

ESTAT ECOLÒGIC DEL RIU RIPOLL



NOVEMBRE 2006

ÍNDEX:

| | |
|---|-----------|
| 1. METODOLOGIA DE MOSTREIG | 1 |
| 1.1. Les estacions mostrejades | 1 |
| 1.2. Paràmetres mesurats..... | 4 |
| 2. L'ESTAT ECOLÒGIC DELS RIUS | 5 |
| 2.1. La qualitat de l'aigua | 5 |
| 2.2. La qualitat del bosc de ribera..... | 6 |
| 2.3. L'estat ecològic | 7 |
| 2.4. L'índex d'hàbitat..... | 8 |
| 3. RESULTATS | 9 |
| 3.1. Variació de les variables en el temps del riu Ripoll de la primavera i l'estiu del 2004 fins el 2006 | 9 |
| 3.2. Qualitat de l'aigua interpretada amb l'índex FBILL..... | 14 |
| 3.3. Estat ecològic del riu Ripoll a la primavera i estiu de 2006 | 16 |
| 3.4. Estudi de la influència de les variables ambientals en la comunitats de macroinvertebrats..... | 17 |
| 3.5. Estudi de les pressions i impactes sobre les masses d'aigua realitzades per l'ACA | 22 |
| 4. PROPOSTES I LÍNIES DE GESTIÓ RECOMANADES | 25 |
| 5. BIBLIOGRAFIA..... | 27 |

ANNEXOS:

Annex I. Dades

Annex II. Reportatge fotogràfic

1. METODOLOGIA DE MOSTREIG

1.1. LES ESTACIONS MOSTREJADES

Enguany s'han mostrejat les mateixes estacions que els anys anteriors:

- A **Castellar del Vallès** es manté la primera estació de mostreig a la Font de la riera (Ca0) com a punt de control, ja que aigües avall del punt, hi ha nuclis industrials o urbans i, per tant, són trams altament susceptibles de patir fortes perturbacions com, entre d'altres, abocaments industrials o urbans i captacions d'aigua. Així, aigües amunt del punt situat sota el pont de Sant Feliu (Ca01) hi ha el nucli de Satina (indústria de tints i acabats tèxtils), abans del qual del Joncar (Ca02) hi ha l'empresa Clois (dedicada als acabats i curtits de pell) i l'abocament del nucli de Sant Feliu del Racó. Entre el punt Ca02 i el Ca03 (a la zona de Can Barba) no s'hi aboca cap tipus d'aigua ni industrial ni urbana
- A **Sabadell** es mantenen les nou estacions de l'any anterior, de les nou sis pertanyen al riu Ripoll mentre que les altres tres estan situades en els afluents d'aquest: el Torrent de Ribatallada (S1), el Torrent de Colobriers (S4) i el Riu Tort (S7).
- A **Barberà del Vallès** es continua amb el seguiment de les dues estacions afectades per polígons industrials i per l'EDAR de Sabadell.

Com en anys anteriors l'estació de control per al riu Ripoll s'ha situat abans del municipi agregat de St. Feliu del Racó, al límit del Parc Natural de Sant Llorenç del Munt. Aquest punt tot i representar un punt de control està afectat tant per l'EDAR de Sant Llorenç Savall com per la urbanització de les Marines. La seva nomenclatura, B22, fa referència el número de l'estació de la conca dels Besòs mostrejada dins del projecte ECOBILL del Dept. d'Ecologia de la UB, encara que des de fa 2 anys s'ha desvinculat aquest estudi de la universitat .

A la Taula 1 s'hi detalla la relació de totes les estacions mostrejades amb la seva nomenclatura i localització així com l'any en que es va iniciar el seu seguiment.

La Figura 1 mostra la localització dels punts de mostreig d'enguany. Tal i com podem veure la nomenclatura es relaciona amb el terme municipal al que pertanyen: **S** (Sabadell); **Ca** (Castellar del Vallès) i **Ba** (Barberà del Vallès).

| ESTACIÓ | CODI | INICI SEGUIMENT |
|--|-------------|------------------------|
| Les Arenes (Límit Parc Natural St. Llorenç) | B22 | 1994 |
| Font de la Riera | Ca0 | 2001 |
| Sota el pont de sant Feliu | Ca1 | 2001 |
| Gual del Joncar | Ca2 | 2001 |
| Gual de can Barba | Ca3 | 2001 |
| Font de la Teula | S2 | 1996 |
| Davant torrent de Colobres | S3 | 1996 |
| Abans del pont de can Amat | S9 | 2001 |
| Pont de can Amat | S5 | 1996 |
| Sota el pont de la ctra. Sabadell-Santmenat | S6 | 1998 |
| Sant Olaguer (davant la bassa) | S8 | 1997 |
| Abans del pont del Dr. Crusafont | BA1 | 2001 |
| Davant el Molí d'en Planes | BA2 | 2001 |
| Torrent de Ribatallada | S1 | 1998 |
| Torrent de Colobres | S4 | 1997 |
| Riu Tort | S7 | 1997 |

Taula 1.- Relació de les estacions mostrejades amb la seva localització i l'any d'inici del seguiment

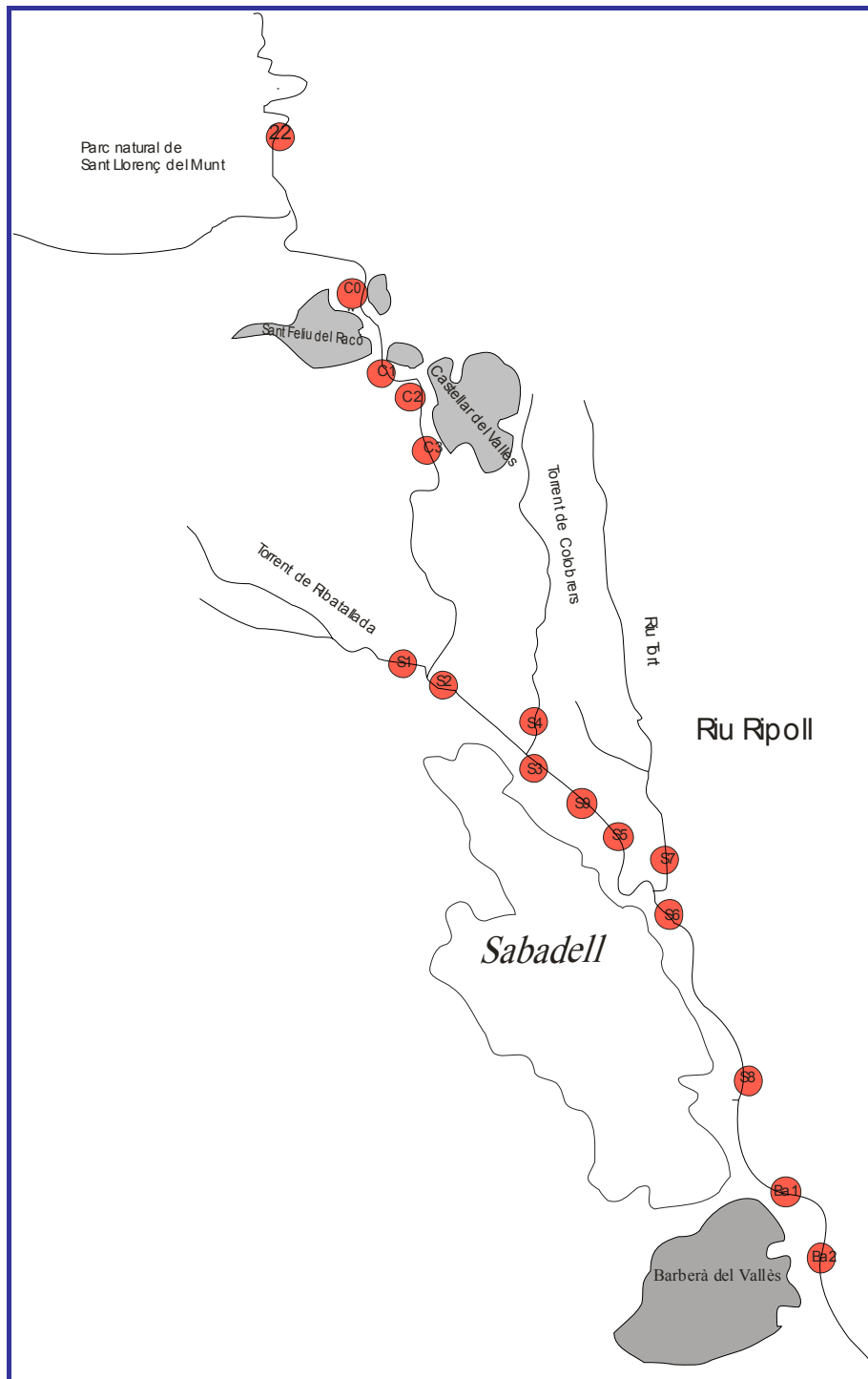


Figura 1.-Localització de les estacions de mostreig amb les principals poblacions incloses dins el seguiment actual.

Les estacions considerades de control són les ubicades al límit del Parc Natural de Sant Llorenç del Munt, la de les Arenes, B22, i la Font de la Riera a Castellar, Ca0. També s'han considerat com a punts de control les estacions ubicades en dos afluent del Ripoll, al Torrent de Ribatallada, S1, i al Torrent de Colobrers, S4, totes dues dins del terme municipal de Sabadell.

1.2. PARÀMETRES MESURATS

El protocol de mostreig utilitzat pot trobar-se a la pàgina web de la Diputació de Barcelona: <http://www.diba.es/mediambient/ecostrimed.asp>. En aquest protocol està indicada, de manera detallada, la metodologia de mostreig per als paràmetres fisicoquímics, els macroinvertebrats aquàtics, la comunitat vegetal aquàtica i el bosc de ribera. Tanmateix, es detalla la metodologia utilitzada en l'apartat 2 d'aquest informe.

2. L'ESTAT ECOLÒGIC DELS RIUS

Per tal d'analitzar l'estat ecològic cal considerar tot l'ecosistema fluvial, és a dir, tant el curs del riu com les riberes. Segons la Directiva Marc de l'Aigua (2000/60/CE), per a la determinació de l'estat ecològic d'un riu cal considerar diferents tipus d'indicadors com els fisicoquímics, els biològics i els referents a les riberes o conques. També caldria mesurar l'estat de la comunitat de peixos i la de diatomees i macròfits, però en aquest estudi no s'han tingut en compte.

2.1. LA QUALITAT DE L'AIGUA

Per tal d'avaluar la qualitat de l'aigua que circula per a cada estació de mostreig en aquest estudi s'han pres mesures fisicoquímiques que ens permeten conèixer les condicions just en el moment de la recollida de la mostra i també s'han utilitzat els indicadors biològics que, quan s'estudia la comunitat de macroinvertebrats, ens donen una idea de les condicions de l'aigua en les setmanes anteriors a la presa de mostres (així un abocament tòxic produït una setmana abans no serà detectat en les anàlisis fisicoquímiques de l'aigua, però haurà afectat a la diversitat de la comunitat de macroinvertebrats que trigarà encara un temps a recuperar-se). Els indicadors biològics calculats han estat els habituals: l'FBILL (adaptació de l'índex BILL a nivell de família) i l'IBMWP (adaptació a la Península Ibèrica de l'índex anglès BMWP).

L'FBILL (Prat et al. 1999) deriva de l'índex BILL (Prat et al. 1983; 1986), adaptat perquè funcioni a nivell de família per tal de facilitar-ne l'aplicació sense fer-ne disminuir la fiabilitat. Està basat en d'altres índexs europeus però adaptat a la fauna de macroinvertebrats del Paísos Catalans i a les seves toleràncies. Té en compte l'organisme més sensible a la contaminació de cada mostra i el nombre total d'organismes diferents que hi hem trobat. El resultat és un valor entre 0 i 10 indicador d'un nivell de qualitat des d'aigües extremadament contaminades a molt netes.

L'IBMWP (Alba-Tercedor i Sánchez-Ortega, 2002) és un altre índex àmpliament utilitzat a la Península, fruit de l'adaptació que un grup de biòlegs espanyols van fer del BMWP anglès. Aquest índex parteix d'un valor d'intolerància a la contaminació atribuït a cada família (les famílies més intolerants són les que reben una puntuació més elevada), i es calcula sumant els valors de les famílies trobades a la mostra.

Els dos índexs diferencien 5 nivells de qualitat (Taula 2) i amb la seva aplicació en aquest estudi s'obtenen resultats molt similars.

| NIVELL DE QUALITAT | FBILL | IBMWP |
|-----------------------------------|--------|--------|
| Aigües molt netes | 8 a 10 | > 100 |
| Aigües amb signes d'estrès | 6 i 7 | 61-100 |
| Aigües contaminades | 4 i 5 | 36-60 |
| Aigües molt contaminades | 2 i 3 | 16-35 |
| Aigües extremadament contaminades | 0 i 1 | <15 |

Taula 2.- Rangs de qualitat de l'aigua segons els valors dels diferents índexs biològics emprats.

En aquest estudi també es mostren els resultats de l'índex IASPT indicatiu del grau mitjà de tolerància de la comunitat de macroinvertebrats a la contaminació i que s'obté de dividir el valor de IBMWP pel nombre de famílies trobades (la riquesa de famílies).

2.2. LA QUALITAT DEL BOSC DE RIBERA

Ja hem comentat que per tal de fer una valoració de l'estat ecològic d'un riu, no només cal considerar la situació dins del curs d'aigua sinó també l'entorn, és a dir, la ribera. El bosc de ribera juga un paper molt important dins de l'ecosistema fluvial, ja que, entre d'altres funcions, estabilitza els marges dels rius, serveix de refugi per a la fauna aquàtica i terrestre a l'hora que és un filtre dels nutrients transportats pel riu.

L'índex utilitzat per tal d'avaluar l'estat de conservació del bosc de ribera és el QBR, Qualitat del Bosc de Ribera, (Munné et al. 1998). El resultat obtingut és un valor entre 0 (per a les riberes extremadament degradades) i 100 (per boscos propers a les condicions naturals), calculat considerant 4 aspectes:

- El grau de cobertura: valora el percentatge de la ribera ocupat per vegetació ripària, sense considerar les plantes anuals. Així un percentatge de cobertura elevat ens indicarà que no existeixen alteracions que impedeixin el creixement natural del bosc de ribera. L'excessiva freqüentació, els ramats, les construccions i infraestructures diverses n'impossibiliten el bon estat.

- L'estructura de la cobertura: avalua l'estratificació vertical del bosc de ribera, és a dir, la presència d'arbres i arbusts. Aquesta complexitat de la vegetació afavoreix també la diversificació de la fauna associada.
- La qualitat de la cobertura: Avalua la potencialitat del tram per a mantenir un bosc amb una diversitat més o menys gran d'arbres i arbusts de ribera. En aquest apartat es considera de manera negativa la presència d'espècies al·lòctones.
- La naturalitat del canal fluvial: Valora la presència d'infraestructures que alterin el curs del riu.

Els rangs de qualitat definits per aquest índex podem veure'ls a la Taula 3.

| Valors | |
|---|-------|
| Bosc de ribera sense alteracions, qualitat molt bona, estat natural | ≥ 95 |
| Bosc lleugerament pertorbat, qualitat bona | 75-90 |
| Inici d'alteració important, qualitat acceptable | 55-70 |
| Alteració forta, qualitat dolenta | 30-50 |
| Degradació extrema, qualitat pèssima | ≤ 25 |

Taula 3.- Rangs de qualitat del QBR (Munné et al. 1998)

2.3. L'ESTAT ECOLÒGIC

L'estat ecològic reflexa de manera integrada la qualitat biològica del riu, de manera que per a la seva determinació cal incloure indicadors fisicoquímics i biològics del riu, la ribera i la conca.

L'índex ECOSTRIMED, Ecological Status Rivers Mediterranean, (Prat et al., 2000) permet avaluar de forma sintètica l'estat ecològic del tram ja que combina els resultats obtinguts amb l'índex QBR i l'FBILL o el BMWP'. El resultat és un nivell de qualitat dels cinc proposats a la Directiva Marc de l'aigua: Molt bo, Bo, Mediocre, Dolent o Pèssim. La determinació de l'índex es fa segons la Taula 4.

| | | QBR | | |
|--------|---------|----------|----------|----------|
| FBILL | IBMWP | > 75 | 45 – 75 | < 45 |
| 8 – 10 | >65 | Molt bo | Bo | Mediocre |
| 6 – 7 | 31 – 65 | Bo | Mediocre | Dolent |
| 4 – 5 | 16 – 30 | Mediocre | Dolent | Pèssim |
| 0 - 3 | <16 | Dolent | Pèssim | Pèssim |

Taula 4.- Qualificació de l'estat ecològic segons l'índex ECOSTRIMED V.1. (Prat et al,2000).

2.4. L'ÍNDEX D'HÀBITAT

La diversitat de la comunitat de macroinvertebrats presents en un tram es veu molt afectada per la qualitat fisicoquímica de l'aigua però la diversitat d'hàbitats també hi juga un paper molt important. Així trams molt uniformes presentaran només famílies de macroinvertebrats adaptades a aquell tipus d'hàbitat, mentre que trams més diversos sostindran famílies adaptades als diferents hàbitats.

L'Índex d'Hàbitat (Pardo et al., 2002) va ser creat en el marc del projecte Guadalmed coordinat per la Universitat de Barcelona i que pretén caracteritzar els rius mediterranis segons els criteris de la Directiva Marc. S'hi valoren aspectes de la llera relacionats amb l'heterogeneïtat d'hàbitat que depenen, bàsicament, dels substrats i de la hidrologia del sistema. Altres elements com la presència de fulles i troncs o de productors primaris també es consideren a l'índex. El resultat és un valor entre 0, màxima uniformitat del tram, i 100, heterogeneïtat màxima.

3. RESULTATS

3.1. VARIACIÓ DE LES VARIABLES EN EL TEMPS DEL RIU RIPOLL DE LA PRIMAVERA I L'ESTIU DEL 2004 FINS EL 2006

A continuació s'exposa la variació de la conductivitat, de l'amoni i de l'índex IBMWP en el període comprès en entre l'any 2004 i el 2006.

En els rius de forma natural, la **conductivitat** té tendència a augmentar aigües avall a causa del rentat de la conca. Malgrat això, els increments sobtats de la conductivitat

s'utilitzen com a indicadors d'entrada d'aigua residual en el riu. Aquesta aigua residual pot provenir tant de les depuradores (les quals no extreuen la sal de l'aigua) com d'abocaments no depurats. El valor de 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (indicat amb una línia discontinua en la Figura 2) s'usa com a valor de referència a partir del qual ja no es recomana potabilitzar l'aigua. El cabal és un altre factor a considerar en relació a les sals, perquè les dilueix, de manera que les èpoques de menys cabal poden afavorir l'efecte nociu de les sals sobre les comunitats aquàtiques.

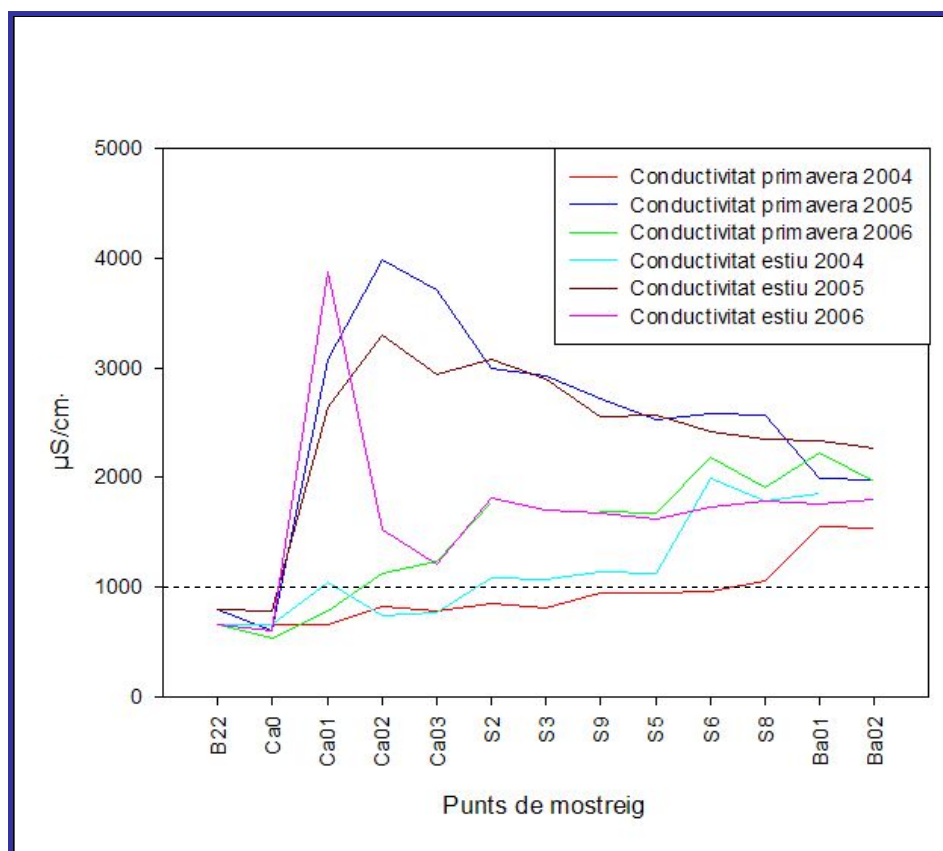


Figura 2.- Variació de la conductivitat durant el període 2004-2006. No s'hi inclouen els afluents.

En la Figura 2 destaca l'elevat número de punts de seguiment on el valor de la conductivitat supera aquest llindar de potabilització. Especialment els punts Ca01, Ca02, S2, S6 i Ba01 els quals reben efluentes d'EDARs d'empreses o públiques.

De la mateixa forma que la conductivitat, l'**amoni** (Figura 3) indica l'entrada d'aigua residual. La seva presència i concentració, però, a més d'estar condicionada pel cabal, també ho està per la concentració d'oxigen, ja que si aquest és suficientment elevat l'equilibri químic tendeix a oxidar la molècula i convertir-la en nitrit (molècula força inestable químicament) i, posteriorment, l'oxida a en nitrat (més estable). Aquest fet fa que els pics de l'amoni siguin més definits i marcats que els de la conductivitat indicant clarament el punt d'entrada d'aigua residual. Per la seva part, per processos d'autodepuració lligats a l'oxigen i a la qualitat de l'hàbitat, la concentració d'amoni tendeix a reduir-se aigües avall si no hi ha més aportos d'aigua residual. Valors d'amoni superiors a 2mg/l es consideren altament tòxics per molts organismes tenint clars efectes sobre la comunitat de macroinvertebrats que està fortament empobrida.

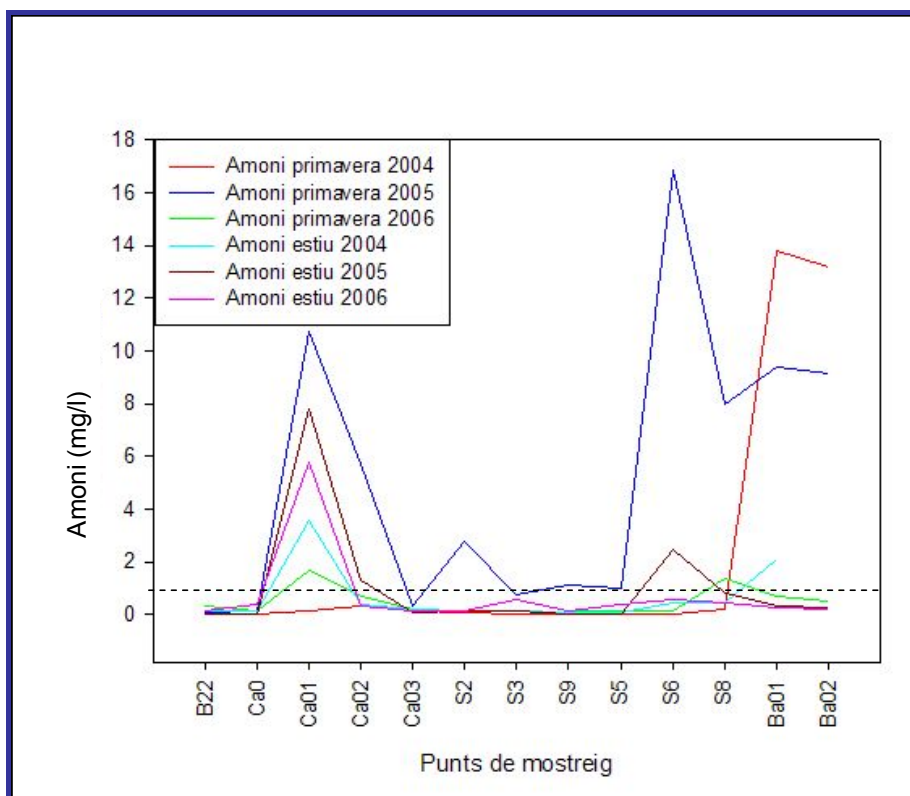


Figura 3.- Variació de l'amoni durant el període 2004-2006. No s'hi inclouen els afluents. La línia discontinua indica el valor d'1mg/L, valor a partir del qual la comunitat està molt estressada per aquest tòxic (els valors òptims són per sota dels 0,4 mg/L)

En el 2006 destaca, per concentracions d'amoni elevades, el punt Ca01. Segurament en aquest punt hi ha l'efecte de l'entrada d'aigua residual i, a més, la influència del gorg que es forma abans d'aquest punt (amb aigua calmada) que no afavoreix l'oxigenació de l'aigua i, consegüentment, l'eliminació d'amoni. En el mateix punt Ca01, un altre indicador d'anòxia i aigua residual, és la presència abundant del bacteri sulfatoreductor *Sphaerotilus sp.* (que té aspecte d'alga blanca filamentosa sobre el substrat), el qual es desenvolupa quan manca oxigen.

Els paràmetres químics ens donen informació puntual i concreta sobre algun fenomen que es produeix en el riu. Els **índexs biològics**, en canvi, integren un període més llarg de temps i molts més paràmetres, sobretot els associats i relacionats a la degradació de la matèria orgànica.

Durant l'any 2006 s'observa una millora de la qualitat a l'estiu en la majoria de punts, probablement a causa de les diferents avingudes que han rentat el sediment i també han fet incrementar la diversitat d'hàbitat fluvial (afavorint així a una millor oxigenació de l'aigua i una reducció de molts contaminants, sobretot l'amoni). Un hàbitat divers, a més, ofereix un ventall més ampli de nínxols ecològics perquè en el riu s'hi puguin desenvolupar més diversitat de macroinvertebrats —més riquesa— que és el fet que provoca que els índexs biològics donin més puntuació.

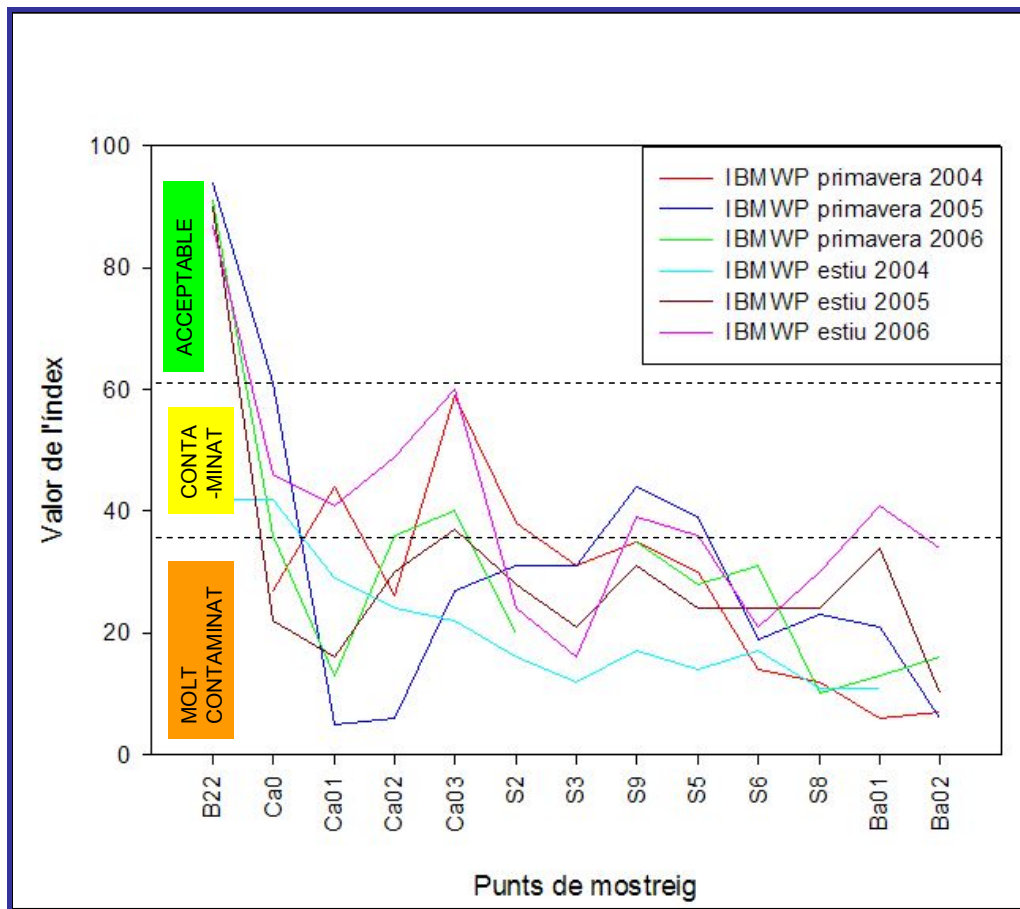


Figura 4.- Variació de l'índex IBMWP durant el període 2004-2006. No s'hi inclouen els afluents.

En els trams on el riu sembla que es comença a recuperar (Ca03, S9 i Ba01) probablement perquè en aquests trams es dona una mica d'autodepuració gràcies a que gaudeixen d'un hàbitat força divers (vegetació submergida, zones més lentes, zones de ràpids, substrats diferents...) cal esmerçar-hi esforços de restauració ja que continuen essent trams considerats contaminats (Figura 4). A més, caldria intervenir amb els trams previs per afavorir aquests mateixos processos d'autodepuració.

Els resultats de l'MDS (Figura 5) que inclou la comunitat de macroinvertebrats des de l'any 2004 al 2006, ens mostra que existeix un gradient molt clar marcat per la qualitat de l'aigua. És a dir, que excepte en el punt de referència B22 de la darrera primavera, la comunitat dels altres punts i moments de mostreig queden enganxats i mostren aquest gradient esmentat. Destaquen també els punts Ca doncs trobem alguns d'aquests punts a l'extrem del gradient de més qualitat (a l'extrem superior dret) i d'altres en la zona de menys qualitat (extrem inferior esquerre).

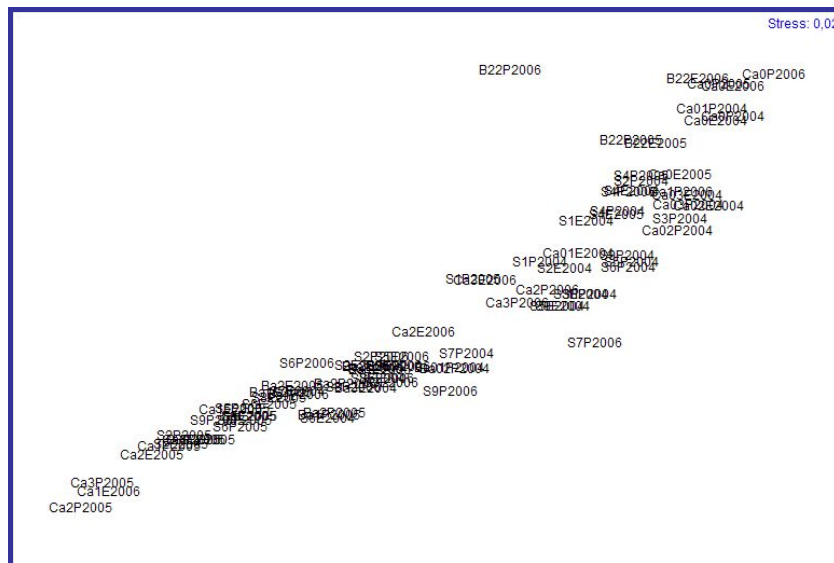


Figura 5.- Representació gràfica mitjançant un MDS (MultiDimensional Scailing) de la comunitat de primavera i estiu de tots els punts compresa entre l'any 2004 i el 2006.

3.2. QUALITAT DE L'AIGUA INTERPRETADA AMB L'ÍNDEX FBILL

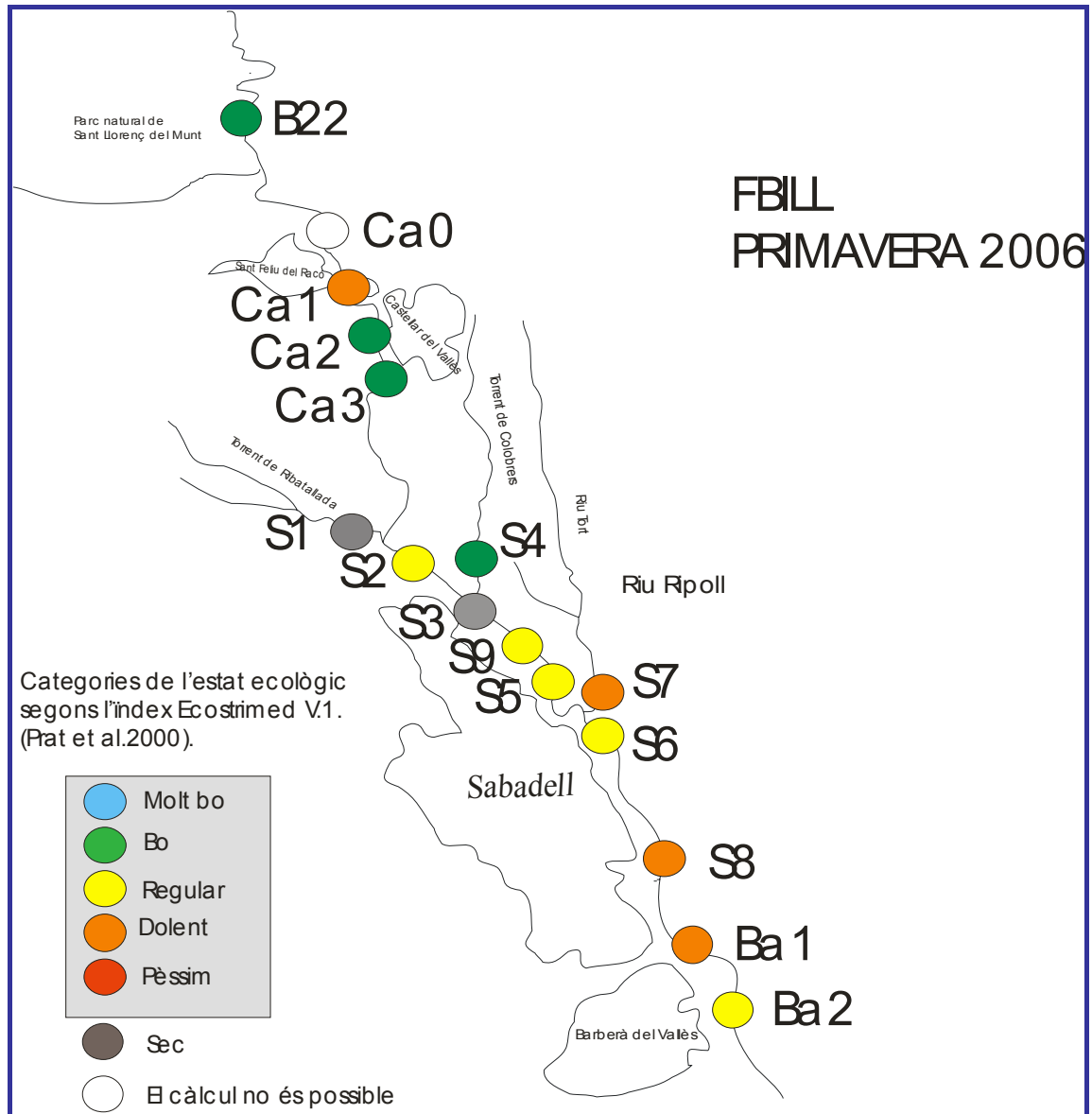


Figura 6.- Valors de l'índex FBILL del riu Ripoll i afluents durant la primavera de 2006.

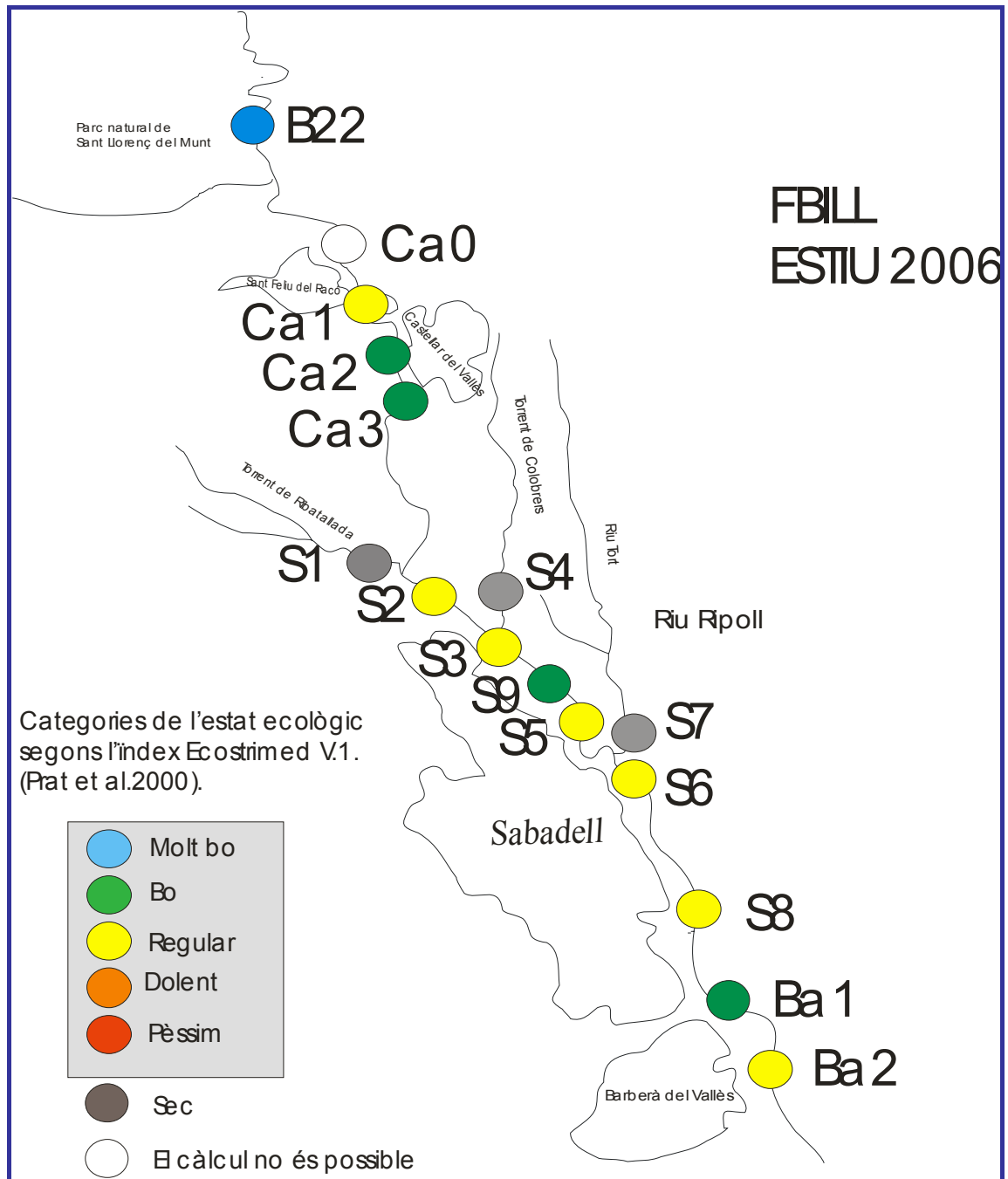


Figura 7.- Valors de l'índex FBILL del riu Ripoll i afluent durant l'estiu de 2006.

3.3. ESTAT ECOLÒGIC DEL RIU RIPOLL A LA PRIMAVERA I ESTIU DE 2006

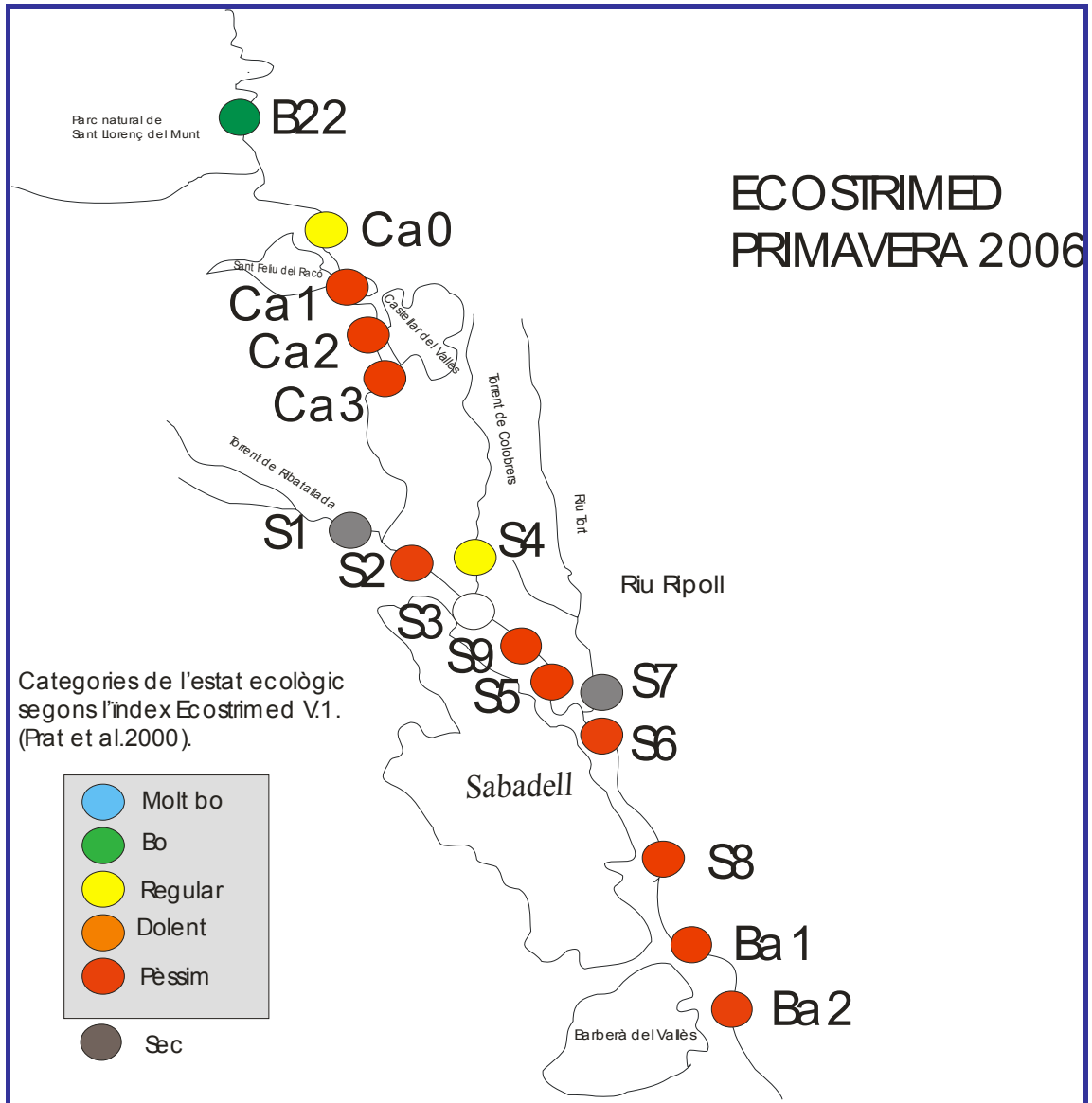


Figura 8.- Valors de l'índex Ecostrimed del riu Ripoll i afluents durant la primavera de 2006.

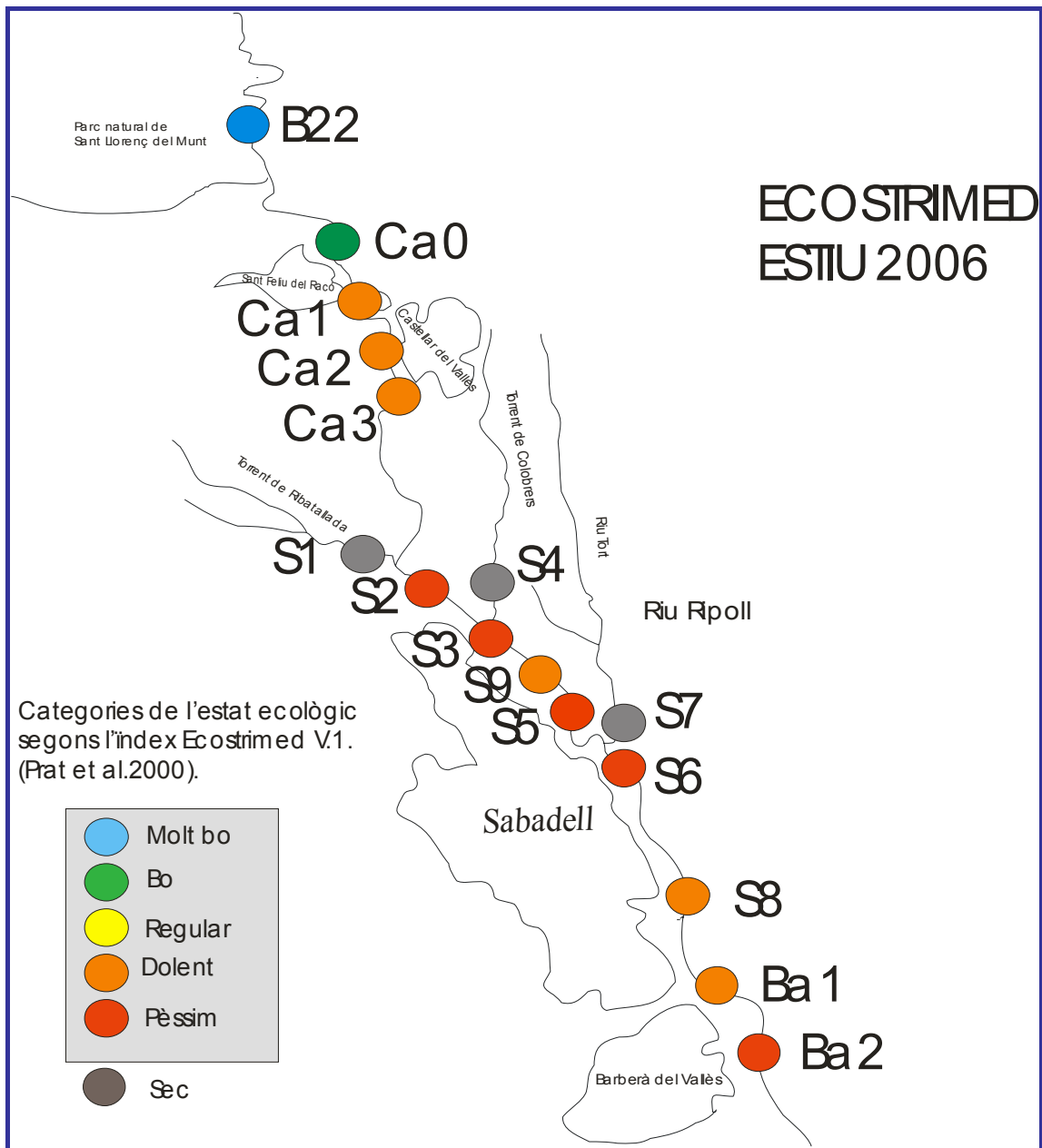


Figura 9.- Valors de l'índex Ecostrimed del riu Ripoll i afluents durant l'estiu de 2006.

3.4. ESTUDI DE LA INFLUÈNCIA DE LES VARIABLES AMBIENTALS EN LA COMUNITATS DE MACROINVERTEBRATS

L'objectiu d'aquest anàlisi és explicar com influencia cada variable en la composició i distribució de la comunitat de macroinvertebrats. Una bona interpretació d'aquests resultats,

ha de servir com una eina de gestió per millorar la qualitat ecològica del riu Ripoll. Aquest estudi s'ha realitzat amb les variables ambientals i la composició de la comunitat de macroinvertebrats del mostreig realitzat l'estiu de 2006. S'ha optat pel mostreig de l'estiu, en detriment del mostreig de la primavera, ja que la comunitat presentava una major diversitat d'organismes i, a diferència de la primavera de 2006, el mostreig de l'estiu presentava una millora en els punts de mostreig Ca01, S8, Ba01 i Ba02, malgrat la lleugera pèrdua de qualitat dels punts de mostreig Ca0 i, sobretot, S06.

Anàlisi de correlacions

Un primer anàlisi de **correlacions de Kendal-Tau** amb el programa estadístic SPSS (SPSS, 2001) ens permet veure la relació existent entre les variables ambientals. En la Taula 5 ens apareix el resultat d'aquesta correlació on els valors en cursiva indiquen les correlacions significatives i en negreta els valors de les probabilitats associades significatives ($p < 0,05$). En general, les variables relacionades amb la contaminació i baixa qualitat química de l'aigua ens apareixen significativament correlacionades positivament, aquestes són els fosfat, la conductivitat, els sulfats i els clorurs. Al seu temps, el cabal també apareix correlacionat amb les variables ambientals de mala qualitat química de l'aigua, aquest factor ens fa pensar que tots els augments de cabal, per tant, els abocaments, són conseqüència dels efluent d'aigua residual. Els processos d'autodepuració (propis de la seva funcionalitat) apareixen relacionats positivament, les variables que els definirien serien l'oxigen i la temperatura i el nitrat (que ens apareix com a producte de l'oxidació de l'amoni). La degradació de l'hàbitat fluvial i la ribera es tradueix amb una correlació negativa amb la temperatura, la torbesa, l'amoni, el nitrat, els sòlids en suspensió i el cabal. Aquesta darrera correlació ens indica que freqüentment la mala qualitat de l'hàbitat redueix la capacitat autodepurativa del riu.

| | PH | OX_P | OX_C | T | COND | TERB | AMO | NIT | FOS | SULF | CL | MES | DQO | Q | QBR | IHF |
|------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----|
| PH | - | | | | | | | | | | | | | | | |
| OX_P | 0,510 <i>0,017</i> | - | | | | | | | | | | | | | | |
| OX_C | 0,468 <i>0,027</i> | 0,850 <i>0,000</i> | - | | | | | | | | | | | | | |
| T | 0,581 <i>0,006</i> | 0,675 <i>0,001</i> | 0,606 <i>0,004</i> | - | | | | | | | | | | | | |
| COND | -0,090 <i>0,669</i> | 0,182 <i>0,391</i> | 0,090 <i>0,669</i> | 0,103 <i>0,625</i> | - | | | | | | | | | | | |
| TERB | 0,092 <i>0,668</i> | 0,316 <i>0,140</i> | 0,222 <i>0,297</i> | 0,520 <i>0,014</i> | 0,312 <i>0,142</i> | - | | | | | | | | | | |
| AMO | -0,156 <i>0,462</i> | -0,039 <i>0,854</i> | -0,182 <i>0,391</i> | 0,065 <i>0,760</i> | 0,194 <i>0,359</i> | 0,275 <i>0,198</i> | - | | | | | | | | | |
| NIT | 0,426 <i>0,044</i> | 0,571 <i>0,007</i> | 0,477 <i>0,024</i> | 0,590 <i>0,005</i> | 0,308 <i>0,143</i> | 0,520 <i>0,014</i> | 0,168 <i>0,427</i> | - | | | | | | | | |
| FOS | 0,092 <i>0,668</i> | 0,421 <i>0,049</i> | 0,275 <i>0,198</i> | 0,286 <i>0,178</i> | 0,727 <i>0,001</i> | 0,342 <i>0,110</i> | 0,092 <i>0,668</i> | 0,416 <i>0,050</i> | - | | | | | | | |
| SULF | -0,013 <i>0,951</i> | 0,208 <i>0,327</i> | 0,116 <i>0,582</i> | 0,128 <i>0,542</i> | 0,821 <i>0,000</i> | 0,260 <i>0,221</i> | 0,168 <i>0,427</i> | 0,179 <i>0,393</i> | 0,701 <i>0,001</i> | - | | | | | | |
| CL | 0,078 <i>0,713</i> | 0,275 <i>0,198</i> | 0,130 <i>0,540</i> | 0,297 <i>0,160</i> | 0,761 <i>0,000</i> | 0,405 <i>0,057</i> | 0,416 <i>0,050</i> | 0,555 <i>0,009</i> | 0,562 <i>0,008</i> | 0,581 <i>0,006</i> | - | | | | | |
| MES | 0,201 <i>0,353</i> | 0,284 <i>0,193</i> | 0,201 <i>0,353</i> | 0,560 <i>0,009</i> | 0,160 <i>0,458</i> | 0,676 <i>0,002</i> | 0,067 <i>0,757</i> | 0,507 <i>0,019</i> | 0,135 <i>0,535</i> | 0,053 <i>0,805</i> | 0,309 <i>0,155</i> | - | | | | |
| DQO | 0,100 <i>0,656</i> | -0,100 <i>0,655</i> | -0,043 <i>0,848</i> | -0,028 <i>0,899</i> | 0,113 <i>0,611</i> | -0,172 <i>0,444</i> | -0,157 <i>0,484</i> | -0,396 <i>0,075</i> | 0,100 <i>0,655</i> | 0,311 <i>0,162</i> | -0,043 <i>0,848</i> | -0,265 <i>0,247</i> | - | | | |
| Q | -0,013 <i>0,951</i> | 0,234 <i>0,270</i> | 0,142 <i>0,501</i> | 0,359 <i>0,088</i> | 0,487 <i>0,020</i> | 0,727 <i>0,001</i> | 0,245 <i>0,246</i> | 0,513 <i>0,015</i> | 0,416 <i>0,050</i> | 0,359 <i>0,088</i> | 0,581 <i>0,006</i> | 0,641 <i>0,003</i> | -0,226 <i>0,309</i> | - | | |
| QBR | -0,272 <i>0,212</i> | -0,521 <i>0,018</i> | -0,422 <i>0,053</i> | -0,595 <i>0,006</i> | -0,135 <i>0,534</i> | -0,562 <i>0,010</i> | -0,150 <i>0,493</i> | -0,568 <i>0,009</i> | -0,315 <i>0,151</i> | -0,108 <i>0,618</i> | -0,286 <i>0,190</i> | -0,479 <i>0,032</i> | 0,015 <i>0,948</i> | -0,433 <i>0,046</i> | - | |
| IHF | 0,118 <i>0,581</i> | 0,000 <i>1,000</i> | 0,144 <i>0,500</i> | -0,104 <i>0,624</i> | -0,104 <i>0,624</i> | -0,263 <i>0,219</i> | -0,588 <i>0,006</i> | -0,052 <i>0,806</i> | -0,158 <i>0,461</i> | -0,078 <i>0,713</i> | -0,248 <i>0,244</i> | -0,081 <i>0,710</i> | 0,057 <i>0,799</i> | -0,182 <i>0,391</i> | 0,260 <i>0,235</i> | - |

Taula 5.- Valor de la correlació de Kendal-Tau segons un anàlisi bilateral amb totes les variables de l'estudi. En cursiva apareix la probabilitat associada a cada correlació i, en negreta, les correlacions significatives. Els codis de les variables són: pH (PH); percentual d'oxigen dissolt (OX_P); concentració d'oxigen dissolt (OX_C); temperatura (T); conductivitat (COND); terbolesa (TERB); amoni (AMO); nitrat (NIT); fosfat (FOS); sulfats (SULF); clorurs (CL); matèria en suspensió (MES); demanda química d'oxigen (DQO); cabal (Q); qualitat del bosc de ribera (QBR); índex de l'hàbitat fluvial (IHF).

Anàlisi multivariant

L'anàlisi multivariant ens serveix per estudiar l'efecte de cada variable ambiental en la distribució i abundància de la comunitat de macroinvertebrats i, a cada variable, el procés estadístic li atribueix un valor d'afectació i una probabilitat de significació associada a aquest. El programa utilitzat en aquest anàlisi ha estat el Canoco. En la primera part de l'estudi hem eliminat variables per reduir la redundància i donar robustesa a l'anàlisi, per això hem exclòs les variables redundants en l'anàlisi de correlacions de Kendal-Tau desenvolupat amb anterioritat. El criteri de selecció ha estat "l'alta significació", és a dir, les variables amb un valor de probabilitat associat a la significació de 0. Amb aquest criteri no s'han utilitzat el percentatge d'oxigen dissolt en l'aigua (Ox_p) ni la concentració de sulfats (Sulf) ni els clorurs (Cl). Amb les variables restants s'ha realitzat un test DCA per conèixer la

distribució de les espècies al llarg de la variació de les condicions ambientals segons una distribució lineal o una distribució unimodal. El factor que ens determina la distribució de les espècies és la longitud del seu gradient i, usualment, un gradient curt s'associa a una distribució lineal i un gradient llarg defineix una distribució unimodal. La polaritat de les variables ambientals del riu Ripoll (que són una qualitat química de l'aigua acceptable o molt contaminada) ens ofereix un curt gradient de variació que ens suggereix utilitzar els anàlisis basats en distribucions lineals de les espècies (RDA).

Un cop decidit el test estadístic que aplicarem en l'anàlisi multivariant, prosseguirem amb la tria de les variables ambientals que ofereixen una major variances explicada i que siguin estadísticament significatives. Aquesta tria la farem amb un test de Monte Carlo amb una significació estadística associada inferior a 0,05 usant 499 permutacions. Segons aquest criteri, l'amoní, la conductivitat i el índex d'hàbitat fluvial són les variables que expliquen la major variances (85,4% en els dos primers eixos de l'anàlisi) i són significativament corroborades ($p\text{-value} < 0,05$). La distribució dels punts de mostreig, les espècies i les variables ambientals es mostren en la Figura 11.

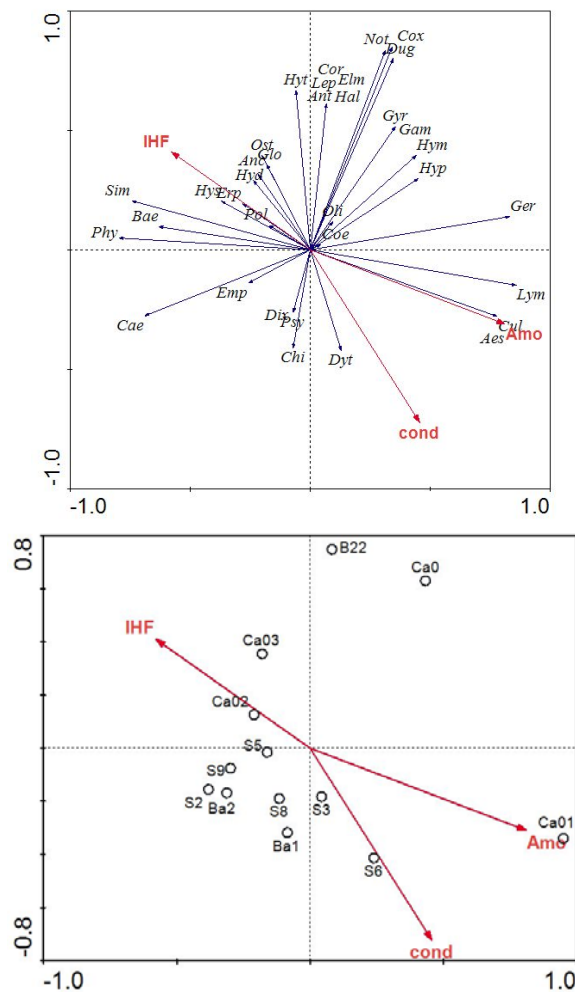


Figura 10.- Representació gràfica del resultat del test RDA (segons un gradient lineal de distribució de les espècies) del riu Ripoll durant el mostreig de l'estiu de 2006. El gràfic de l'esquerra ens indica la distribució de les famílies (Els noms sense abreviar s'especifiquen a l'Annex I) en dos eixos en funció de les tres variables ambientals significatives de l'anàlisi (IHF, amoni i la conductivitat). El gràfic de la dreta ens indica la distribució dels punts de mostreig en els dos mateixos eixos de la representació gràfica segons les mateixes variables ambientals.

La interpretació dels resultats ens permet afirmar que:

- actualment a la conca del riu Ripoll hi ha un fort problema d'abocament d'aigua residual en el punt de mostreig Ca01 amb una elevada càrrega d'amoni i conductivitat que ens el diferencia de la resta de punts. L'afectació directa és amb l'augment d'aquestes dues variables que es tradueix amb la reducció de la diversitat d'organismes que viuen en aquest espai. La baixa diversitat, però, no és la més reduïda de tota la conca ja que la bona qualitat dels punts adjacents li aporta organismes que manquen aigües avall del riu Ripoll (en el municipi de Sabadell). A més, la bona qualitat de les riberes en aquest punt fa que existeixin

una font de recursos i d'hàbitat que ja no existeixen aigües avall del punt de mostreig S2 (el punt situat més al N de Sabadell).

- la capacitat d'autodepuració del riu Ripoll en el tram alt és alta ja que, mica en mica, es va refent de l'efecte de l'abocament i els punts Ca02 i Ca03 es situen propers a la referència del riu (B22 i Ca0). Aquesta millora de la qualitat química de l'aigua s'explica per una bona qualitat de l'hàbitat fluvial i del bosc de ribera els quals poden assumir la reducció dels contaminants de l'aigua.
- en els municipis de Sabadell i Barberà del Vallès la qualitat química de l'aigua arriba al seu potencial màxim de qualitat com a conseqüència de la poca capacitat d'autodepuració, la manca d'aports externs i l'homogeneïtat d'hàbitat. Aquest fet marca una constància tant en la qualitat de l'aigua com en la composició de macroinvertebrats, per això tots aquests punts de mostreig es comporten com un bloc (malgrat algun petita oscil·lació) dins la gràfica.
- aquest potencial màxim de bona qualitat és molt sensible a qualsevol variació i això es demostra amb l'entrada de l'emissari de l'EDAR en el punt de mostreig S6 on s'observa una reducció de la qualitat i una aproximació al punt de mostreig Ca01 (molt afectat per l'elevat aport d'amoni i conductivitat). La pertorbació del punt S6 és absorbida pel sistema i, aigües avall, el riu torna al seu potencial màxim ecològic, com es demostra amb l'assimilació del punt de mostreig S8.

3.5. ESTUDI DE LES PRESSIONS I IMPACTES SOBRE LES MASSES D'AIGUA REALITZADES PER L'ACA

L'Agència Catalana de l'Aigua seguint les directrius de la Directiva Marc de l'Aigua ha generat el document IMPRESS l'acrònim del qual significa "Anàlisi de Pressions i Impactes en rius". Sobre cadascuna de les masses d'aigua s'analitzen les pressions existents (que poden provocar impactes) i els impactes mesurats, i s'analitza el risc d'incompliment dels objectius de la Directiva Marc de l'Aigua (2000/60/CE) a Catalunya. Aquest document es pot consultar de forma interactiva a la pàgina web: http://mediambient.gencat.net/aca/ca//planificacio/directiva/servidor_mapes.jsp#.

Hem realitzat aquesta consulta i en la zona d'estudi s'hi han localitzat 3 masses d'aigua (Figura 1; Taula 6) de les quals hem destacat les pressions més remarcables (Taula impress). Els resultats són coincidents amb els que s'obtenen en aquest estudi. En base a aquest document IMPRESS l'ACA s'han definit aquelles masses d'aigua considerades

fortament modificades, les quals mai assoliran el bon estat ecològic sinó el bon potencial ecològic. Les masses d'aigua del nostre estudi s'han classificat en aquesta categoria. Mirar la pàgina web: http://mediambient.gencat.net/aca/documents/ca/directiva_marc/sintesi.pdf.

Les mesures per aconseguir aquest potencial ecològic i quin és aquest potencial encara no s'han definit. A l'inici del 2007, com a molt tardar, s'han de crear els consells de conca que han de definir aquests nivells d'exigència i les mesures per assolir-los.

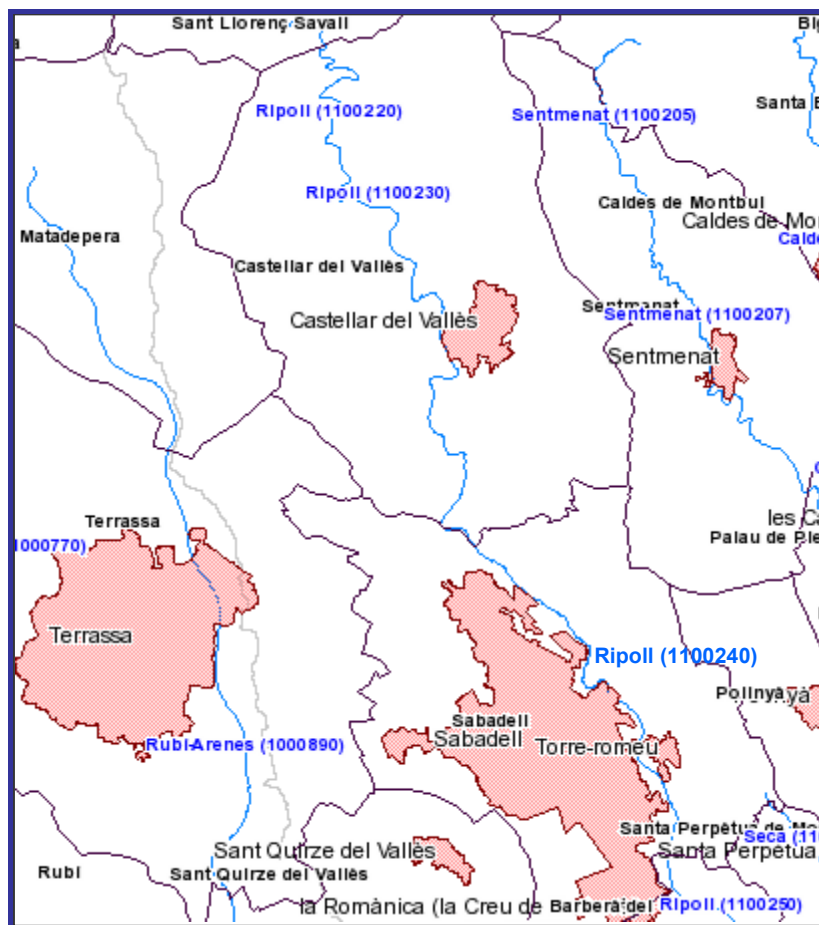


Figura 11.- Mapa interactiu del document Impress (Anàlisi de Pressions i Impactes en rius) on s'especifiquen les 3 masses d'aigua de la zona d'estudi.

| Municipi | Sant Llorenç Savall | Castellar del Vallès | Castellar del Vallès |
|--|--|--|--|
| Codi ACA | 1100220 | 1100230 | 1100240 |
| | Capçalera del Ripoll fins al límit del Parc de Sant Llorenç del Munt | Riu Ripoll des del límit del Parc de Sant Llorenç del Munt fins a l'EDAR de Castellar del Vallès | Riu Ripoll des de l'EDAR de Castellar del Vallès fins a l'EDAR de Sabadell |
| Endegament | Nul·la (0.57) | Mitjana (1.8) | Elevada (15.11) |
| Fòsfor total d'EDARs | Nul·la (0.16) | Nul·la (0) | Elevada (2.31) |
| Fòsfor total d'abocaments biodegradables (total) | Nul·la (0.16) | Nul·la (0.06) | Elevada (2.35) |
| Càrrega orgànica (DQO) d'EDARs | Nul·la (0.6) | Nul·la (0) | Elevada (10.73) |
| DQO d'abocaments industrials | Nul·la (0) | Mitjana (1.86) | Elevada (10.06) |
| DQO de nuclis no sanejats | Nul·la (0.27) | Mitjana (1.62) | Elevada (18.39) |
| DQO d'abocaments biodegradables (total) | Baixa (0.85) | Elevada (4.46) | Elevada (49.79) |
| Descàrrega de sistemes unitaris | Nul·la (0) | Nul·la (0) | Elevada (23.16) |
| Usos urbans | Nul·la (0.26) | Mitjana (1.98) | Elevada (2.91) |
| Anàlisi de totes les pressions | Mitjana (1.67) | Elevada (4.46) | Elevada (49.79) |
| Impacte probable sobre la massa d'aigua | | | |
| Qualitat segons elements biològics | Bo | Sense dades | Dolent |
| Qualitat segons elements fisicoquímics | Sense dades | Sense dades | Mediocre |
| Qualitat segons elements hidromorfològics | Mediocre | Sense dades | Dolent |
| Estat ecològic | Bo | Sense dades | Dolent |
| Impacte per substàncies prioritàries (annex X) | Sense dades | Sense dades | Nul |
| Impacte segons tots els indicadors | Nul | Sense dades | Elevat |
| Impacte global (comprovat i probable) | | | |
| Anàlisi de tots els impactes | Nul | Sense dades | Mig |
| Risc d'incompliment d'objectius de la Directiva | | | |
| Anàlisi de pressions i impactes | Baix | Mig | Mig |

Taula 6.- Consulta IMPRESS (Anàlisi de Pressions i Impactes en rius) interactiva (http://mediambient.gencat.net/aca/ca//planificacio/directiva/servidor_mapes.jsp#)

4. PROPOSTES I LÍNIES DE GESTIÓ RECOMANADES

Una gestió passiva no ens permetrà la recuperació del riu Ripoll ja que aquest, amb les condicions actuals, ja es troba en el seu màxim potencial ecològic. Per tant, una millora del màxim potencial ecològic passa per recuperar l'hàbitat fluvial amb petites revegetacions, donar espai al riu alliberant-lo del processos de modificació i regulació del seu llit i actuacions de rehabilitació general de l'ecosistema. La viabilitat de les mesures estaran subjectes, és clar, al cost econòmic i a la seguretat dels ciutadans.

Amb aquestes premisses i tant amb les resultats obtinguts aquest any 2006 com els del passat any 2005, proposen les següents línies de gestió:

- Punts S1, S4 i B22. No intervenir i conservar l'espai natural davant de futures modificacions de les rieres de Colobrers, Ribatallada i el Ripoll al seu pas per les Arenes.
- El punt Ca0 tot i ser un punt de referència, obté valors mitjans o baixos de qualitat en els índexs biològics perquè presenta un hàbitat força empobrit (aigües quietes i un llit totalment recobert d'algues) a causa d'una resclosa que reté l'aigua del riu uns metres més avall. Si bé aquest punt podria representar un refugi per a peixos en cas de sequera, la descomposició de les algues mortes en aquests moments de cabals baixos segurament farà baixar els nivells d'oxigen d'aquesta gran bassa. Seria favorable per augmentar la qualitat de l'aigua en aquest punt que es permetés una major circulació de l'aigua.
- Els punts Ca03, S9, S5 i S8 són les que presenta més possibilitats de restauració i recuperació. Davant de la impossibilitat de millora ecològica que té el riu en l'estat actual, hem de plantejar diverses mesures per millorar l'estat ecològic. En aquests trams o aigües avall d'aquests (en el cas del Ca03 i del S5) la riera no té una qualitat molt dolenta i, de forma molt general, plantejem possibles intervencions:
 - ▶ Crear una barrera de vegetació externa al sistema fluvial que actuï com a connector amb els sistemes naturals o urbans adjacents.
 - ▶ Restauració del canal: meandrificar el pas del riu per la llera, crear basses jugant amb la variació de ràpids i lents, augmentar l'hàbitat fluvial amb la correcció dels substrat, estabilitzar els marges de la riba i reduir-ne el pendent per facilitar les revegetació posterior.

- ▶ Revegetar les ribes per crear una major diversitat d'hàbitat, augmentar el transport longitudinal i la connectivitat al llarg del eix del riu per la fauna, estabilitzar els marges, crear un aport de matèria orgànica particulada al riu. A part, totes aquestes actuacions ajudarien a augmentar l'estètica de l'espai que comportaria un major ús lúdic d'aquest espai natural.
 - ▶ Gestió dels nutrients: crear petits aiguamolls i zones amb canyís per reduir la concentració de nutrients a l'aigua.
- En els punts S2, S3 i S6 les mesures proposades en els punts anteriors només es poden proposar les relacionades amb la restauració del canal, doncs en les escolleres de pedres que s'hi ha construït s'anul·la tota possibilitat que hi arrel·li la vegetació i per tant que es recuperi la vegetació de ribera.
 - En els punts Ca01 i Ca02 la geomorfologia encaixada de la zona impedeix la modificació del canal. Les úniques mesures possibles en aquests punts passen per la prohibició d'abocaments de contaminants superiors als permesos per la legislació (PSARU 2005 i PSARI 2003).
 - Els punts Ba01 i Ba02 han millorat, sobretot a l'estiu del 2006. El punt Ba01 rep part de l'aigua d'EDAR però gràcies a les mesures de l'Ajuntament de Sabadell de dividir la sortida de l'aigua en el seu municipi, la millora s'ha fet palesa. Tanmateix, l'aigua continua considerant-se contaminada i cal prendre mesures en control d'abocaments en el punt Ba02, i es poden aplicar algunes de les mesures ja proposades pels punts Ca03, S9, S5 i S8.

El monitoreig sistemàtic que es fa del riu Ripoll permet crear programes concrets de gestió i posterior seguiment que haurien de permetre la millora ecològica de l'espai.

5. BIBLIOGRAFIA

- Alba-Tercedor, J. i Sánchez Ortega, A. 1988. Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las agua corrientes basado en el Helawell (1978). *Limnética*, 4: 51-56.

- Alba-Tercedor, J. i Sanchez Ortega, A. 2002. Caracterización del estado ecológico de rios mediterráneos ibéricos mediante el índice IBMWP (=BMWP'). *Limnética*, edición especial GUADALMED, 21(3-4): 175-185.

- Munné, A. *et al.*, 1998. QBR: UN índice rápido para la evaluación de la calidad de los bosques de ribera. *Tecnología del Agua*, 175: 20-37.

- Pardo I.; Álvarez M.; Casa J.; Moreno J.L.; Vivas S.; Bonada N.; Alba-Tercedor J.; Jáimez-Cuéllar P.; Moyà G. Prat N.; Robles S.; Suárez M.L.; Toro M. & Vidal-Abarca M.R. (2002) El hábitat de los ríos mediterráneos. Diseño de un índice de diversidad de hábitat. *Limnetica* 21 (3-4): 115-133.

- Poff *et al.*, 1997. The natural flow regime: a paradigm for river conservation and restoration. *BioScience* 47, 11: 769-784.

- Prat, N, Puig. M.A. i Gonzalez, G. (1983). Predicció i control de la qualitat de les aigües als rius Llobregat i Besós. II. El poblament faunístic i la seva relació amb la qualitat de les aigües. *Estudis i Monografies*, Diputació de Barcelona. 164 pp.

- Prat, N. M., I.; Gonzalez, G. & Millet, X. (1986). Comparación crítica de dos índices de calidad de las aguas: ISQUA y BILL. *Tecnología del Agua* 31: 33-49.

- Prat, N., Munné, A., Solà, C., Rieradevall, M., Bonada, N. & Chacon, G. (1999). La qualitat ecològica del Besòs i el Llobregat. Informe 1997. *Estudis de la qualitat ecològica dels rius*, Diputació de Barcelona. Àrea Medi Ambient. 6.

- Prat, N., Munné, A., Solà, C., Rieradevall, M., Bonada, N. & Chacon, G. (2000). La qualitat ecològica del Besòs i el Llobregat. Informe 1998. Estudis de la qualitat ecològica dels rius, Diputació de Barcelona. Àrea Medi Ambient. 8.

- Prat, N., Munné, A., Rieradevall, M., Solà, C. & Bonada, N. (2000). ECOSTRIMED: Protocol per a determinar l'Estat Ecològic dels rius mediterranis. Estudis de la qualitat ecològica dels rius, Diputació de Barcelona. Àrea Medi Ambient. 8.

ANNEX I. DADES

| estació | data | hora | riu | mostrejadors | sec | pH | O ₂ mg/l | O ₂ % | Temp °C | Con µS/cm |
|------------------|------------|-------|-------------|-------------------|-----|------|------------------------|---------------------|------------|--------------|
| PRIMAVERA | | | | | | | | | | |
| B22 | 08/05/2006 | 10,00 | Ripoll | Diana/Cesc/Mireia | no | 7,5 | 7,7 | 78 | 15,5 | 662 |
| Ca0 | 08/05/2006 | 10,50 | Ripoll | Diana/Cesc/Mireia | no | 8,1 | 8,6 | 86 | 17 | 543 |
| Ca1 | 08/05/2006 | 11,20 | Ripoll | Diana/Cesc/Mireia | no | 8,1 | 8,7 | 89 | 16,1 | 785 |
| Ca2 | 08/05/2006 | 12,00 | Ripoll | Diana/Cesc/Mireia | no | 8 | 9,7 | 102 | 17,7 | 1128 |
| Ca3 | 08/05/2006 | 12,40 | Ripoll | Diana/Cesc/Mireia | no | 8,5 | 12,6 | 136 | 18,9 | 1234 |
| S1 | 08/05/2006 | 13,40 | Ribatallada | Diana/Cesc/Mireia | sí | | | | | |
| S2 | 08/05/2006 | 13,45 | Ripoll | Diana/Cesc/Mireia | no | 8,74 | 16,9 | 187 | 20,2 | 1773 |
| S3 | 08/05/2006 | 15,00 | Ripoll | Diana/Cesc/Mireia | no | | | | | |
| S4 | 08/05/2006 | 15,10 | Colobriers | Diana/Cesc/Mireia | no | 8,2 | 11,4 | 11,8 | 15,6 | 908 |
| S9 | 08/05/2006 | 16,05 | Ripoll | Diana/Cesc/Mireia | no | 9 | 12,6 | 144 | 21,6 | 1696 |
| S5 | 08/05/2006 | 17,20 | Ripoll | Diana/Cesc/Mireia | no | 9 | 11,4 | 129 | 21,2 | 1672 |
| S6 | 09/05/2006 | 9,00 | Ripoll | Diana/Cesc/Mireia | no | 7,3 | 8,9 | 95 | 18 | 2180 |
| S7 | 09/05/2006 | 9,30 | Tort | Diana/Cesc/Mireia | no | 8,2 | 10,03 | 97 | 12,7 | 1185 |
| S8 | 09/05/2006 | 10,15 | Ripoll | Diana/Cesc/Mireia | no | 8,1 | 10,8 | 112 | 16,9 | 1901 |
| Ba1 | 09/05/2006 | 10,55 | Ripoll | Diana/Cesc/Mireia | no | 8,2 | 11,2 | 123 | 19,6 | 2220 |
| Ba2 | 09/05/2006 | 11,40 | Ripoll | Diana/Cesc/Mireia | no | 8 | 11,6 | 125 | 18,9 | 1960 |

| estació | data | hora | riu | mostrejadors | sec | pH | O ₂ mg/l | O ₂ % | Temp °C | Con µS/cm |
|--------------|------------|-------|-------------|-----------------------|-----|-------|------------------------|---------------------|------------|--------------|
| ESTIU | | | | | | | | | | |
| B22 | 05/09/2005 | 09:25 | Ripoll | Diana / Mireia / Cesc | no | 7,28 | 5,1 | 54 | 19,1 | 664 |
| Ca0 | 05/09/2005 | 10:00 | Ripoll | Diana / Mireia / Cesc | no | 7,81 | 6,1 | 64 | 21 | 609 |
| Ca1 | 05/09/2005 | 10:20 | Ripoll | Diana / Mireia / Cesc | no | 7,72 | 1 | 11 | 22 | 3870 |
| Ca2 | 05/09/2005 | 11:00 | Ripoll | Diana / Mireia / Cesc | no | 7,84 | 6,1 | 70 | 21,2 | 1530 |
| Ca3 | 05/09/2005 | 11:45 | Ripoll | Diana / Mireia / Cesc | no | 8,301 | 7,6 | 89 | 22,6 | 1210 |
| S1 | 05/09/2005 | 12:40 | Ribatallada | Diana / Mireia / Cesc | sí | Sec | | | | |
| S2 | 05/09/2005 | 13:10 | Ripoll | Diana / Mireia / Cesc | no | 8,4 | 10,4 | 128 | 25,8 | 1819 |
| S3 | 05/09/2005 | 15:00 | Ripoll | Diana / Mireia / Cesc | no | 8,32 | 11,1 | 145 | 29,2 | 1706 |
| S4 | 05/09/2005 | Sec | Colobriers | Diana / Mireia / Cesc | sí | | | | | |
| S9 | 05/09/2005 | 16:00 | Ripoll | Diana / Mireia / Cesc | no | 8,27 | 8,5 | 110 | 28 | 1678 |
| S5 | 05/09/2005 | 16:30 | Ripoll | Diana / Mireia / Cesc | no | 8,52 | 9,5 | 128 | 28,8 | 1624 |
| S6 | 05/09/2005 | 17:10 | Ripoll | Diana / Mireia / Cesc | no | 7,9 | 7,6 | 41 | 27,3 | 1726 |
| S7 | 05/09/2005 | Sec | Tort | Diana / Mireia / Cesc | sí | | | | | |
| S8 | 06/09/2005 | 09:00 | Ripoll | Diana / Mireia / Cesc | no | 7,56 | 6,6 | 75 | 21,6 | 1786 |
| Ba1 | 06/09/2005 | 09:40 | Ripoll | Diana / Mireia / Cesc | no | 7,9 | 8,9 | 103 | 22,5 | 1757 |
| Ba2 | 06/09/2005 | 10:30 | Ripoll | Diana / Mireia / Cesc | no | 7,71 | 8,2 | 95 | 22,3 | 1794 |

Matriu de la fisicoquímica del riu Ripoll de la primavera i l'estiu de 2006.

| estació | ASPECTE | OLOR | COLOR | TERBOLESA | AMONI | NITRATS | NITRITS | FÒSFOR |
|-----------|---------|------|-------|-----------|-------|---------|----------|--------|
| PRIMAVERA | | | | UNT | mg/l | mg N/L | mg N/l | mg P/l |
| B22 | T+PS | I | GR | 2,8 | 0,34 | 2,5282 | 0,2287 | 0,4 |
| Ca0 | T+S | TE | I | 1,00 | 0,17 | 0,4289 | < 0.015 | <0,1 |
| Ca1 | T+S | TE | I | 2,40 | 1,65 | 0,2483 | 0,0884 | 0,20 |
| Ca2 | T+S | QU | I | 1,60 | 0,67 | 0,9707 | 0,2652 | 0,20 |
| Ca3 | T | I | I | 1,60 | 0,23 | 1,6930 | 0,1311 | 0,200 |
| S1 | | | | | | | | |
| S2 | T+S | QU | GR | 1,2 | 0,16 | 3,5666 | 0,1311 | 1,17 |
| S3 | | | | | | | | |
| S4 | T+PS | I | I | 0,9 | 0,16 | 8,6682 | < 0.0152 | <0,01 |
| S9 | T+PS | I | I | 1,5 | 0,17 | 6,8849 | 0,2073 | <0,01 |
| S5 | T+PS | I | GR | 1,2 | 0,16 | 2,3476 | 0,0427 | 0,55 |
| S6 | T+PS | I | GR | 1,4 | 0,16 | 2,8894 | 0,0457 | 0,7 |
| S7 | T+PS | TE | I | 0,5 | 0,16 | 0,2935 | 0,0183 | <0,01 |
| S8 | T+PS | QU | GR | 4,6 | 1,39 | 3,3860 | 0,2073 | 2,78 |
| Ba1 | T+PS | I | GR | 5,2 | 0,72 | 2,9797 | 0,2561 | 2,8 |
| Ba2 | T+PS | I | GR | 4,1 | 0,5 | 1,8736 | 0,1220 | 2 |

| estació | ASPECTE | OLOR | COLOR | TERBOLESA | AMONI | NITRATS | NITRITS | FÒSFOR |
|---------|---------|------|-------|-----------|-------|----------|-------------|--------|
| ESTIU | | | | UNT | mg/l | mg N/L | mg N/l | mg P/l |
| B22 | T | I | I | 1 | 0,15 | <0,02257 | <0,015243 | <0,01 |
| Ca0 | T+PS | I | I | 2,5 | 0,41 | 0,0451 | 0,015243902 | 0,2 |
| Ca1 | T+PS | QU | GR | 3,7 | 5,78 | 0,1354 | 0,030487805 | 0,8 |
| Ca2 | T+PS | I | I | 1,9 | 0,33 | 1,6704 | 0,161585366 | 0,3 |
| Ca3 | T+PS | I | I | 3,5 | 0,14 | 1,3544 | <0,015243 | 0,3 |
| S1 | | | | | | | | |
| S2 | T+PS | I | I | 3,7 | 0,16 | 3,2957 | 1,149390244 | 1,64 |
| S3 | T+PS | I | GR | 6 | 0,57 | 2,6411 | 0,304878049 | 0,64 |
| S4 | | | | | | | | |
| S9 | T+PS | QU | I | 6 | 0,15 | 2,4379 | 0,381097561 | 0,43 |
| S5 | T+PS | QU | GR | 4,7 | 0,36 | 2,2348 | 0,414634146 | 0,77 |
| S6 | T+PS | QU | GR | 7,2 | 0,55 | 2,5734 | 0,179878049 | 0,9 |
| S7 | | | | | | | | |
| S8 | T+S | QU | I | 6,2 | 0,46 | 2,2573 | 0,262195122 | 0,85 |
| Ba1 | T | I | I | 2,6 | 0,25 | 1,7607 | 0,24695122 | 1,1 |
| Ba2 | T+PS | QU | I | 4,3 | 0,2 | 1,0384 | 0,085365854 | 1,1 |

Matriu de la fisicoquímica del riu Ripoll de la primavera i l'estiu de 2006

| Codi | Explicació |
|------|-----------------|
| GR | Groguenc |
| T | Transparent |
| S | Sediments |
| TE | Tèrbol |
| PS | Part. Suspensió |
| I | Inapreciable |
| FL | Florit |

Codis usats per descriure l'aspecte, l'olor i el color de l'aigua del riu Ripoll.

| estació | SULFATS | CLORURS | MES | DQO | cabal |
|-----------|---------|---------|-------|----------------------|---------------|
| PRIMAVERA | mg/l | mg/l | mg/l | mg O ₂ /l | L/s |
| B22 | 210,8 | 386,1 | 12 | <30 | 41 |
| Ca0 | 16,60 | 36,90 | < 2 | 30,00 | basses |
| Ca1 | 27,80 | 81,90 | 4,00 | 50,00 | 93 |
| Ca2 | 60,20 | 184,70 | 2,00 | 30,00 | 161 |
| Ca3 | 74,000 | 200,300 | 2,000 | < 30 | 185 |
| S1 | | | | | sec |
| S2 | 198,9 | 324,7 | <2 | 47 | 145 |
| S3 | | | | | no accessible |
| S4 | 101,2 | 69,5 | 2 | <30 | 1 |
| S9 | 167,9 | 115,9 | 8 | 54 | 222 |
| S5 | 181,7 | 327,9 | 8 | 52 | 127 |
| S6 | 210 | 298,5 | 8 | <30 | 428 |
| S7 | 15,5 | 38,3 | 4 | <30 | 1 |
| S8 | 237,7 | 396,7 | 8 | 48 | 381 |
| Ba1 | 244,6 | 404,5 | 11 | 110 | 408 |
| Ba2 | 229,1 | 382,2 | 12 | 60 | 563 |

| estació | SULFATS | CLORURS | MES | DQO | cabal |
|---------|---------|---------|------|----------------------|-----------|
| ESTIU | mg/l | mg/l | mg/l | mg O ₂ /l | L/s |
| B22 | 18,4 | 43 | 3 | <30 | 9,44 |
| Ca0 | 18,7 | 40 | 2 | 30 | bassa |
| Ca1 | 390,3 | 752 | 4 | 70 | 70,944 |
| Ca2 | 154,3 | 321 | 2 | 30 | 52,14 |
| Ca3 | 140,6 | 297 | 5 | 50 | 35,34 |
| S1 | | | | | |
| S2 | 214,3 | 406 | 8 | <30 | 77,925 |
| S3 | 182,3 | 376 | 12 | <30 | 167,124 |
| S4 | | | | | |
| S9 | 189 | 368 | 18 | 48 | 170,94 |
| S5 | 195,4 | 364 | 12 | 49 | 65,1901 |
| S6 | 186,5 | 371 | 20 | <30 | 469,75025 |
| S7 | | | | | |
| S8 | 204,3 | 370 | 8 | <30 | 184,70025 |
| Ba1 | 201 | 369 | 2 | 50 | 35,576 |
| Ba2 | 215 | 368 | 3 | 50 | 66,35 |

Matriu de la fisicoquímica del riu Ripoll de la primavera i l'estiu de 2006

| Comunitat | B22 | Ca0 | Ca1 | Ca2 | Ca3 | S1 | S2 | S3 | S4 | S9 | S5 | S6 | S7 | S8 | Ba1 | Ba2 |
|-----------------------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| Ancylidae | | | | | 1 | | | | | | 1 | | | | | |
| Anthomyidae | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Baetidae | 4 | 1 | | 4 | 4 | | 4 | | 3 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| Caenidae | 2 | | | 2 | 3 | | | | | 1 | 2 | | | | | |
| Chironomidae | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | | 4 | | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| Cladocera | 3 | 4 | | | | | 1 | | | | | 3 | | | | |
| Coenagrionidae | 3 | | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| Cordulegasteridae | 2 | | | | | | | | 1 | | | | | | | |
| Corduliidae | | 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| Corixidae | | 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| Dolichopodidae | | | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| Dugesidae | 3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dytiscidae | | | | 1 | | | | | | | | 1 | | | | |
| Erpobdellidae | | | | 1 | 1 | | 1 | | | 2 | 2 | 3 | 2 | | 2 | |
| Gammaridae | | | | | | | | | 4 | | | | | | | |
| Gerridae | | 2 | 1 | | | | | | 1 | | | | | | | |
| Hydracarina | 3 | 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| Hydrobiidae | | | | 2 | 3 | | 1 | | 1 | | | 1 | | | | |
| Hydrometridae | 1 | | | | | | | | 1 | | | | | | | |
| Hydrophilidae | | | | | 1 | | | | | | | 1 | | | | |
| Hydropsychidae | 1 | | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| Hydroptilidae | 3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Leptophlebiidae | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lymnaeidae | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| Nepidae | 1 | | | 1 | 3 | | | | | | | 1 | | | | |
| Notonectidae | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| Oligochaeta | 1 | | | 1 | 1 | | | | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| Ostracoda | 2 | | | | 1 | | | | | | | 2 | | | | |
| Physidae | | 1 | | 1 | 3 | | 1 | | | 1 | 3 | 3 | | 3 | 3 | 2 |
| Planorbidae | | | | | | | | | 1 | | | | | | | |
| Psychodidae | | | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| Simuliidae | 4 | | | 2 | 4 | | 3 | | 3 | 3 | 2 | | | | | |
| Syrphidae | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Tabanidae | 1 | | | | | | | | 1 | | | | | | | |
| Tipulidae | 2 | | 1 | 1 | | | | | 2 | | | | 2 | | | 1 |
| Veliidae | 3 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| Total Famílies | 22 | 11 | 4 | 11 | 12 | 0 | 7 | 0 | 12 | 10 | 8 | 12 | 5 | 4 | 5 | 6 |

Matriu dels macroinvertebrats del riu Ripoll de la primavera de 2006.

| Comunitat | B22 | Ca0 | Ca1 | Ca2 | Ca3 | S1 | S2 | S3 | S4 | S9 | S5 | S6 | S7 | S8 | Ba1 | Ba2 |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| Dugesiiidae | 2 | 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| Oligochaeta | 2 | 2 | 2 | | 2 | | | 2 | | 2 | 1 | | | 3 | 2 | 3 |
| Erpobdellidae | 2 | | | | 1 | | 1 | | | | 2 | 1 | | 2 | | 1 |
| Glossiphoniidae | 1 | | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| Ancylidae | | | | 1 | 2 | | | | | | | | | | | |
| Hydrobiidae | | | | 3 | 3 | | | | | | | | | | | |
| Lymnaeidae | | 1 | 4 | | | | | | | | | | | | | |
| Physidae | 4 | | | 4 | 2 | | 4 | 3 | | 3 | 4 | | | 4 | 3 | 4 |
| Ostràcodes | 4 | 1 | | 3 | | | | | | 3 | | | | | 3 | 1 |
| Gammaridae | | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| Baetidae | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | | 3 | 3 | | 3 | 4 | 3 | | 3 | 3 | 4 |
| Caenidae | 1 | 1 | | 3 | 1 | | 3 | 3 | | 2 | 3 | 2 | | 1 | 2 | 3 |
| Aeschnidae | | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| Coenagrionidae | | | 1 | 1 | 1 | | | | | 1 | 1 | | | | | |
| Cordulegasteridae | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Corixidae | 3 | 3 | 1 | | 3 | | | | | | | | | | | |
| Gerridae | | 2 | 3 | | 1 | | | | | | | | | | | |
| Hydrometridae | 1 | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | |
| Notonectidae | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| Dytiscidae | | | 1 | | | | | | | 1 | 1 | | | 1 | 1 | |
| Elmidae | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gyrinidae | | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| Haliplidae | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hydrophilidae | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | | | | | 1 | | 1 | | | 1 | |
| Hydropsychidae | 3 | | | | 3 | | | | | 3 | 3 | 1 | | 3 | 2 | 1 |
| Hydroptilidae | 3 | | | | 3 | | | | | | | | | | | |
| Leptoceridae | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Polycentropodidae | | | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| Anthomyidae | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ceratopogonidae | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Chironomidae | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | | 4 | 4 | | 4 | 4 | 3 | | 3 | 3 | 4 |
| Culicidae | | | 4 | | | | | | | | | | | | | |
| Dixidae | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| Empididae | | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| Psychodidae | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| Simuliidae | 3 | | | 3 | 3 | | 3 | | | 3 | 1 | | | 3 | 2 | 3 |
| Cranc americà | | 1 | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| Total Famílies | 21 | 13 | 12 | 11 | 16 | 0 | 7 | 5 | 0 | 11 | 10 | 6 | 0 | 9 | 12 | 10 |

Matriu dels macroinvertebrats del riu Ripoll de l'estiu de 2006.

| Família | Abreujament | Família | Abreujament |
|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| Aeshnidae | Aes | Gyrinidae | Gyr |
| Ancylidae | Anc | Haliplidae | Hal |
| Baetidae | Bae | Hydrobiidae | Hyb |
| Caenidae | Cae | Hydrometridae | Hym |
| Chironomidae | Chi | Hydrophilidae | Hys |
| Coenagrionidae | Coe | Hydropsychidae | Hyp |
| Cordulegasteridae | Cor | Hydroptilidae | Hyd |
| Corixidae | Cox | Leptoceridae | Lep |
| Culicidae | Cul | Lymnaeidae | Lym |
| Dixidae | Dix | Notonectidae | Not |
| Dugesidae | Dug | Oligochaeta | Oli |
| Dytiscidae | Dyt | Ostracoda | Ost |
| Empididae | Emp | Physidae | Phy |
| Erpobdellidae | Erp | Polycentropodidae | Pol |
| Gammaridae | Gam | Psychodidae | Psy |
| Gerridae | Ger | Simuliidae | Sim |
| Glossiphoniidae | Glo | | |

Codis dels macroinvertebrats abreujats en l'anàlisi RDA del programa estadístic Canoco

| estació | Núm.Fam. | IBMWP | rang | BMWPC | FBILL | rang | IASPT | QBR | rang | orientació | IHF | ECOSTRIMED | rang |
|------------------|----------|-------|------|-------|---------------|------|-------|-----|------|------------|-----|------------|------|
| PRIMAVERA | | | | | | | | | | | | | |
| B22 | 22 | 91 | 2 | 96 | 6 | 2 | 4,1 | 85 | 2 | amunt | 70 | Bo | 2 |
| Ca0 | 11 | 36 | 3 | 43 | no ràpids (5) | | 3,3 | 80 | 2 | centrat | 45 | Mediocre | 3 |
| Ca1 | 4 | 13 | 5 | 14 | 3 | 4 | 3,3 | 60 | 3 | centrat | 56 | Pèssim | 5 |
| Ca2 | 11 | 36 | 3 | 36 | 6 | 2 | 3,3 | 25 | 5 | amunt | 67 | Pèssim | 5 |
| Ca3 | 12 | 40 | 3 | 41 | 6 | 2 | 3,3 | 25 | 5 | avall | 61 | Pèssim | 5 |
| S1 | | | | | | | | sec | | | | | |
| S2 | 7 | 20 | 4 | 23 | 4 | 3 | 2,9 | 40 | 4 | centrat | 62 | Pèssim | 5 |
| S3 | | | | | | | | | | centrat | | | |
| S4 | 12 | 47 | 3 | 45 | 6 | 2 | 3,9 | 100 | 1 | centrat | 67 | Mediocre | 3 |
| S9 | 10 | 35 | 4 | 36 | 5 | 3 | 3,5 | 0 | 5 | avall | 62 | Pèssim | 5 |
| S5 | 8 | 28 | 4 | 29 | 5 | 3 | 3,5 | 5 | 5 | amunt | 68 | Pèssim | 5 |
| S6 | 11 | 31 | 4 | 37 | 5 | 3 | 2,8 | 0 | 5 | avall | 41 | Pèssim | 5 |
| S7 | 5 | 15 | 5 | 15 | 3 | 4 | 3 | 5 | 5 | centrat | 48 | Pèssim | 5 |
| S8 | 4 | 10 | 5 | 11 | 3 | 4 | 2,5 | 20 | 5 | centrat | 58 | Pèssim | 5 |
| Ba1 | 5 | 13 | 5 | 14 | 3 | 4 | 2,6 | 0 | 5 | amunt | 51 | Pèssim | 5 |
| Ba2 | 6 | 16 | 4 | 16 | 4 | 3 | 2,7 | 20 | 5 | centrat | 63 | Pèssim | 5 |
| ESTIU | | | | | | | | | | | | | |
| B22 | 21 | 87 | 2 | 92 | 9 | 1 | 4,1 | 85 | 2 | amunt | 72 | Molt bo | 1 |
| Ca0 | 13 | 46 | 3 | 47 | no ràpids | | 3,5 | 80 | 2 | centrat | 56 | Bo | 2 |
| Ca1 | 12 | 41 | 3 | 41 | 5 | 3 | 3,4 | 60 | 3 | centrat | 59 | Dolent | 4 |
| Ca2 | 11 | 49 | 3 | 50 | 6 | 2 | 4,5 | 25 | 5 | amunt | 73 | Dolent | 4 |
| Ca3 | 16 | 60 | 3 | 61 | 6 | 2 | 3,8 | 25 | 5 | avall | 75 | Dolent | 4 |
| S1 | | | | | | | | sec | | | | | |
| S2 | 7 | 24 | 4 | 27 | 5 | 3 | 3,4 | 40 | 4 | centrat | 73 | Pèssim | 5 |
| S3 | 5 | 16 | 4 | 18 | 4 | 3 | 3,2 | 0 | 5 | centrat | 57 | Pèssim | 5 |
| S4 | | | | | | | | sec | | | | | |
| S9 | 11 | 39 | 3 | 70 | 6 | 2 | 3,5 | 0 | 5 | avall | 71 | Dolent | 4 |
| S5 | 10 | 36 | 3 | 37 | 5 | 3 | 3,6 | 5 | 5 | amunt | 68 | Pèssim | 5 |
| S6 | 6 | 21 | 4 | 23 | 5 | 3 | 3,5 | 0 | 5 | avall | 43 | Pèssim | 5 |
| S7 | | | | | | | | sec | | | | | |
| S8 | 9 | 30 | 4 | 31 | 5 | 3 | 3,3 | 20 | 5 | centrat | 63 | Dolent | 5 |
| Ba1 | 12 | 41 | 3 | 42 | 6 | 2 | 3,4 | 0 | 5 | amunt | 57 | Dolent | 4 |
| Ba2 | 10 | 34 | 4 | 32 | 5 | 3 | 3,4 | 20 | 5 | centrat | 70 | Pèssim | 5 |

Resultats de la bioqualitat del riu Ripoll de la primavera i l'estiu de 2006.

ANNEX II. REPORTATGE FOTOGRÀFIC

ESTACIÓ B22. Les Arenes (Límit Parc Natural St. Llorenç)

PRIMAVERA



ESTIU



ESTACIÓ Ca0. Font de la Riera

PRIMAVERA



ESTIU



ESTACIÓ Ca1. Sota el pont de Sant Feliu

PRIMAVERA



ESTIU

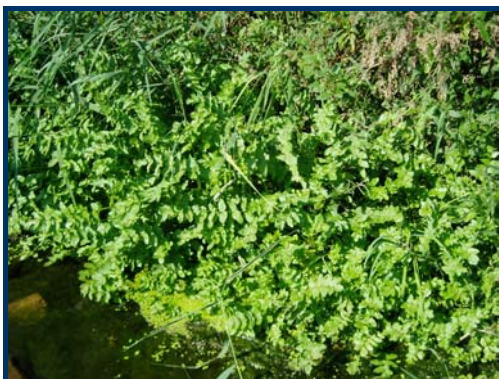


ESTACIÓ Ca2. Gual del Joncar

PRIMAVERA



ESTIU



ESTACIÓ Ca3. Gual de Can Barba

PRIMAVERA



ESTIU

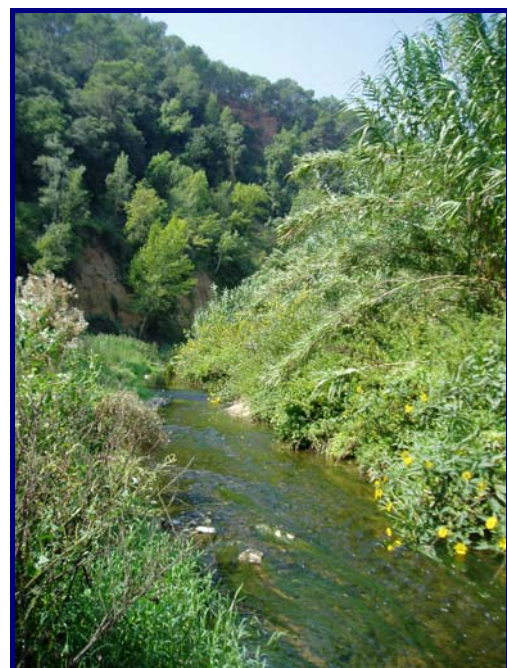
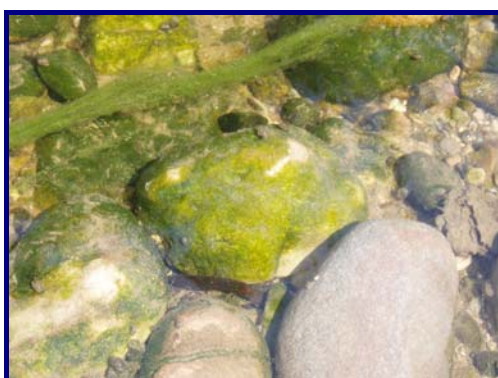
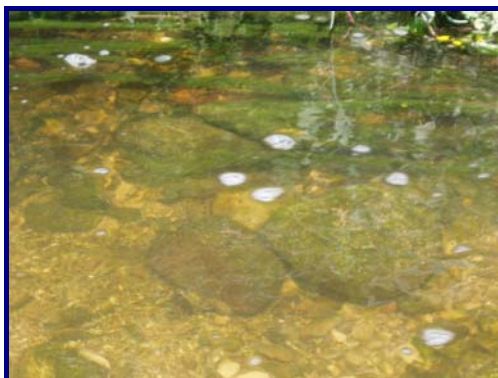


ESTACIÓ S2. Font de la Teula

PRIMAVERA



ESTIU



ESTACIÓ S3. Davant torrent de Colobrers

PRIMAVERA



ESTIU



ESTACIÓ S9. Abans del pont de Can Amat

PRIMAVERA



ESTIU

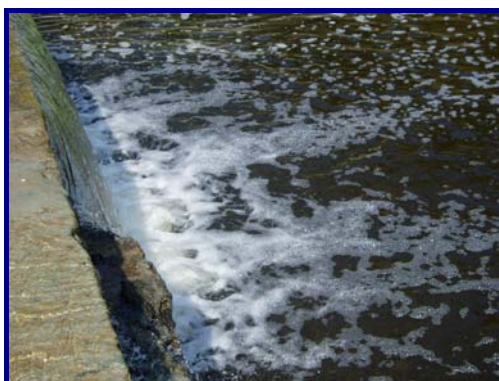


ESTACIÓ S5. Pont de Can Amat

PRIMAVERA



ESTIU



ESTACIÓ S6. Sota el pont de la ctra. Sabadell-Santmenat

PRIMAVERA



ESTIU



ESTACIÓ S8. Sant Olaguer (davant la bassa)

PRIMAVERA



ESTIU



ESTACIÓ Ba1. Abans del pont del Dr. Crusafont

PRIMAVERA



ESTIU



ESTACIÓ Ba2. Davant el Molí d'en Planes

PRIMAVERA



ESTIU



ESTACIÓ S1. Torrent de Ribatallada

PRIMAVERA



ESTIU



ESTACIÓ S4. Torrent de Colobrers

PRIMAVERA



ESTIU



ESTACIÓ S7. Riu Tort

PRIMAVERA



ESTIU

