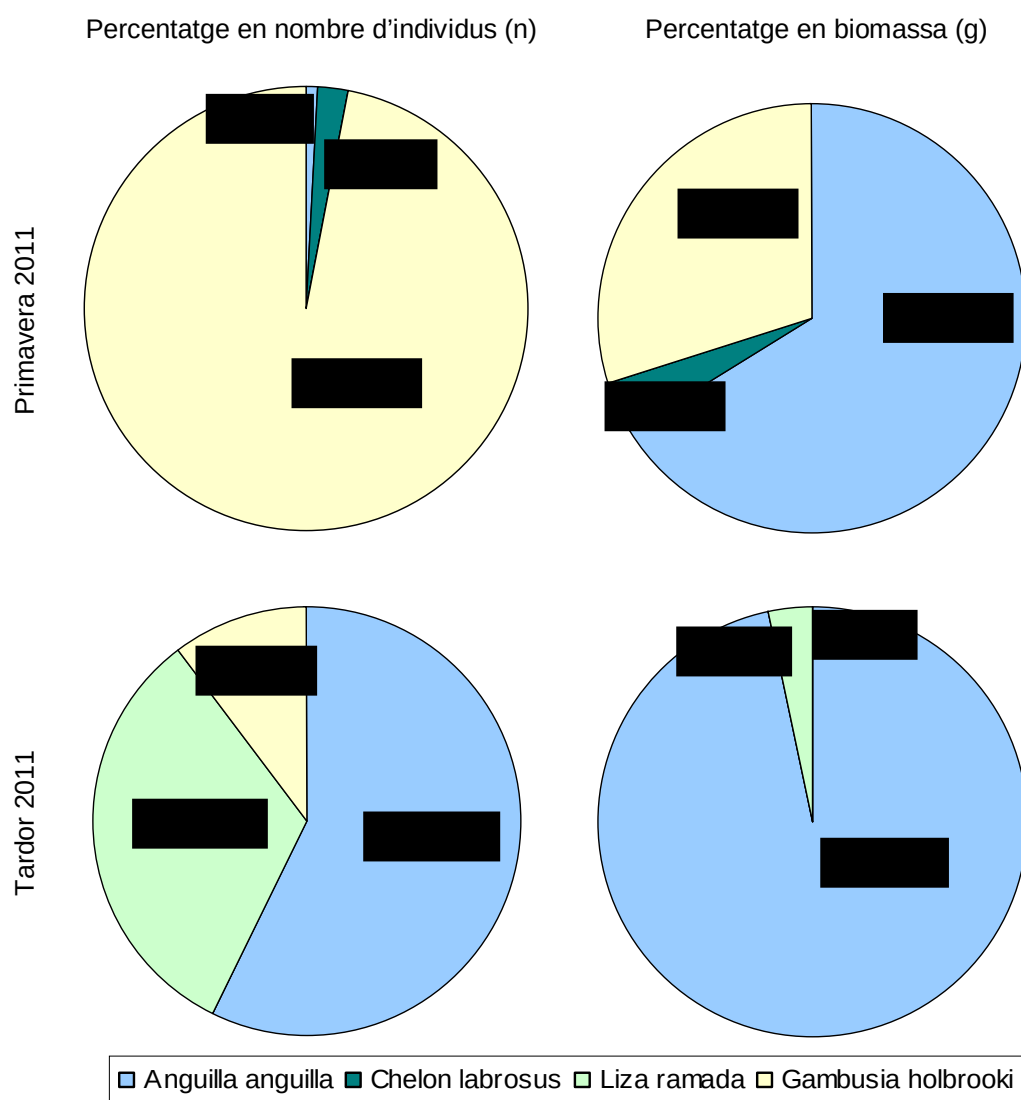


Figura 56b: Proporció de les diferents espècies de peixos capturades per mitjà de paranys (2 anguileres i 2 camaroneres) calats a la desembocadura de la riera de Rubiés (ROM6) des de 2009 fins la tardor de 2011, en nombre d'individus (n) i biomassa (g). Els valors de pes de les gambúsies de l'any 2011 s'ha extrapolat a partir dels valors de pes de les gambúsies dels mostreigs anteriors d'aquest mateix tram.

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

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

Les anguiles neixen al mar dels Sargassos, des d'allà els alevins fan un llarg viatge fins a les costes d'Europa, la mar Bàltica, la mar Negra i el nord d'Àfrica. Arriben a les costes catalanes en forma d'angules, per penetrar als rius, rieres i aiguamolls entre l'octubre i la primavera. Després d'un període de maduració sexual, d'entre 5 (mascles) i 12 (femelles) anys, tornen a marxar a reproduir-se als Sargassos (Ordeix *i al.*, 2010). A la riera de Rubiés s'han trobat anguiles al tram baix i una al tram mitjà, al Pla d'en Quim (ROM2), 5 km riu amunt de la desembocadura.

Les anguiles adultes poden mesurar entre 200 i 1000 mm de longitud furcal i arribar als 10 kg de pes (Ordeix *i al.*, 2010). A la riera de Rubiés, el 2011, es van capturar 6 anguiles a la primavera (1 al tram mitjà –ROM2- i 5 a la desembocadura –ROM6-) i 28 a la tardor, totes elles a la desembocadura. Com que al tram mitjà de la riera de Rubiés només s'hi ha trobat una anguila, a l'hora de fer les comparacions només s'han tingut en compte les del tram baix de la riera. Això no obstant, en destaca que l'individu trobat al tram de les Vinyes (ROM2) era un exemplar molt petit, probablement entre 1 i 2 anys d'edat.

Pel que fa a les anguiles del tram baix de la riera, el nombre de captures de 2011 és força baix, sobretot a la primavera i, per tant, és difícil fer aproximacions de la dinàmica de la població. Els 5 exemplars de la primavera eren: 3 molt petits, de menys de 250 mm i dues força grosses, de més de 400 mm. Aquesta mateixa tendència, tot i que més accentuada, es repeteix al mostreig de tardor, amb força exemplars joves -15 de menys de 300 mm- i alguns de grossos -10 entre 400 i 600 mm-.

S'ha descrit en nombrosos estudis que les anguiles tenen un creixement molt ràpid durant els primers anys al continent. Així, partint d'una longitud furcal de menys de 100 mm –mida dels angulons a l'arribar a les costes europees-, poden arribar a duplicar la seva longitud en menys de dos anys. Les anguiles més petites detectades a la primavera i a la tardor, que feien entre 165 i 245 mm de longitud furcal, eren exemplars joves, probablement arribats a les costes mediterrànies entre finals de 2009 i principis de 2010 –entre 2 i 3 anys-. A partir d'aquí però, la bibliografia consultada evidencia un descens de la velocitat de creixement de les anguiles. La taxa de creixement varia molt en funció de diversos factors com el sexe, la latitud, la temperatura de l'aigua o la disponibilitat d'aliment: es

descriuen taxes de creixement d'uns 50 mm per any a poblacions de diferents llacs del riu Havel, a Alemanya (Simon, 2007) o d'entre 90 i 130 mm per any a poblacions del riu Asi, a Turquia (Yalçin-Özdilek, 2006). D'aquestes dades, doncs, és difícil determinar la taxa de creixement de les anguiles que trobem a la Costa Brava i, per tant, establir correlacions entre els diferents mostreigs fets. Això no obstant, se'n poden fer algunes aproximacions.

Els mostreig de 2011, com el de 2010, mostren un buit en un rang entre els 350 i 450 mm de longitud furcal. Aquest podria correspondre als exemplars que haurien de tenir entre 4 i 6 anys, aproximadament. La manca d'exemplars d'aquestes edats, en contrast amb d'altres grups d'edat, més nombrosos, podrien estar indicant alguna pertorbació del tram baix de la riera de Rubiés que afectés de manera més significativa els exemplars més joves.

Taula 7. Caracterització de les anguiles capturades a la riera de Rubiés per mitjà de pesca elèctrica (ROM2) i paranys (2 camaroneres i 2 anguileres) al tram baix (ROM6): longitud furcal (LF, mm) i pes (g) –mínim, màxim, mitjana i desviació típica-.

Tardor 2010	LLA3	n	Mínim	Màxim	Mitjana	Desviació estàndard
	LF (mm)	40	300,0	683,0	460,5	85,0
	Pes (g)		49,0	701,0	191,1	131,8
Primavera 2011	ROM2	n	Mínim	Màxim	Mitjana	Desviació estàndard
	LF (mm)	1	230,0	230,0	230,0	-
	Pes (g)		24,0	24,0	24,0	-
	ROM6	n	Mínim	Màxim	Mitjana	Desviació estàndard
	LF (mm)	5	163,0	520,0	309,6	147,9
Tardor 2011	Pes (g)		13,0	305,0	93,6	125,8
	ROM6	n	Mínim	Màxim	Mitjana	Desviació estàndard
	LF (mm)	28	165,0	570,0	335,0	139,6
	Pes (g)		3,0	329,0	94,5	104,2

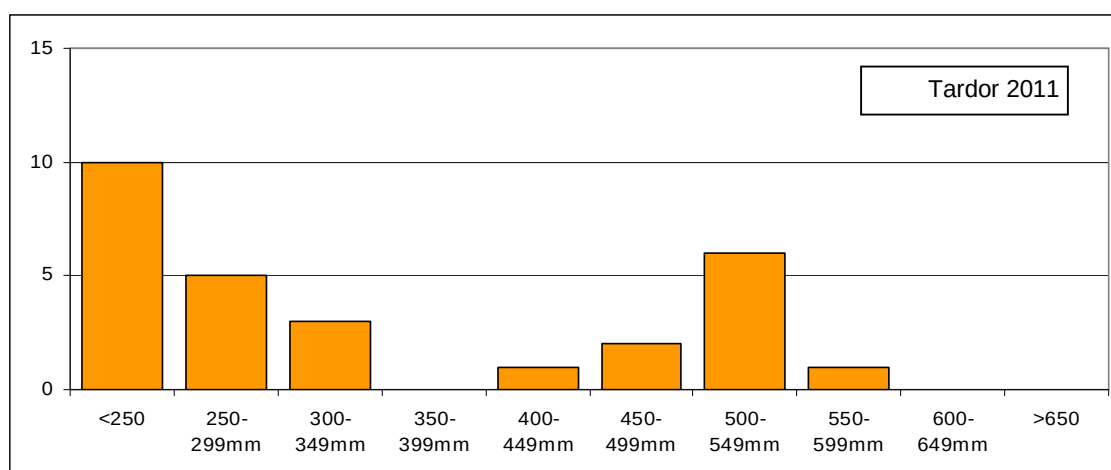
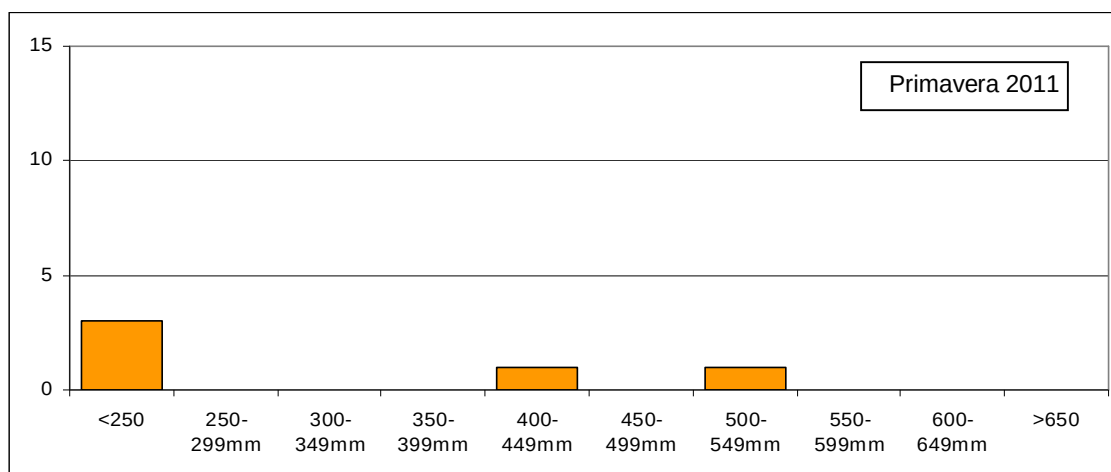
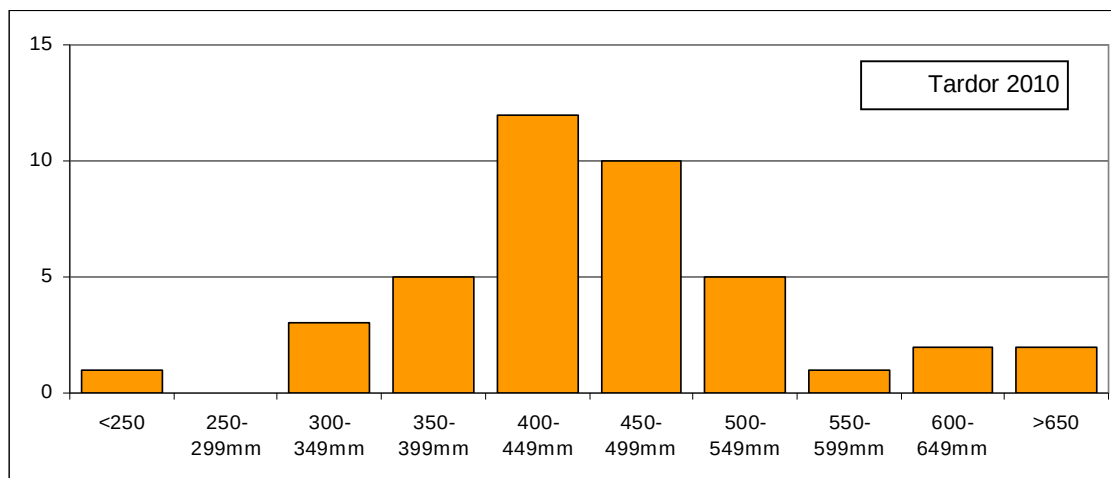


Figura 57: Distribució de les anguiles capturades per mitjà de parany (2 camaroneres i 2 anguileres) en relació amb la seva mida (longitud furcal -LF, mm-). Mostreig fet a la desembocadura de la riera de Rubiés (ROM6) , la tardor de 2010, la primavera de 2011 i la tardor de 2011.

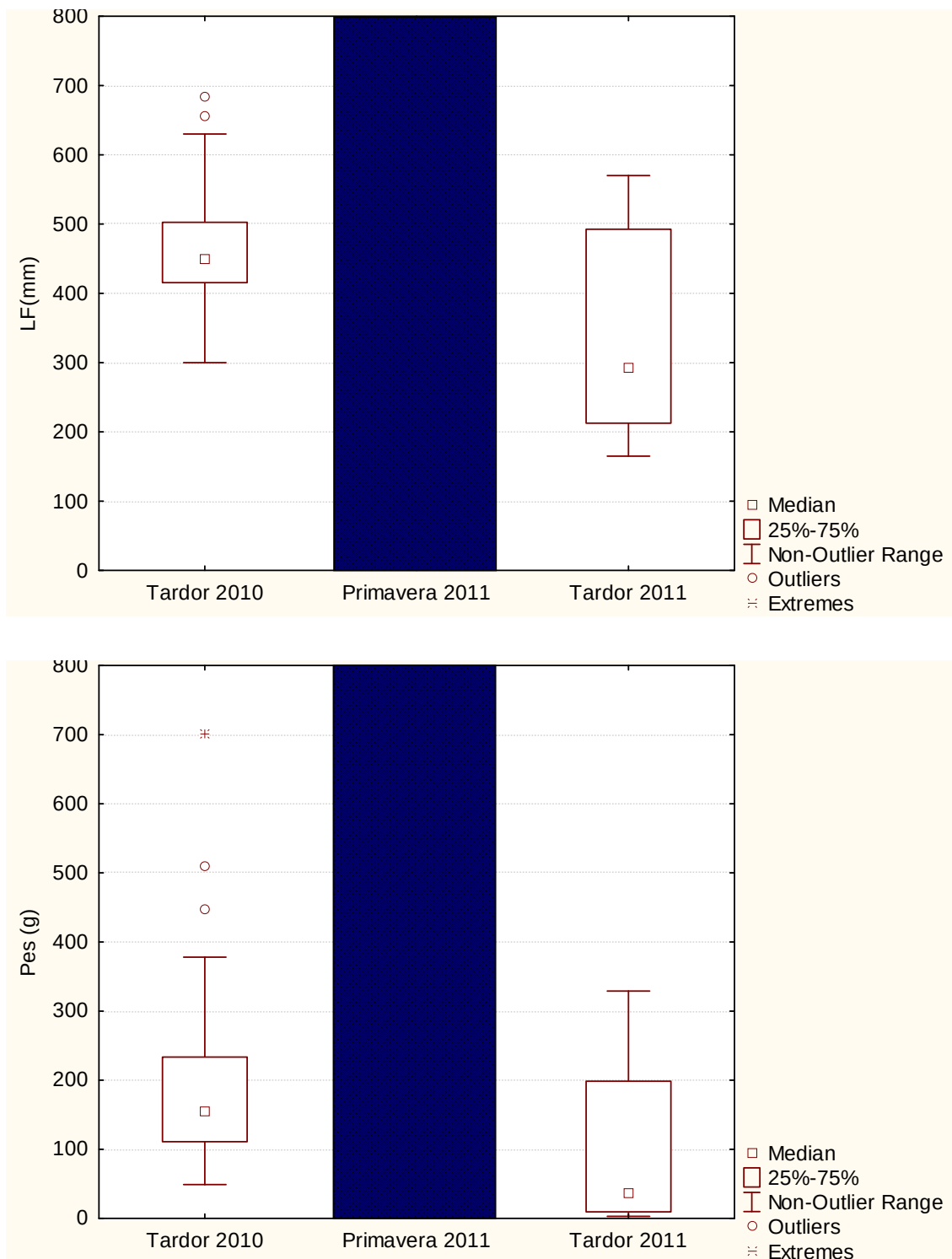


Figura 58: Diagrames de caixa de la longitud furcal (LF, mm) i el pes (g) de les anguilles de la riera de Rubiés al tram baix (ROM6) als mostreigs de 2010 i 2011.

Si es comparen les dades dels mostreigs de 2010 i 2011 (al mostreig de 2009 no es va capturar cap anguila), es constata que els exemplars del darrer mostreig són significativament més petits que els de 2010. Això pot ser degut a aquest buit detectat, juntament amb un inici de l'emigració dels exemplars més grossos per a reproduir-se, ja que les anguiles de més de 500 mm de longitud eren, pràcticament totes, platejades.

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 diferència de mida que assoleixen mascles i femelles, si es combina amb la coloració, es pot determinar el sexe d'alguns exemplars. Això no obstant, aquesta representació no es va poder fer als exemplars de 2011 degut a l'escassetat de captures.

Les anguiles que tenen una longitud furcal inferior a 350 mm, grogues o amb coloració intermitja, són considerades immadures i no se'n pot determinar el sexe *in vivo*, fàcilment. Les anguiles de mides entre 350 i 500 mm són considerades femelles si són grogues i mascles si són 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, són considerades sempre femelles; a partir d'aquesta mida adquireixen la coloració platejada (Durif *i altres*, 2005).

Com ja s'apuntava l'any 2010, l'estructura poblacional de les anguiles de la riera de Rubiés mostra una representació escassa d'exemplars d'un rang d'edat determinat –entre 350 i 450 mm-. Això no obstant, aquest 2011 s'ha detectat un gran nombre d'individus petits, que pot indicar que les condicions de la riera són prou bones per permetre l'entrada d'un bon nombre d'angulons. Això no obstant, el fet que aquests angulons estiguin tan concentrats només al tram baix de la riera sembla ser símptoma de problemes de connectivitat en aquest curs fluvial –per manca de continuïtat en el flux de l'aigua la major part de l'any, i fins i tot alguns anys sencers-.

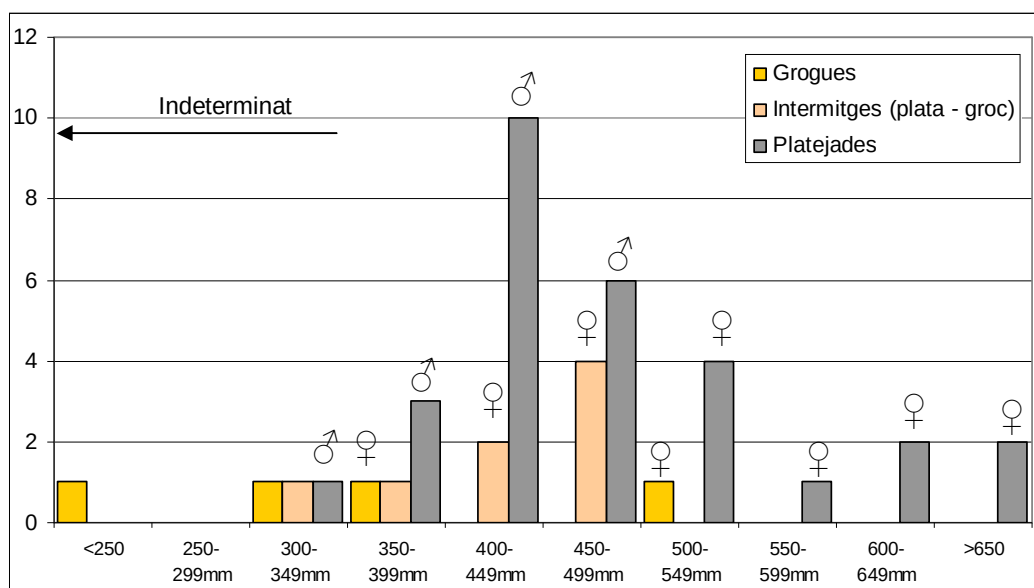


Figura 59: Distribució de les anguiles capturades per mitjà de paranys (2 camaroneres i 2 anguileres) en relació amb la seva mida (longitud furcal -LF, mm-) i a la coloració del cos. Mostreig fet a la desembocadura de la riera de Rubiés (ROM6) , entre els dies 4 i el 5 d'octubre de 2011.

Llissa vera (*Chelon labrosus*)

La llissa vera (*Chelon labrosus*), de boca grossa, fa normalment de 250 a 400 mm de llargada però pot arribar a fer-ne 800mm i a pesar fins a 4kg. S'està als estuaris i llacunes litorals des de principis de la primavera i fins a la tardor. Retorna al mar a l'hivern (Sostoa *i al.*, 1990). Durant els mostreigs de 2011, es van capturar 12 llisses veres a la primavera, però no se'n va trobar cap a la tardor.

Els individus capturats a la desembocadura de la riera de Rubiés van fer entre 50 i 59 mil·límetres de longitud furcal i entre 1,6 i 3,0 grams. Tots ells serien exemplars joves, d'aproximadament un any d'edat. Tot i que les dades de les quals es disposa per a aquesta espècie són molt escasses, destaca que els exemplars capturats la tardor de 2010 eren lleugerament més grans que els de la primavera de 2011. Això podria estar associat a la fenologia de l'espècie o a d'altres factors externs com la temperatura, el cicle lunar, etc.

Taula 8. Caracterització de les llisses veres capturades a la riera de Rubiés per mitjà de parany a la desembocadura de la riera (ROM6), longitud furcal (LF, mm) i pes (g) –mínim, màxim, mitjana i desviació estàndard – a la primavera de 2011.

Tardor 2010	ROM6	n	Mínim	Màxim	Mitjana	Desviació estàndard
	LF (mm)	2	66	94	80	19,8
	Pes (g)		3,7	9,5	6,6	4,1
Primavera 2011	ROM6	n	Mínim	Màxim	Mitjana	Desviació estàndard
	LF (mm)	12	50,0	59,0	55,0	2,9
	Pes (g)		1,6	3,0	2,3	0,5

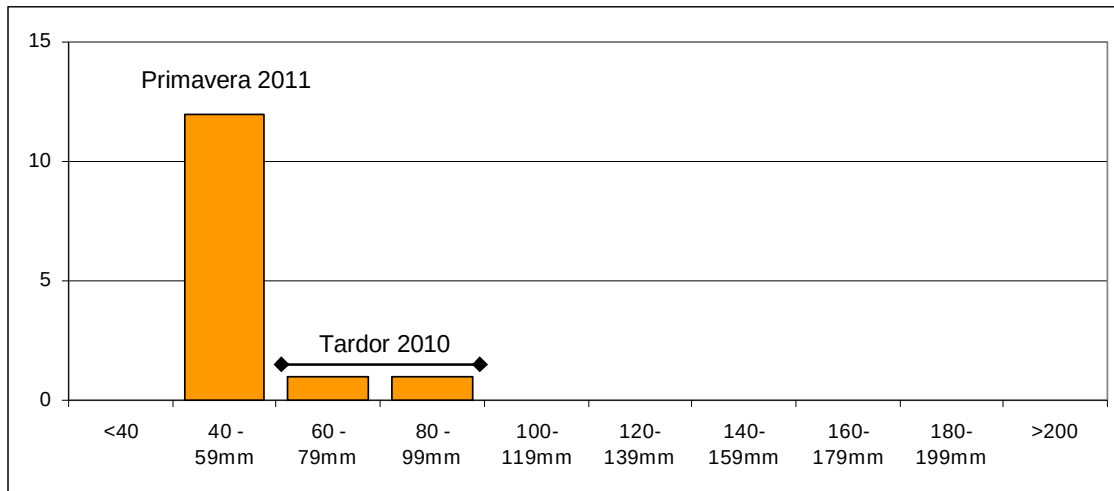


Figura 60: Representació de la longitud furcal (LF, mm) de les llisses vera (*Chelon labrosus*) de la riera de Rubiés a la tardor de 2010 i a la primavera de 2011.

Llissa calua (*Liza ramada*)

La llissa calua (*Liza ramada*) pot arribar a fer fins a 500 mm de longitud furcal i fins a 2 kg de pes. És d'origen marí però fa incursions als aiguamolls i les parts baixes dels rius (Sostoa *i al.*, 1990). D'octubre a febre migren cap als rius per madurar sexualment, on s'hi poden arribar a estar fins a 8 o 9 anys. Després retornen al mar a reproduir-se, aproximadament entre agost i desembre (Ordeix *i al.*, 2010). Durant els mostreigs de 2011 es van capturar 16 llisses calua a la tardor, però no se'n va trobar cap a la primavera.

Els individus capturats a la desembocadura de la riera de Rubiés van fer entre 61 i 93 mil·límetres de longitud furcal i van pesar entre 2,5 i 10,7 grams. Es tractaria, per tant, d'exemplars força joves, potser d'entre 1 i 2 anys d'edat.

Taula 9. Caracterització de les llisses calua capturades a la riera de Rubiés per mitjà de parany a la desembocadura de la riera (ROM6), longitud furcal (LF, mm) i pes (g) –mínim, màxim, mitjana i desviació estàndard – a la tardor de 2011.

Tardor 2011	ROM6	n	Mínim	Màxim	Mitjana	Desviació estàndard
	LF (mm)	16	61,0	93,0	72,9	8,9
	Pes (g)		2,5	10,7	5,3	2,1

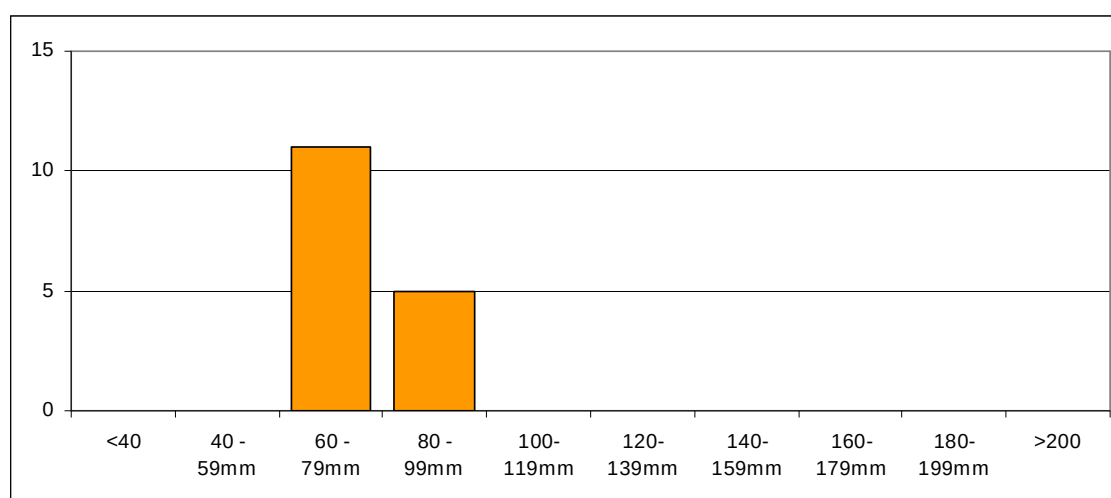


Figura 61: Representació de la longitud furcal (LF, mm) de les llisses calua (*Liza ramada*) de la riera de Rubiés a la tardor de 2011.

Gambúsia (*Gambusia holbrooki*)

La gambúsia (*Gambusia holbrooki*) és un peix de mida petita, que no sol fer més de 50 mm de longitud furcal –la mida màxima coneguda és de 35 mm per als mascles i 80 mm per a les femelles-. Viu a llacunes costaneres i cursos d'aigua de poca profunditat, sobretot als trams baixos. És molt tolerant a la contaminació, a baixes concentracions d'oxigen, a temperatures altes i a nivells de salinitat elevats (Ordeix *i al.*, 2010).

Es tracta d'una espècie introduïda amb finalitats ornamentals i, posteriorment, emprada per a combatre les poblacions de mosquits. Competeix amb els cipronodòntids endèmics com el fartet i el samaruc (Alcaraz *i al.*, 2008 i Ordeix *i al.*, 2010).

El 2011 se n'han capturat un total de 560 individus a la primavera i 5 a la tardor i, per tant, continuen suposant un percentatge molt alt en nombre d'individus. Això no obstant, la representativitat en relació a la biomassa total de peixos és molt menor.

Taula 10. Caracterització de les gambúsies capturades a la riera de Rubiés amb paranyes; longitud furcal (LF, mm) i pes (g) –mínim, màxim, mitjana i desviació típica-. Mostreig fet a la desembocadura de la riera de Rubiés (ROM6) , des de 2009 fins a 2011.

Tardor 2009	ROM6	n	Mínim	Màxim	Mitjana	Desviació estàndard
	LF (mm)	36	20,0	80,0	29,7	8,1
	Pes (g)		0,1	5,1	0,4	0,4
Tardor 2010	ROM6	n	Mínim	Màxim	Mitjana	Desviació estàndard
	LF (mm)	787	21,00	58,00	38,34	9,08
	Pes (g)		0,10	2,70	0,70	0,66
Primavera 2011	ROM6	n	Mínim	Màxim	Mitjana	Desviació estàndard
	LF (mm)	560	23,0	52,0	32,5	5,6
	Pes (g)		-	-	-	-
Tardor 2011	ROM6	n	Mínim	Màxim	Mitjana	Desviació estàndard
	LF (mm)	5	25,0	30,0	27,6	2,4
	Pes (g)		-	-	-	-

Els valors de pes no s'han pogut calcular.

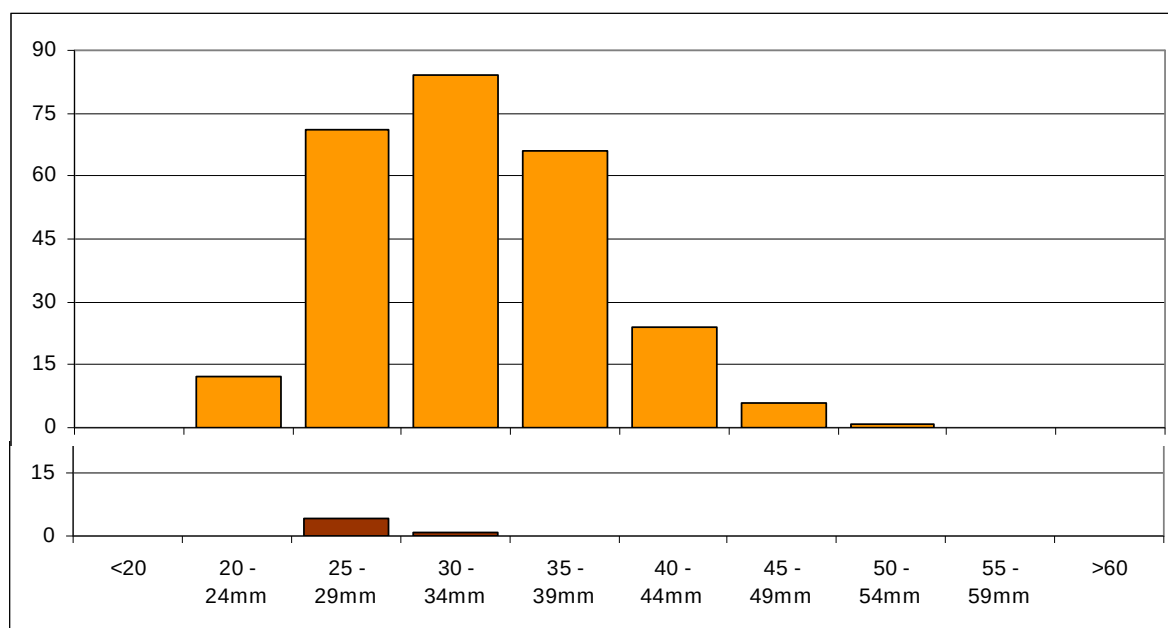


Figura 62: Representació de la longitud furcal (LF, mm) de les gambúsies (*Gambusia holbrooki*) de la riera de Rubiés a la primavera –superior, color taronja- i a la tardor –inferior, color marró- de 2011.

Finalment, queda destacar que els individus d'aquesta espècie de peix, probablement per la seva mida reduïda, s'han capturat pràcticament tots als paranyes de tipus camaronera. Això està estretament lligat amb la llum de malla d'un i altre tipus de parany (les anguileres tenen un forat de malla més gros), la qual cosa fa que bona part dels individus d'aquesta espècie s'escapin pels forats de la malla.

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'espècies insectívores (% n/ha); i el percentatge d'espècies autòctones presents respecte de les espècies històriques (%).

Al tram baix de la riera de Rubiés, a la desembocadura (ROM6), s'hi han detectat tres espècies autòctones: l'anguila (*Anguilla anguilla*), llissa calua (*Liza ramada*) i la llissa vera (*Chelon labrosus*). No obstant, també hi ha una forta presència d'una altra espècie, en aquest cas al·lòctona, la gambúsia (*Gambusia holbrooki*). Les llisses i les gambúsies es poden considerar espècies bàsicament insectívores, mentre que les anguilles tenen una dieta força variada, en funció també de la seva talla. Són força insectívores quan són petites i omnívores, basant bona part de la seva dieta en altres peixos, sobretot a partir de certes talles.

Pel que fa a les espècies històriques potencials d'aquest tram de riera s'ha considerat que, a més a més de les anguilles, 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 gambúsia; 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'anguilles respecte els mugílids – com les llisses-. Això no obstant, la baixa presència de gambúsies al darrer mostreig, tot i que fer disminuir el paràmetre referent al percentatge d'espècies insectívores d'aquesta mètrica, és un bon indicador per a la població piscívora.

Taula 11. 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) la tardor de 2011.

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)			63,0*	40-80
ROM6	% d'espècies autòctones respecte a les històriques			40**	30 - 60

* Considerant les anguilles més petites com a insectívores

** Si bé s'han trobat dues espècies de llisses, en cap mostreig s'hi ha trobat conjuntament.

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 s'anota la presència d'altres espècies de fauna vertebrada, concretament dels grups d'amfibis, rèptils, ocells i/o mamífers que s'observen. 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. 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.

D'ocells, en destaca especialment la presència d'espècies associades al tram baix de la riera. Al novembre s'hi va observar el blauet (*Alcedo atthis*), 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'altres espècies d'ambients periurbans i rurals, com el pit-roig (*Erithacus rubecula*) o la cadenera (*Carduelis carduelis*), visitants puntuals de les brolles mediterrànies que limiten la riera.

5. CONCLUSIONS

Per al seguiment de l'estat ecològic de la riera de Rubiés, l'any 2011 s'ha fet el mostreig de dos punts de la riera de Rubiés, un de referència a la capçalera de la riera, al pla d'en Quim (ROM2) i un altre aigua avall de l'EDAR del Port de la Selva (ROM5) per fer un estudi de l'impacte i els efectes de l'abocament d'aigües regenerades provinents de l'EDAR a la riera i la seva biota.

Enguany es torna a constatar que el cabal és un dels factors més importants en les rieres mediterrànies, perquè determina directament la riquesa biològica present en un tram. 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. En moments en què disminueix el cabal de la riera de Rubiés, la pèrdua d'hàbitats es fa molt evident ja que, en molts casos, la riera queda reduïda a petites basses o gorgues desconnectades entre elles.

Gran part del curs mitjà-baix i baix de la riera de Rubiés està seca bona part de l'any. Per aquest motiu no s'hi estableix un bosc de ribera, no hi ha hàbitats fluvials i la fauna, vertebrada i invertebrada, no pot colonitzar aquest tram. D'altra banda, en arribar al municipi del Port de la Selva, aigua avall del càmping, hi ha algun tram de la riera canalitzat i on s'hi construeix, any rere any, una mota per a afavorir la infiltració d'aigua de la riera cap al subsòl.

Les precipitacions que hi ha hagut els anys 2010 i 2011 han permès recuperar el cabal circulant bona part de l'any, la qual cosa s'ha traduït en una millora general de la qualitat d'estat ecològic de la riera de Rubiés respecte d'anys anteriors. Fins i tot es pot dir que la seva qualitat és propera als límits obtinguts durant els mostreigs dels anys 2006 i 2007.

A la capçalera de la riera de Rubiés, al pla d'en Quim (ROM2), inclòs al Parc Natural del Cap de Creus, és on s'observa una riquesa i diversitat de famílies de macroinvertebrats més elevada i una millora de la qualitat biològica, sobretot en moments on hi ha força aigua circulant a la riera. S'hi detecta una bona qualitat i diversitat d'hàbitats i de la vegetació de ribera, d'acord amb les característiques dels boscos de ribera de rius efímers. Els valors obtinguts en aquest tram a la primavera són de **qualitat molt bona**, fet que fa pensar en el

gran potencial d'aquesta riera per a acollir una gran diversitat i riquesa de macroinvertebrats aquàtics en moments en què l'aigua hi és abundant.

Al tram mostrejat aigua avall de l'EDAR del Port de la Selva (ROM5) els índexs biològics són en general més baixos que no pas riera amunt. També hi ha força deixalles abocades i les dues ribes estan força degradades. No obstant això, s'hi detecta una **millora de la qualitat biològica** en comparació amb els anys anteriors. De fet, a la primavera d'aquest any 2011 s'ha obtingut la dada més elevada de qualitat, mesurada amb l'índex IBMWP, en aquest tram de riera. Aquest valor de qualitat és comparable als obtinguts durant els anys 2006 i 2007. En tots aquests casos, la riera portava força aigua i hi ha registre de cabals circulants en continu durant períodes de temps relativament llargs. Aquest fet afavoreix la millora de la qualitat de l'aigua i també la creació d'una gran diversitat d'hàbitats que poden ser colonitzats per un nombre més elevat de famílies de macroinvertebrats aquàtics. No obstant això, quan disminueix el cabal de la riera, la qualitat biològica disminueix força ja que també se'n veu reduïda la qualitat fisicoquímica i la diversitat d'hàbitats on els macroinvertebrats poden establir-se.

Quant al poblament de peixos, destaca, com l'any anterior, una presència important d'una espècie al·lòctona, la gambúsia, al punt de la desembocadura de la riera de Rubiés (ROM6). De totes maneres, també s'hi detecten altres espècies, totes autòctones, com l'anguila (*Anguilla anguilla*), la llisa vera (*Chelon labrosus*) i la llissa calua (*Liza ramada*). El poblament d'anguiles hi és de prou qualitat al tram final, important per a la conservació de l'anguila a la zona. El fet que els juvenils d'anguila, els angulons, estiguin concentrats només al tram baix de la riera sembla ser símptoma de problemes de connectivitat en aquest curs fluvial, per manca de continuïtat en el flux de l'aigua la major part de l'any, i fins i tot alguns anys sencers. Això aporta arguments nous, també de conservació de la biodiversitat i d'un recurs econòmic, la pesca-, a l'aportació d'aigua regenerada riera amunt, procedent de l'EDAR de Port de la Selva.

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 (tot i que aquest any mostra una lleugera millora) perquè els valors baixos de l'índex d'hàbitat fluvial (IHF) mostren una limitació de la presència de determinades espècies.

6. RECOMANACIONS I PROPOSTES DE GESTIÓ

Bona part de les problemàtiques detectades van més lligades a fenòmens d'estacionalitat propis de les rieres mediterrànies que a mancances en la gestió i qualitat de l'aigua en aquesta conca. Per tant, es recomana donar continuïtat a la gestió de l'aigua que fa anys que porta a terme el Consorci de la Costa Brava per garantir la qualitat de l'aigua tant per a ús de boca com per mantenir la riera de Portbou com un sistema natural.

El tram alt i mitjà de la riera de Rubiés (riera amunt del salt de Perafita i fins a l'entorn del pla d'en Quim) es classifiquen en un molt bon estat i per la qual cosa es considera que no és imprescindible dur-hi a terme cap actuació de restauració. En canvi, riera avall l'afectació principal a la riera és la manca d'aigua bona part de l'any.

- Caldria evitar, sobretot al tram mitjà i baix, construir o establir qualsevol tipus d'estructures (passeres, motes, etc.) al mig de la llera.
- Caldria regular-hi els usos que s'hi fan actualment. No hauria de servir de camí ni de carretera per on passin vehicles. Es podria, per exemple, habilitar un camí paral·lel al recorregut de la ribera i passos per travessar-la, afectant-la el mínim possible.
- Després de regular-hi els usos, seria desitjable portar aigua regenerada procedent de l'EDAR de Port de la Selva al tram mitjà de la riera.
- Al 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 de l'aigua basada en els macroinvertebrats aquàtics.
- Per extreure les deixalles presents al tram final de la riera es pot plantejar alguna activitat de neteja a través de voluntariat, camps de treball, etc.
- Al seu torn, una de les causes principals del mal estat de conservació del tram final de la riera de Rubiés és una morfologia massa artificialitzada, que hi redueix la presència d'ambients o hàbitats aquàtics. Per aquest motiu seria desitjable plantejar-hi una proposta de restauració o, com a mínim, de rehabilitació ecològica, centrada en la diversificació dels ambients aquàtics; per exemple, suavitzant els pendents de les ribes (a les dues bandes o, com a mínim, en una sola) i creant una

llacuna costanera arran de platja –que alhora de laminar les rierades contribuiria a la millora del paisatge i a l'increment de la qualitat ecològica i la biodiversitat-.

- En funció dels canvis hidromorfològics portats a terme, s'hi podria promoure la millora del bosc de ribera mitjançant la plantació de plançons d'arbres i arbusts de ribera propis d'aquesta conca, com el gatell (*Salix atrocinerea*), l'aloc (*Vitex agnus-castus*) i el tamariu (*Tamarix gallica*), entre d'altres.
- Una mesura de gestió interessant per millorar la qualitat de l'aigua i la biodiversitat al tram final de la riera de Rubiés –i també al conjunt del litoral de Port- seria no obstruir la connexió entre la riera i la mar mediterrània. Aquesta mesura garantiria una certa naturalitat al tram baix de la riera i hi permetria la mobilitat d'algunes de les espècies migradores de peix (llisses, anguila, etc.).

23 de desembre de 2011

7. 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 agrair el suport de la resta de companys i companyes del Centre d'Estudis dels Rius Mediterranis – Museu del Ter, en especial a Èlia Bretxa.

També hem d'agrair la participació en el treball de camp de l'estudiant en pràctiques Carla Casellas.

8. 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. *Tecnología 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 Boscós 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.

Gasith A. i Resh V.H. (1999) Streams in Mediterranean climate regions: abiotic influences and biotic responses to predictable seasonal events. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 30, 51-81.

Kottelat, M. i J. Freyhof. 2007. *Handbook of European Freshwater Fishes*. World Conservation 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.

9. ANNEXOS

ANNEX 1. Descripció dels punts de mostreig a les rieres de Rubiés, el rec de Talabre i el rec Boet entre els anys 2009 i 2011.

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 capturades a la riera de Rubiés l'any 2011, amb els seus corresponents rangs d'abundància.

Família	01-04-11 ROM2	01-04-11 ROM5	16-05-11 ROM2	23-05-11 ROM5	25-10-11 ROM5
TURBELLARIA					
Dugesidae					
Planariidae					
NEMATODA					
NEMATOMORPHA					
BRYOZOA					
OLIGOCHAETA	1	4	1	1	
Lumbricidae					
Lumbriculidae					
Naididae					
Tubificidae					
HIRUDINEA					
Erpobdellidae	1		1		
Glossiphoniidae	1		2		
Hirudinidae					
GASTEROPODA					
Ancylidae	4		4	1	
Bithyniidae					
Ferrisidae					
Hydrobiidae (<i>Potamopyrgus sp.</i>)*	2	1	2	2	
Lymnaeidae			2	1	
Physidae	3	2	2	2	1
Planorbidae	3	2	3	3	3
BIVALVIA					
Pisidiidae*					
Sphaeriidae					
CRUSTACEA					
Cladocera			1	4	
Copepoda	2	3		4	
Ostracoda	3		1	2	3
AMPHIPODA					
Gammaridae				1	
ISOPODA					
Asellidae	3	3	3		
DECAPODA					
Astacidae					
Cambaridae (<i>Procambarus clarkii</i>)*					
CHELATA					
Hydracarina	2		3		
Colembola					

Família	01-04-11	01-04-11	16-05-11	23-05-11	25-10-11
	ROM2	ROM5	ROM2	ROM5	ROM5
EPHEMEROPTERA					
Baetidae	3	2	3	4	1
Caenidae			1		
Ephemerellidae					
Ephemeridae					
Heptageniidae					
Leptophlebiidae			2		
Polymitarcidae					
Siphonuridae					
PLECOPTERA					
Capniidae					
Chloroperlidae					
Leuctridae					
Nemouridae	4				
Perlidae					
Perlodidae					
Taeniopterygidae					
ODONATA					
Aeschnidae	1				
Calopterygidae					
Coenagrionidae					3
Corduliidae					
Cordulegasteridae					
Gomphidae					
Lestidae			3	3	
Libellulidae	3		3	3	
Platycnemididae					
HETEROPTERA					
Aphelocheiridae					
Corixidae			3		
Gerridae	2	3	2	1	
Hydrometridae	1				
Mesoveliidae					
Naucoridae			1		
Nepidae		1	3		
Notonectidae	3		3	2	
Pleidae		1	1		1
Veliidae					
LEPIDOPTERA					
Crambidae					
MEGALOPTERA					
Sialidae					
NEUROPTERA					
Osmylidae					
Sysiridae					

Família	01-04-11	01-04-11	16-05-11	23-05-11	25-10-11
	ROM2	ROM5	ROM2	ROM5	ROM5
COLEOPTERA					
Chrysomelidae					
Curculionidae					
Dryopidae					
Dytiscidae	3	2	3	3	4
Elmidae	3		3	1	
Gyrinidae	2		3		
Halipidae			1		1
Helodidae					
Helophoridae					
Hydraenidae					
Hydrophilidae	1		1		
Hydroscaphidae					
Hygrobiidae					
Scirtidae					
TRICHOPTERA					
Glossosomatidae					
Goeridae					
Hydropsychidae			3		
Hydroptilidae					
Leptoceridae					
Limnephilidae	4				
Odontoceridae					
Philopotamidae					
Polycentropodidae					
Psychomyiidae					
Rhyacophilidae					
Sericostomatidae					
DIPTERA					
Anthomyiidae					
Athericidae					
Blephariceridae					
Ceratopogonidae	2	2	1		
Chaoboridae					
Chironomidae	3	4	3	4	2
Chironomidae red	2	2	2	1	3
Culicidae					
Dixidae					
Dolichopodidae					
Empididae					
Ephydriidae					
Limoniidae					
Psychodidae					
Ptychopteridae					
Rhagionidae					
Scatophagidae					
Sciomyzidae					
Simuliidae	4	4	4	1	
Stratiomyidae					
Syrphidae					
Tabanidae					
Tipulidae					