

**L'Observatori:** estació de seguiment de la biodiversitat de la Conca de la Tordera



**L'Observatori: estació de seguiment de la  
biodiversitat de la conca de la Tordera**

**MEMÒRIA 2001-2003**

## AUTORS

---

<b>DIRECCIÓ</b>	Martí Boada Juncà
<b>COORDINACIÓ</b>	Laia Capdevila (ambientòloga) Marta Miralles (biòloga)
<b>ALGUES</b>	Joan Gomà (biòleg)
<b>PAR. FISICOQUÍMICS I MACROINVERTEBRATS</b>	Jordi Jubany (biòleg)
<b>ICTIOFAUNA</b>	Maria Josep Vargas (biòloga) Enric Aparicio (biòleg)
<b>AMFIBIS</b>	David Carrera (ambientòleg)
<b>VEGETACIÓ DE RIBERA</b>	Sònia Sánchez (biòloga)
<b>AVIFAUNA</b>	Enric Badosa (biòleg)
<b>MAMÍFERS</b>	Teresa Colomer (geògrafa)
<b>HIDROLOGIA</b>	Josep Mas (hidròleg)
<b>USOS DE L'AIGUA</b>	Montse Ventura (geògrafa)
<b>SISTEMES D'INFORMACIÓ</b>	Jordi Viader (biòleg)

## INDEX

---

### **1. Introducció**

- 1.1 Antecedents, 1*
- 1.2 Estructura de la memòria, 2*
- 1.3 Enfoc de l'estudi, 3*

### **2. Desenvolupament de l'etapa 2001-2003, 5**

- 2.1 Àrea d'estudi, 5*
- 2.2 Treballs de seguiment i de recerca, 22*
- 2.3 L'estudi de les variables hidrològiques, 27*
- 2.4 Els usos i percepció social de l'aigua, 29*
- 2.5 Sistema d'Informació, 30*
- 2.6 Divulgació del projecte, 36*

### **3. L'estat de la Tordera, període 2001-2002, 37**

- 3.1 El curs alt, 39*
- 3.2 El curs mig, 40*
- 3.3 El curs baix, 45*
- 3.4 Les rieres, 47*
- 3.5 Tendències generals 1996-2003, 48*

### **4. Resultats de les línies de treball, 51**

- 4.1 Resultats de seguiment biològic de la conca de la Tordera, 51*
  - 4.1.1 Algues, 51*
  - 4.1.2 Macroinvertebrats, 73*
  - 4.1.3 Amfibis, 101*
  - 4.1.4 Peixos, 139*
  - 4.1.5 Ocells, 157*
  - 4.1.6 Macromamífers, 191*
  - 4.1.7 Vegetació, 201*
- 4.2 Anàlisi i recerca hidrològica, 221*
- 4.3 La dimensió social de l'ús de l'aigua, 265*

## 1. Introducció

---

La memòria que s'emet a continuació fa referència a les tasques realitzades durant el període 2001-2003, aprovades el juliol de 2001 mitjançant el Programa d'Actuacions en el marc del projecte de "*L'Observatori: Estació de Seguiment de la Biodiversitat de la Conca de la Tordera*".

### 1.1 Antecedents

*L'Observatori* és una iniciativa que sorgeix per definir indicadors de l'estat dels ecosistemes i del nivell de sostenibilitat de la conca. La recerca es focalitza en la recollida periòdica d'informació sobre diferents paràmetres florístics, faunístics i hidrològics per tal de conèixer el patrimoni natural del riu Tordera, poder-ne identificar les tendències i la dinàmica dels ecosistemes fluvials i avaluar-ne sistemàticament l'estat de conservació.

La singularitat de *L'Observatori* es deu a la diversitat de línies de recerca sobre les quals es fan seguiments específics, per a cadascuna de les quals es proposen, s'experimenten i es consoliden metodologies per al monitoratge del riu a mitjà i llarg termini.

Aquest projecte neix l'any 1996 a iniciativa del Dr. Martí Boada i desenvolupa la seva activitat fruit d'un conveni entre l'Agència Catalana de l'Aigua, l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA), anteriorment Centre d'Estudis Ambientals, i l'Ajuntament de Sant Celoni. La seva seu es troba a l'equipament municipal la Rectoria Vella de Sant Celoni i a les instal·lacions de l'ICTA.

Durant la primera etapa de treball (1996-1997) es dissenyen de forma provisional les metodologies per dur a terme el seguiment biològic dels diferents paràmetres (vegetació, ocells, macroinvertebrats i cobertes del sòl) i es realitza la primera campanya de seguiment. L'any 1998 *L'Observatori* inicia una segona etapa de registres; s'estableix un disseny definitiu de les metodologies revisades i s'amplien els estudis de seguiment a nous tàxons. Sens dubte, però, l'aportació més important d'aquesta etapa és la disposició dels resultats de manera més conjunta i estructurada a l'entorn de sis trams diferenciats del riu Tordera.

Durant l'etapa 2001-2003 s'han anat desenvolupant les línies de treball indicades en el Programa d'Actuacions. Es consoliden línies d'investigació, s'amplien estudis incorporant nous paràmetres biològics i la recerca d'indicadors de seguiment dels paràmetres hidrogeològics i de l'ús de l'aigua de la conca del riu, es defineix el tram 0 i s'estableix un sistema de base de dades (BD)-Sistema d'Informació Geogràfica (SIG) general per al conjunt de dades.

Aquesta és la tercera memòria de l'Observatori, essent la primera la corresponent a l'etapa 1996-1997 i la segona a la 1999-2000.

Les persones que conformen l'equip actual de l'Observatori són:

Martí Boada, Director

Laia Capdevila, Coordinadora

Marta Miralles, Coordinadora

Jordi Viader, Responsable de la BD-SIG

Enric Aparicio, Investigador de la línia d'Ictiofauna

Enric Badosa, Investigador de la línia d'Avifauna

David Carrera, Investigador de la línia d'Amfibis

Teresa Colomer, Investigadora de la línia de Macromamífers

Joan Gomà, Investigador de la línia d'Algues

Jordi Jubany, Investigador de la línia de Macroinvertebrats

Josep Mas, Investigador de la línia d'Hidrologia

Sònia Sánchez, Investigadora de la línia de Vegetació

Maria Josep Vargas, Investigadora de la línia d'Ictiofauna

Montserrat Ventura, Investigador de la línia de Percepció i Usos de l'Aigua

Amb la col·laboració d'en Tangui Leffort en pràctiques durant el període maig- setembre 2002 i d'en Gerard Pie en el treball de camp de la línia de vegetació.

## **1.2 Estructura de la memòria**

La memòria té cinc apartats. En el primer, introductor, es presenten els antecedents i es defineix l'estructura de la memòria i l'enfoc de l'estudi.

En el capítol segon, es descriu l'àrea d'estudi i es comenta exhaustivament el desenvolupament de l'etapa 2001-2003; l'evolució de les diverses línies de recerca i l'estructura del què serà el SIG de l'Observatori així com un recull de totes aquelles activitats que s'han dut a terme per tal de divulgar el projecte.

En el tercer apartat, es despleguen els resultats obtinguts en l'estudi per cadascun dels trams del riu durant el període 2001-2002 (les dades del 2003 no són presentades aquí, en el mateix format que els dos anys anteriors, per què seran presentades a l'informe de final d'any doncs a partir del període que ara s'inicia les dades s'exposaran anualment). També es dibuixen les tendències generals del període 1996-2003 durant el qual l'Observatori ha estat recopilant dades.

En el darrer capítol s'adjunten els resums dels informes individuals de cada línia de recerca (hidrologia, macroinvertebrats, diatomees, peixos, vegetació, amfibis, ocells, mamífers i usos de l'aigua).

Així doncs, la informació generada per les diferents línies d'investigació de *l'Observatori* es presenta en aquest informe de forma integrada en l'apartat 3 en un intent de donar una visió global de l'estat de conservació dels ecosistemes fluvials de la Tordera. S'han establert set trams distribuïts al curs alt (tram 0), tram mitjà (trams 1, 2, 3 i 4) i tram baix (trams 5 i 6) i per cada un d'aquests, es facilita la informació generada a partir dels diferents paràmetres de seguiment. L'ordre que s'ha seguit a l'hora de disposar la informació ha estat sempre el mateix en cada tram. Es presenten els resultats de la qualitat de l'ecosistema fluvial mitjançant un enfoc de tipus zoom, de dins a fora del riu, tot començant per la zona interior del riu (qualitat de les aigües) i acabant amb l'exposició del resultat dels treballs que donen una visió més àmplia de la zona d'estudi.

### 1.3 **Enfoc de l'estudi**

L'Observatori es planteja els objectius següents:

- 1) Consolidar una estació de seguiment de la biodiversitat de la Tordera
  - Determinar amb precisió l'estat de salut dels ecosistemes fluvials de la Tordera mitjançant l'estudi periòdic de diferents paràmetres biològics i hidrològics
  - Detectar les tendències en l'evolució del conjunt de la biocenosi i del comportament hidrològic a llarg termini.
  - Integrar la informació recollida periòdicament sobre l'estat del riu
  - Elaborar i utilitzar indicadors ambientals que permetin definir el nivell de sostenibilitat de la conca.
- 2) Estudiar l'evolució i possibles tendències sobre disponibilitat i els aprofitaments de l'aigua de la conca de la Tordera i fer un seguiment de la percepció social sobre l'ús d'aquest recurs.
- 3) Elaborar una base de dades amb la informació obtinguda que permeti disposar d'un bon coneixement del medi natural i social de la Tordera amb el suport dels sistemes d'informació geogràfica.
- 4) Confeccionar un recull documental sobre la conca de la Tordera, en els aspectes biològics, hidrològics i socials.
- 5) Divulgar els coneixements i les dades obtingudes.

Periòdicament, anualment a partir de l'any 2003, *l'Observatori* realitza un treball de síntesi on es fa una compilació de totes les dades generades per les diferents investigacions, i es comparen amb les generades en anys anteriors. Finalment, s'integren els resultats obtinguts en l'estudi. En conjunt, el propòsit de l'enfocament d'aquest projecte és el de presentar les diferents línies d'investigació de manera integrada, intentant oferir una visió global de l'estat de conservació dels ecosistemes fluvials de la Tordera i dels seus vincles amb els diferents usos de l'aigua.

Com a valoració final del projecte i, tenint en compte que,

- La qualitat dels ecosistemes fluvials es manifesta en la majoria de les comunitats estudiades.
- L'anàlisi conjunta aporta una capacitat de comprensió major de l'estat general dels ecosistemes estudiats.
- La percepció de l'estat del riu és alhora específica i global (p.e .qualitat de l'aigua versus qualitat de l'entorn fluvial).

es fa notar que *L'Observatori*, estació de seguiment de la biodiversitat de la Tordera, proporciona un coneixement global de l'estat del riu i dels efectes de la gestió de l'aigua.

## 2. Desenvolupament de l'etapa 2001-2003

### 2.1. Àrea d'estudi

#### El riu

La Tordera és un riu de règim pluvial que neix a 1.100 m d'altitud i recull les aigües dels massissos del Montseny i el Montnegre i discorre a través de les comarques del Vallès Oriental, la Selva i el Maresme. Després de recórrer 61 km desemboca a la Mediterrània entre Blanes i Malgrat, on forma un petit delta.

L'interès natural i social de la Tordera recau en la influència de situar-se entre dos parcs naturals, en la seva biodiversitat potencial i en l'intens procés de degradació-recuperació a què el riu està sotmès.

La Tordera neix a Sant Marçal (1100 m) , entre el Turó de l'Home i el Matagalls, i en el seu curs alt transcorre per una zona que ha estat declarada Reserva de la Biosfera i que al mateix temps és Parc Natural. Passa per un territori tancat i abrupte i rep les aportacions de diferents rieres, la més important de la quals és la riera de la Castanya



El curs mitjà de la Tordera discorre a través de la depressió Prelitoral en direcció SO-NE entre les serralades Prelitoral i Litoral. Aquest pla és una gran terrassa fluvial formada pels sediments aportats pel riu. En aquest tram rep per l'esquerra les rieres que vénen de la part oriental del Montseny (Pertegàs, Gualba, Breda i Arbúcies són les més importants) i per la dreta les rieres del Montnegre i Corredor, entre les que destaquen la de Vallgorguina, la d'Olzinelles i la de Fuirosos. Es caracteritza per presentar una forta implantació industrial i urbana i per una elevada densitat d'infraestructures viàries. En aquest tram la Tordera es veu afectada per abocaments d'aigües residuals urbanes i industrials.

A partir d'Hostalric, la Tordera inicia el seu curs baix, tot rebent de l'esquerra les aigües de la Riera de Sant Coloma. En aquest tram, el riu travessa la serralada Litoral en sentit NO-SE, transcorre per zones agrícoles, i desemboca a mar entre Blanes i Malgrat formant un petit delta. El territori d'aquest últim tram sustenta una població turística de caràcter estacional i intensiu de densitat elevada. Aquest fet propicia que en el curs baix l'aquífer es vegi intensament explotat per satisfer les demandes establertes per aquesta població.





### Zona d'estudi del projecte

L'àrea d'estudi s'estructura en set trams (figura 2.1). A cada tram li corresponen una sèrie de segments de mostreig que, juntament amb les estacions o punts fixos d'estudi, són les localitats on es duu a terme el treball de camp. Els trams responen bàsicament a criteris geogràfics i es limiten en la seva majoria amb la presència de nuclis de població.

Als 6 trams ja triats a les memòries anteriors, s'ha afegit un nou tram, T0, que correspon al tram alt del riu Tordera. El passat període es va considerar l'estació E1 del tram 1 com la representativa del tram alt del riu. Ara, s'ha inclòs tot el tram 0 amb la voluntat de tenir una informació més completa de tot el recorregut del riu. D'aquesta manera l'estació 1 passa a formar part juntament amb l'estació 0 del nou tram 0.

Amb aquest àmbit cobert, es podrà obtenir informació tant del tram alt, mig com baix del riu i contrastar la informació registrada en cada curs.

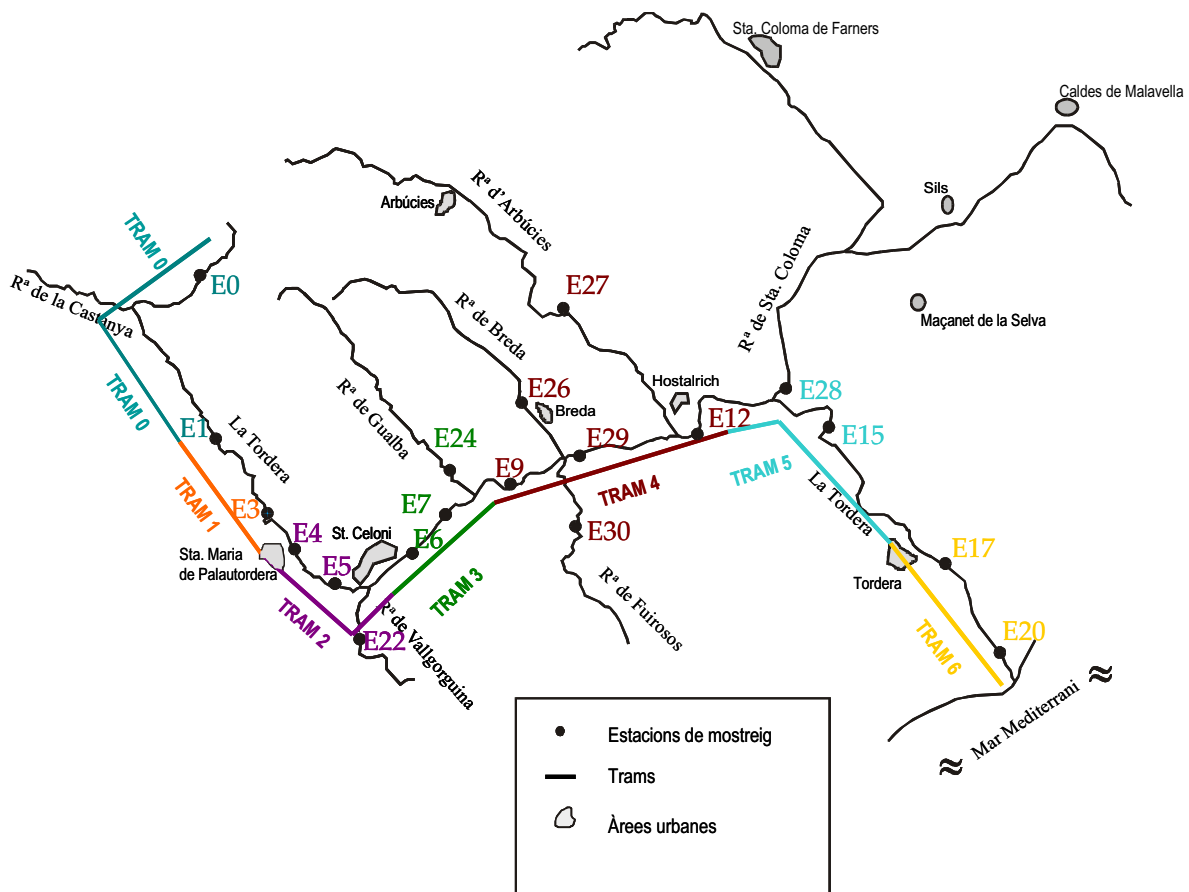


Figura 2.1. Mapa de la conca de la Tordera on s'indiquen els trams i les estacions de mostreig

L'aproximació social del projecte amplia l'escala de treball a la totalitat de la conca de la Tordera incloent-hi, també, les demarcacions litorals que s'abasten d'aigua de la conca malgrat estar-ne fora dels seus límits naturals.

El primer tram correspon al curs alt del riu, i essent el més abrupte passa per un territori tancat i de fort pendent Inclou la zona declarada Reserva de la Biosfera i Parc Natural. El segon i el tercer es troben al Pla de Palautordera i queden separats pel nucli urbà de Santa Maria de Palautordera. Entre Sant Celoni i Hostalric s'han definit dos trams més que limiten entre sí pel poble de la Batllòria. Finalment, entre Hostalric i la desembocadura hi ha dos trams, el primer dels quals és el més llarg de tots, fins el poble de Tordera i l'altre que comprèn la zona aigües avall fins a la desembocadura.

A continuació es descriuen els trams on s'inclou també la informació respecte la ubicació de les estacions i transectes de mostreig de cadascun d'ells:

## Situació i descripció del TRAM 0

	TRAM 0
<b>Inici</b>	Sant Marçal
<b>Final</b>	Límit Parc Natural del Montseny (can Jubany)
<b>Rieres tributàries principals</b>	Riera de la Castanya
<b>Observacions</b>	Tram que correspon al curs alt de la Tordera
<b>Estacions</b>	E0, E1
<b>Transectes</b>	R0



Estació 1. Any 2001



Estació 0. Any 2003

# MAPA TRAM 0



## Situació i descripció del TRAM 1

	TRAM 1
<b>Inici</b>	Límit Parc Natural del Montseny (can Jubany)
<b>Final</b>	Pont nou, dreuera de Palautordera a Sant Celoni
<b>Rieres tributàries principals</b>	
<b>Observacions</b>	El riu discorre per zona agroforestal destinada al cultiu de secà i regadiu
<b>Estacions</b>	E3
<b>Transectes</b>	R1

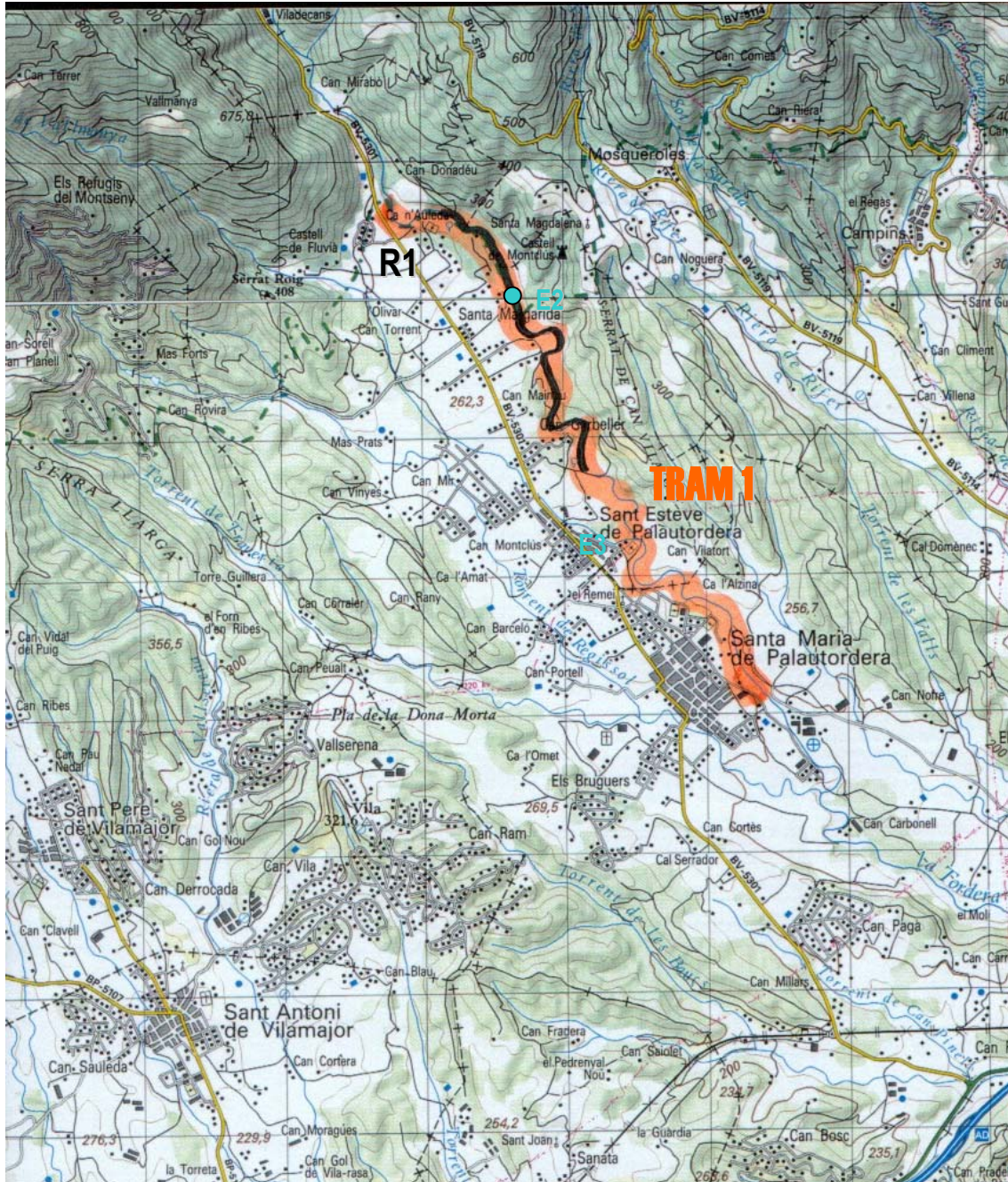


Estació 3. Any 2001



Estació 3. Any 2003

# MAPA TRAM 1



## Situació i descripció del TRAM 2

	TRAM 2
<b>Inici</b>	Pont nou, dreuera de Palautordera a Sant Celoni
<b>Final</b>	Pont d'Olzinelles (BV-5112)
<b>Rieres tributàries principals</b>	Reguissol, Vallgorguina
<b>Observacions</b>	Terrenys destinats a l'ús agrícola entre els nuclis urbans de Santa Maria de Palautordera i Sant Celoni.
<b>Estacions</b>	E4, E5, E22 (Vallgorguina)
<b>Transectes</b>	R2

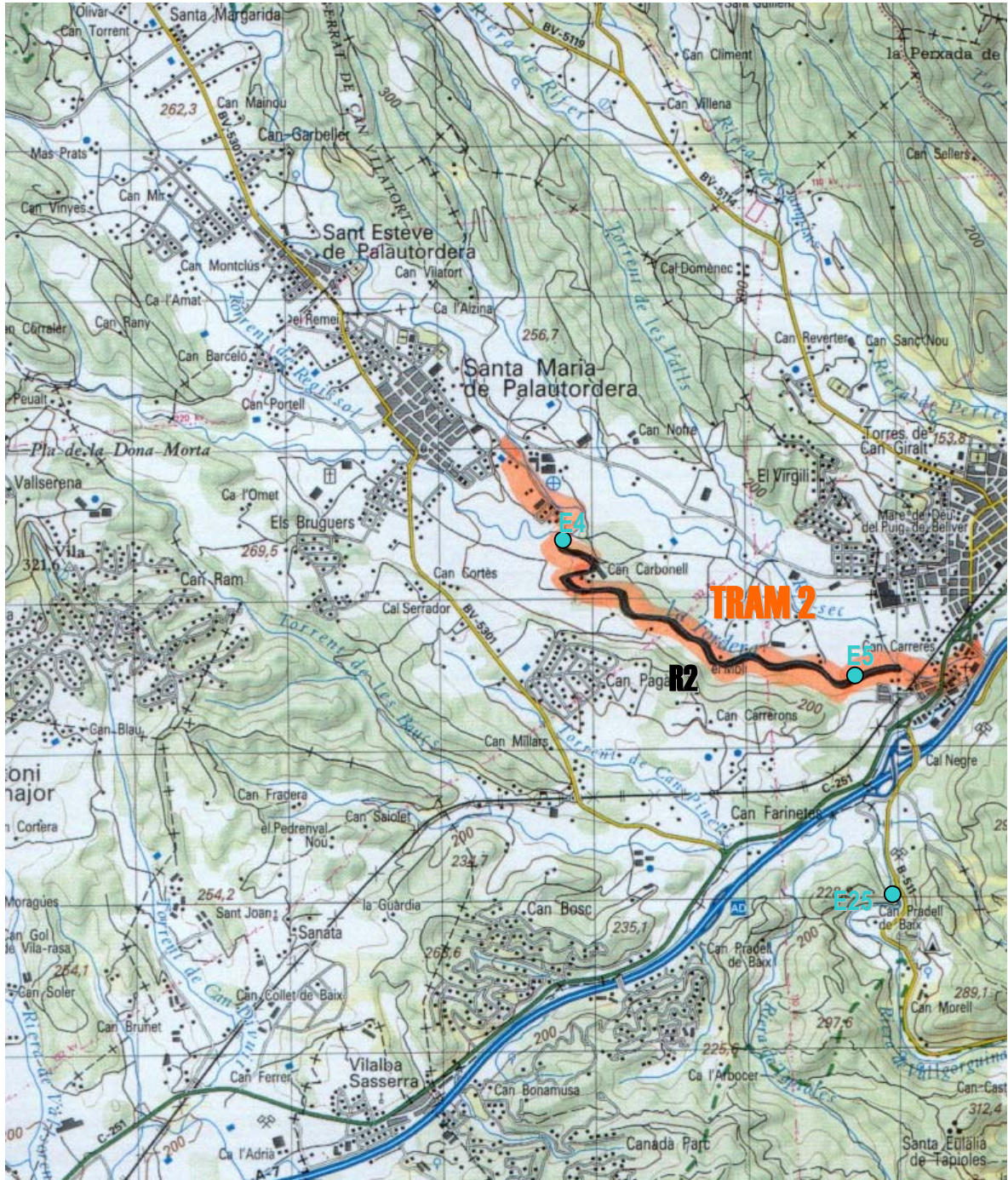


Estació 5 Any 2001



Estació 4. Any 2003

## MAPA TRAM 2





### Situació i descripció del TRAM 3

	TRAM 3
<b>Inici</b>	Pont d'Olzinelles (BV-5112)
<b>Final</b>	La Batllòria (camp de futbol)
<b>Rieres tributàries principals</b>	Olzinelles, Montnegre, Pertegàs, Gualba.
<b>Observacions</b>	Important assentament industrial, infraestructures viàries paral·leles
<b>Estacions</b>	E6, E7, E24 (Gualba)
<b>Transectes</b>	R3

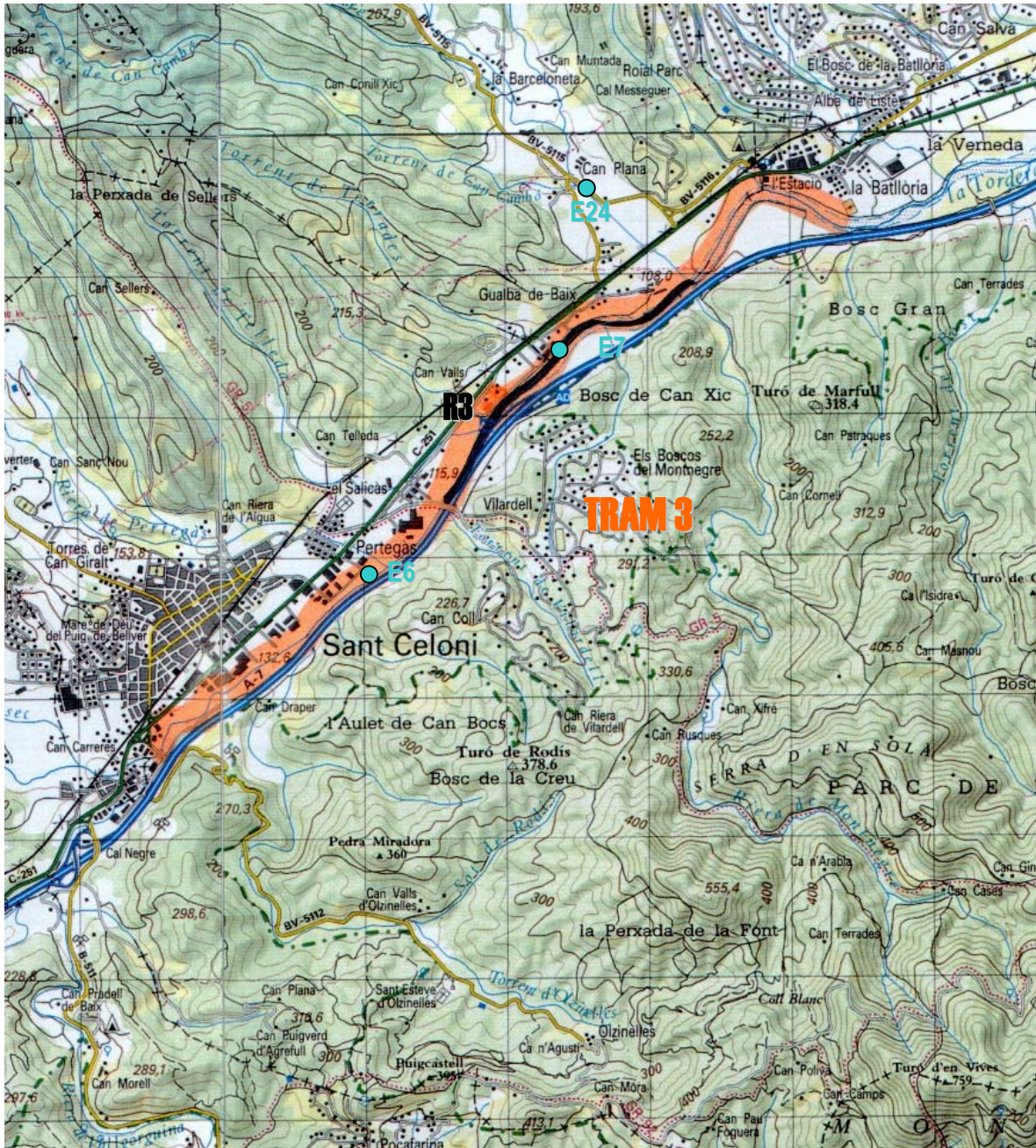


Estació 6 Any 2001



Estació 7. Any 2003

### MAPA TRAM 3



## Situació i descripció del TRAM 4

	TRAM 4
<b>Inici</b>	La Batllòria (camp de futbol)
<b>Final</b>	Pont d'Hostalric (BV-5122)
<b>Rieres tributàries principals</b>	Fuirosos, Ramió, Breda, Arbúcies
<b>Observacions</b>	Activitats industrials. Plantacions de pollancre i plàtans i infraestructures viàries paral·leles.
<b>Estacions</b>	E9, E29, E12, E26 (Breda), E27 (Arbúcies), E30 (Fuirosos)
<b>Transectes</b>	R4

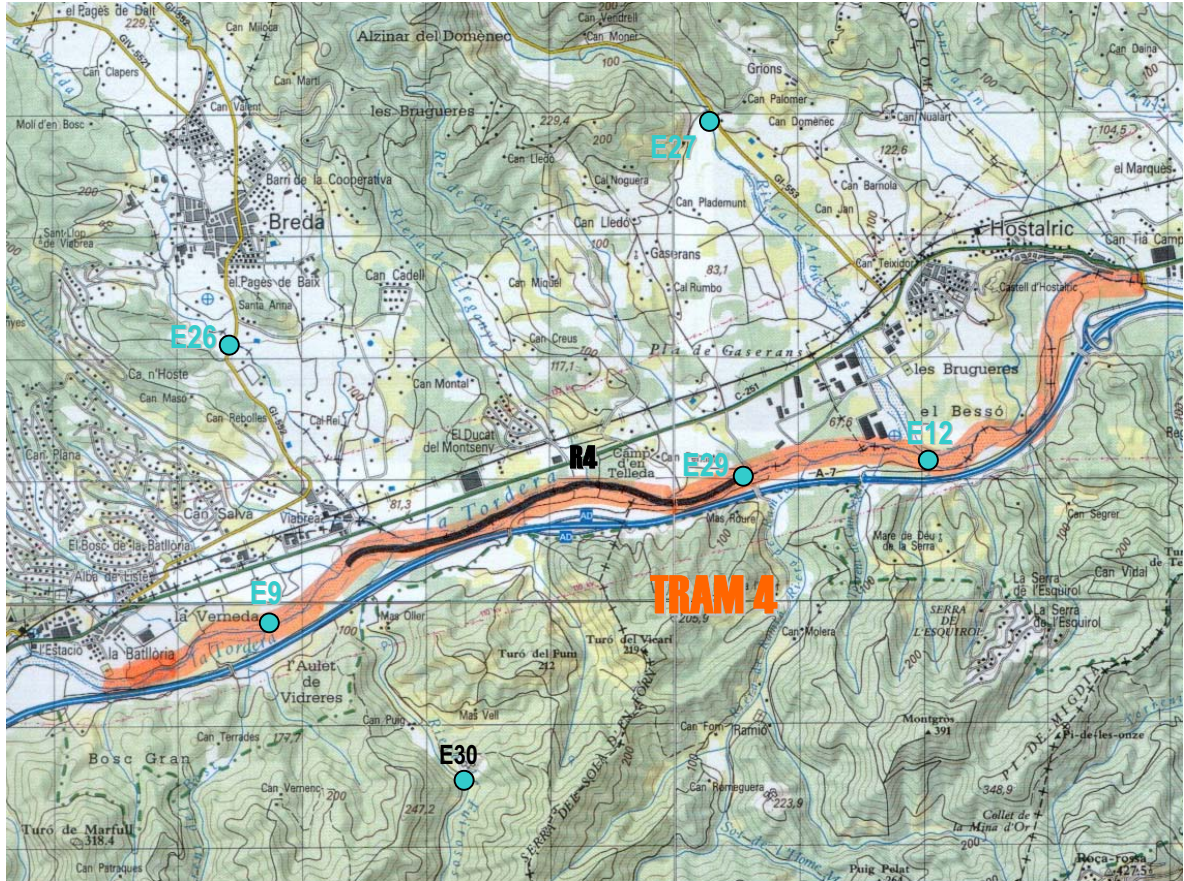


Estació 12 Any 2001



Estació 9. Any 2003

# MAPA TRAM 4



## Situació i descripció del TRAM 5

	TRAM 5
Inici	Pont d'Hostalric (BV-5122)
Final	Pont de Tordera (BV-5121)
Rieres tributàries principals	Santa Coloma
Observacions	Àrea agrícola i industrial
Estacions	E15, E28 (Santa Coloma)
Transectes	R5

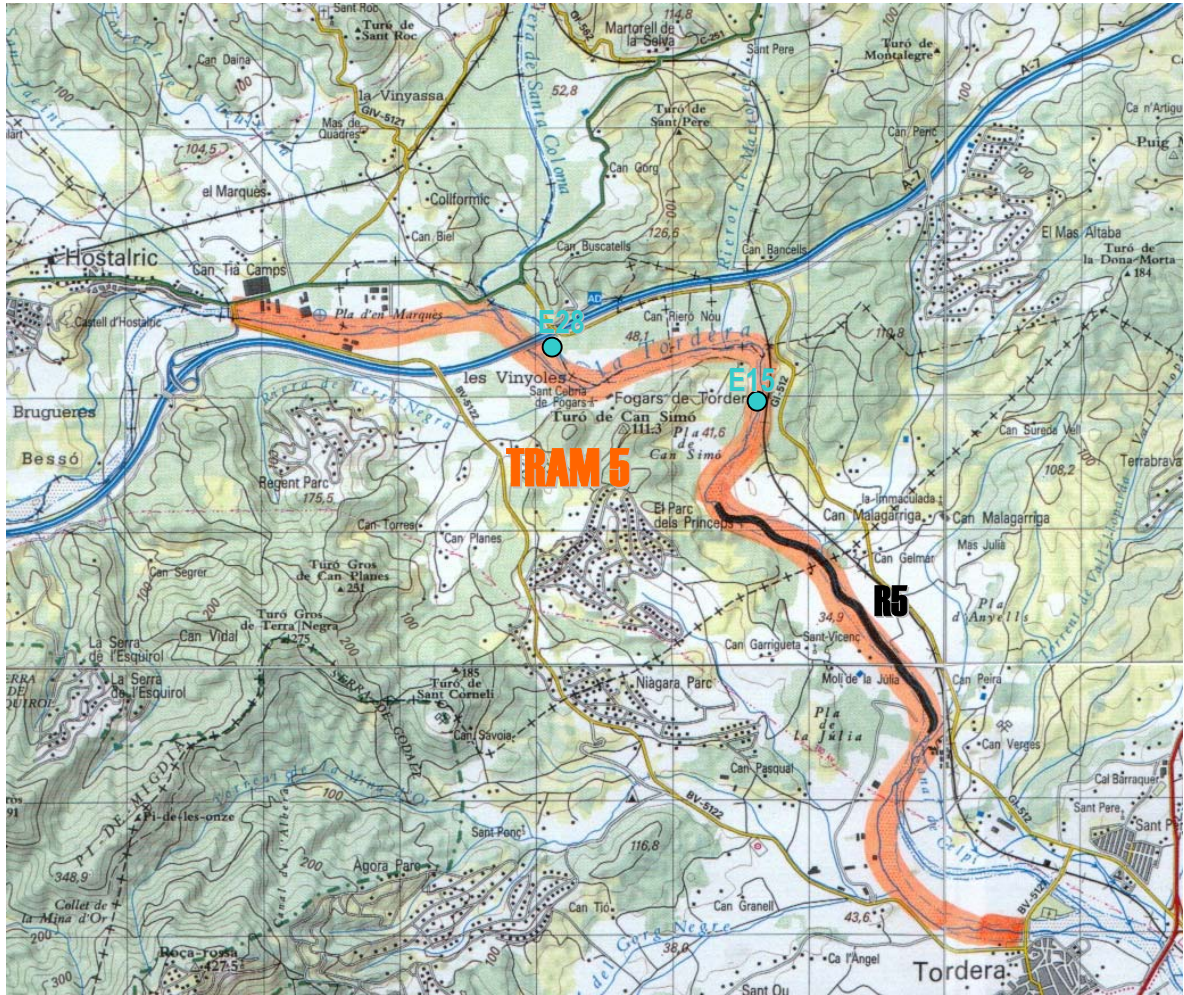


Estació 28. Any 2001



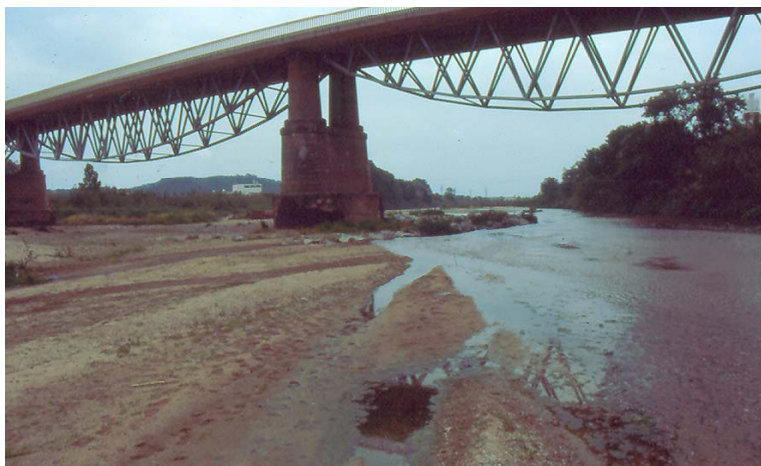
Estació 15. Any 2003

# MAPA TRAM 5



### Situació i descripció del TRAM 6

	TRAM 6
Inici	Pont de Tordera (BV-5121)
Final	Desembocadura
Rieres tributàries principals	Vallmanya
Observacions	Zona eminentment hortícola, Afectacions per activitat turística.
Estacions	E17, E20
Transectes	R6



Estació 17. Any 2001



Estació 20. Any 2003

# MAPA TRAM 6





## 2.2 Treballs de seguiment i recerca

El gruix principal de l'estudi consisteix en el monitoratge de grups taxonòmics de caràcter bioindicador. Els paràmetres biològics dels quals es fa un seguiment són: diatomees i macroalgues, vegetació de ribera, macroinvertebrats, ictiofauna, amfibis, avifauna i macromamífers.



També s'han incorporat dues línies d'investigació fora de l'àmbit biològic, però evidentment molt relacionades: els estudis hidrogeològics i l'anàlisi de la dimensió social de l'ús de l'aigua. Ambdues línies en comenten més exhaustivament en els següents subapartats (2.3 i 2.4)

### Campanyes de mostreig

Les diferents línies de seguiment biològic han obtingut les dades dels seus transectes predifinitos o bé de les estacions de mostreig. Durant aquest període d'estudi s'han realitzat totes les campanyes de mostreig previstes. Els dies de mostreig de cadascuna de les línies de treball es poden observar a la taula 2.1 que s'adjunta més endavant en aquest mateix apartat.

#### *A les estacions*

Pel que fa als macroinvertebrats s'han realitzat cinc campanyes; a la primavera del 2001, 2002 i 2003, i a l'estiu del 2001 i 2002. En el cas de les algues, han estat quatre campanyes; a l'estiu del 2001 i del 2002 i les altres a la primavera del 2002 i d'enguany. El seguiment s'ha basat en ambdós casos en el mostreig de 19 estacions repartides en els trams alt, mig i baix de la Tordera, de les quals 13 estan en el curs principal i sis en els afluents més importants.

#### *Als transectes*

Referent a la vegetació de ribera, la primera campanya estava prevista per l'any 2002. Durant aquesta campanya (febrer 2002-març 2003) s'ha dut a terme el càlcul de l'índex de Qualitat del Bosc de Ribera de la Tordera.

També s'ha treballat en l'ajust del projecte definitiu de seguiment:

En el cas de l'*Observatori*, el QBR s'aplica d'una manera seriada en els transectes definits al llarg del curs fluvial. Així, de cada tram s'obtenen diversos valors dels que es calcula la mitjana per comparar-la amb els resultats de la resta de la conca.

L'índex QBR es complementa amb una fitxa on s'anoten les espècies arbòries, arbustives i herbàcies que trobades, indicant-ne també la freqüència i origen (si l'espècie és autòctona o bé al·lòctona) i diferenciant les espècies dominants de les acompanyants (o distribuïdes irregularment) i dels individus aïllats. Així mateix es crea una fitxa on s'anoten algunes de les característiques de l'hàbitat fluvial.

Al llarg de l'any 2002, i de manera biennal, els esforços se centren en recórrer el riu aplicant la metodologia de l'índex QBR. Durant l'any 2003 s'ha iniciat la nova línia metodològica per avaluar la vegetació consolidada (l'estudi

de la vegetació a través de transectes) que es proposa dur a terme també biennalment, de manera encavalcada amb el QBR.

A partir de la cartografia s'estableixen parcel·les de 100 m<sup>2</sup> amb l'objectiu de determinar la freqüència d'aparició de les espècies de cormòfits que hi formen part (recobriment), així com avaluar-ne la diversitat (nombre i dominància d'espècies). Per fer-ho s'estableixen transectes lineals paral·lels al llit del riu i en sentit descendent, anotant a cada metre les espècies que es situen sobre el punt on s'és.

Les campanyes de mostreig d'ictiofauna es van realitzar entre el setembre de 2001 i maig de 2003. Els mesos de juliol i agost de 2001 es va enregistrar informació de l'estat hidrològic del riu per detectar les zones afectades per assecament i les zones que mantenen aigua, corrent o en forma de basses, i que poden constituir un refugi pels peixos. Els mostrejos per determinar la distribució, l'abundància i l'estructura poblacional de la ictiofauna es van realitzar en sis èpoques (estiu 2001 i 2002, tardor 2001 i 2002 i primavera 2002 i 2003).

En el cas del amfibis, s'ha realitzat, durant la tardor del 2001 i l'estiu del 2002, l'etapa pilot per verificar la comparabilitat de la informació obtinguda entre els mètodes proposats.

- Al tram 0, les interferències en l'audició dels cants i la presència notable de *Salamandra salamandra* que no emet vocalitzacions aconsellen realitzar en aquesta zona únicament el Mostreig exhaustiu. Es realitza, com s'ha fet fins el novembre de 2002, en els primers 500 metres superiors del tram R0.
- A la resta de trams, curs mig i baix, la Sèrie de punts d'escolta es considera la metodologia òptima per a un seguiment a llarg termini gràcies a la seva relació esforç-resultats i la extensió territorial coberta. Aquest darrer factor permet minimitzar les variacions de les dades degudes a la dinàmica relació de creació-desaparició de punts idonis per a la reproducció, causades sobretot per les torderades que provoquen el reblliment de tolls preexistents i la creació de nous. Les sèries de punts d'escolta oscil·len entre els 6 punts i els 8, cosa que es tradueix en una longitud de curs fluvial coberta que oscil·la entre els 2,5 i els 3,5 quilòmetres.

Amb la conclusió d'aquesta fase, la metodologia estandaritzada s'ha començat a fer per l'any hidrològic tardor 2002-estiu 2003 i els anys successius. Els mostrejos s'han centrat en àrees representatives del curs alt, mig i baix fent-los tant de dia com de nit, per poder analitzar les diferències de resultats. Així mateix s'ha prospectat no només la pròpia llera del riu, sinó també en zones de tolls i basses adjacents.

Per l'avifauna, cada un dels set transectes ha estat prospectat vuit cops durant el període d'estudi, un a l'estiu, un a l'hivern i dos a la primavera, entre l'estiu del 2001 i la primavera del 2003.

A l'estiu es procura fer el transecte en el període de major assecatge del riu. Els censos d'hivern s'han realitzat entre el 21 de desembre i el 21 de març. De la mateixa manera que ja s'havia fet en les campanyes de 1998, s'ha desestimat fer censos durant la tardor, a causa de l'aleatorietat que pateixen les poblacions d'ocells durant el període migratori. Durant la primavera s'han realitzat dos censos, un abans del 15 de maig (primavera 1) i un altre després d'aquesta data (primavera 2), per tal d'abastar el dilatat període reproductor, ja que les espècies sedentàries tendeixen a criar a principis de primavera i les migradores, sobretot les espècies trans-saharianes, ho fan més tard.

La primera campanya de seguiment de macromamífers es començà a realitzar la tardor del 2001 (octubre-desembre). Es va aplicar el mètode de transectes d'enregistrament de rastres per l'estudi de les poblacions de macromamífers a la conca de la Tordera. A la tardor del 2002 s'ha realitzat la segona campanya.

A continuació s'exposa la taula de sortides realitzades en el període maig 2001-juny 2003.

Taula 2.1. Calendari de campanyes de mostreig

	2001												2002												2003					
	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DES	GEN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DES	GEN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN				
Diatomees	T0				26						28						7								15					
	T1				26						28						7								15					
	T2				26						28						7								14					
	T3				26						28						7								14					
	T4				26-27						28	1					8								14-15					
	T5				27							1					8								16					
	T6				27							1					8								16					
Vegetació	T0													7		18														
	T1											20		5		9,13														
	T2						2,7			2	3,27	19	1	15																
	T3																	4,5												
	T4																	16,23												
	T5																							15,22						
	T6																							22,25						
Macroinvertebrats	T0				3							16				29									15					
	T1	9			3							16,17				29									15					
	T2	9,11			4							16				11,23,31									14					
	T3	8			3							24,2		3		11,29									14					
	T4	8,9,11			3,4							21,24,20				10,29										14-15				
	T5	8			3							21				11,10										16				
	T6	8			3							21				10										16				
Ictiofauna	T0				9							4					8								28					
	T1				9							4					8								28					
	T2				9									1			8								24					
	T3				9									1			8								24					
	T4				8									1			15								11					
	T5				8									1			15								24					
	T6				8								18				15								24					

		2001												2002												2003					
		MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DES	GEN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DES	GEN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN				
Amfibis	T0						27						21	30	4								15	15	15	27	24				
	T1						27						21	30	4				31				15	15	15	27	24	20			
	T2												18		5				31				15	15	15	27	24	20			
	T3							28, 3					18,23						16	5			14	14	14	26	23	21			
	T4							28, 3						2,3,9	3	2							14	14	14	26	23	21			
	T5							27					23	6,7	9,1	5,6	1			11,16	5			14,15	14	14	26	25	27		
Avifauna	T6						27												16				14	14	14	26	25	27			
	T0		30										1,27		3		28					20				27		18			
	T1					22							1,27		16			29				20					2	15			
	T2					22							27	26				15				19			22			22			
	T3					21							3	26	27		26					27			22	31					
	T4					17								25	20		27					16			15	31					
Macromamífers	T5					5							25	20		29						7			14			11			
	T6					4							24	20	3		29					7			14			4			
	T0						30											25		2											
	T1						30													5											
	T2							29												5											
	T3							30												6											
T4							30												6												
T5								26												8											
T6								20												8											

### 2.3 L'Estudi de les variables hidrològiques

L'anàlisi dels factors hidrològics a la conca de la Tordera és una tasca determinant en l'avaluació del medi natural, tant pels hàbitats lligats a la ribera del riu com per aquelles zones humides, de notable interès ecològic, que es troben distribuïdes arreu de la conca.

És ben sabut que els factors hidrològics a la Tordera estan altament influenciats per la forta demanda a la que estan sotmesos. Les necessitats hídriques, de caràcter urbà i industrial al tram mig de la conca, i de caràcter urbà, industrial i agrícola a la zona del delta, han condicionat moltíssim la distribució d'aquest recurs, amb una afecció ben reconeguda a la quantitat disponible i a la seva qualitat.

Tanmateix, la notòria transformació del territori a la plana al·luvial caracteritzada per l'extracció d'àrids, l'augment del sòl industrial i la xarxa viària, encara molt intensos a l'actualitat, ha restringit l'àmbit fluvial a una estreta banda molt artificialitzada. Aquest fet ha donat lloc a una alteració dels àmbits naturals i, també molt important, de la morfologia de la llera, afectant tant al desenvolupament de la mateixa dinàmica fluvial com a les relacions riu-aqüífer.

La proposta de recerca hidrològica és sensiblement diferent a la dels altres camps d'actuació de l'Observatori; atès que aquestes constitueixen l'aplicació d'una metodologia d'observació ja establerta en diferents trams del riu amb la finalitat d'avaluar la seva evolució com a hàbitats. Les tasques en hidrologia pretenen realitzar una diagnosi i, posteriorment, proposar i desenvolupar una programa d'observació adequat.

Les tasques en aquest àmbit pretenen complementar la de recollida de dades hidrològiques que, de forma periòdica, realitza l'ACA. La finalitat és, doncs, emprar aquestes dades per a determinar la relació entre les variables hidrològiques i l'estat dels ecosistemes en zones humides; proposant, si és el cas, un conjunt d'orientacions dirigides a una millor observació de l'evolució d'aquests àmbits.

Les tasques realitzades per l'equip d'hidrogeologia han consistit en:

- Estimació de la distribució de la precipitació i l'evapotranspiració a la conca en base a les dades meteorològiques de l'Institut Nacional de Meteorologia (INM),
- Avaluació dels cabals diaris registrats a les distintes estacions d'aforament (EA) de l'ACA, amb la finalitat de realitzar un estudi estadístic exploratori de les dades i aplicar-lo al càlcul de cabals ecològics o de manteniment.
- Creació de bases de dades històriques de temperatura, precipitació i cabals, en format Excel, de fàcil consulta,
- Descripció de les zones de ribera, o zones humides en general, a la conca de la Tordera i la seva relació amb la dinàmica hidrològica. Propostes per al seguiment de la seva vulnerabilitat.
- Seguiment de determinades variables hidrològiques i la seva valoració com indicadors de la qualitat ambiental.

Les dades de seguiment que es considera poden ser utilitzades com a **indicadors** de l'estat actual i de l'evolució del medi fluvial a la Tordera, es classifiquen en tres tipologies:

- els cabals superficials, a través de la seva magnitud puntual i en comparació amb les sèries històriques,
- el nivell hidràulic en l'aqüífer superficial, com indicador de la relació riu-aqüífer per comparació de cotes entre el nivell freàtic i la base de la llera,
- la concentració dels elements majoritaris i composts de nitrogen a les aigües superficials com expressió de la seva qualitat i de l'evolució tan espacial com temporal.

La **metodologia** de cada un dels indicadors és la següent:

- *Cabals superficials*: a partir de les dades de l'ACA a les EA. Només en els casos que la llera presenti una morfologia que permeti una bona estimació de l'àrea de la secció i de la seva velocitat es mesurarà el cabal in situ. La principal dificultat és que no es sol disposar de les dades a temps real.
- *Nivell freàtic*: mesures del nivell amb periodicitat mensual en un inventari de 19 pous ubicats, majoritàriament, en l'aqüífer superficial. La principal dificultat consisteix en trobar pous representatius, de fàcil accés arreu de la conca. En aquest sentit no ha estat possible localitzar cap pou aigües amunt de la Batllòria. Cal dir, a més, que l'aqüífer superficial s'inicia a Sta. Maria de Palautordera, al límit amb el terme de Sant Celoni, i s'estén fins al litoral. Es compararan amb les dades dels piezòmetres de l'ACA.
- *Hidroquimisme de les aigües superficials*: es mostren mensualment 10 punts des de Viladecans, al límit del massís del Montseny, fins al litoral. Les mesures de temperatura i conductivitat es realitzen in situ, els composts de nitrogen (amoni, nitrit, nitrat) durant el dia de mostreig, l'alcalinitat, duresa i calci, l'endemà, i la resta de components (sulfat, clorur, sodi i potassi) en els dies posteriors. Durant els intervals, les mostres s'emmagatzemen a 4°C. Els mètodes analítics són els estàndards.

Fins al moment de realitzar-se aquesta memòria, les campanyes realitzades han estat les següents

**Taula 1.- Campanyes de mostreig piezometria i hidroquimisme.**

Campanya	Data	Horari de mostreig	Sentit
Febrer	30.01.03	10:00 – 16:30	Malgrat → Viladecans
Març	04.03.03	10:00 – 16:30	Malgrat → Viladecans
Abril	01.04.03	10:00 – 16:30	Malgrat → Viladecans
Maig	29.04.03	10:00 – 16:30	Malgrat → Viladecans
Juny	10.06.03	14:00 – 20:30	Viladecans → Malgrat

En base a l'estudi hidrològic realitzat, es pot concloure que el seguiment dels cabals actuals a través de les estacions de l'ACA i el corresponent tractament estadístic, el control dels nivells piezomètrics i les anàlisis hidroquímiques constitueixen **indicadors** adequats per a descriure l'estat del sistema hidrològic i, adequadament considerats, poden recolzar la interpretació d'altres indicadors de caire biològic.

## 2.4 Els usos i percepció social de l'aigua

L'aigua de la conca del riu Tordera ve essent protagonista de tensions i conflictes entre els seus diferents usuaris. Conèixer aquests usuaris, els seus interessos i les seves necessitats ha esdevingut imprescindible per canalitzar la problemàtica establerta entorn a la gestió de l'aigua. Amb aquest tipus de coneixement la societat i els òrgans gestors poden disposar d'un referent més per reflexionar sobre el model de vocacions territorials i socio-econòmiques en termes de malversació o sobreexplotació d'aigua sense, en canvi, posar en dubte el fet complementari i beneficiós de disposar d'una conca -com la del riu Tordera- d'una gran heterogeneïtat d'usos del sòl.

Les últimes tendències dins la recerca de consens en la gestió de l'aigua constaten l'optimització de resultats si s'opta per integrar el criteri dels usuaris en tots els esgrons de la seva planificació i gestió. En aquest sentit, es fa evident que per resoldre els problemes d'abastament d'aigua, els seus gestors han de conèixer quines són les seves causes i les seves possibles solucions segons els arguments dels agents més directament implicats

L'Observatori es planteja fer la tasca d'estudi de l'ús de l'aigua des d'aquesta perspectiva social. Treballant i prospectant amb els agents socials i els agents administratius sobre els problemes de gestió d'aigua d'aquests darrers anys de manera que en resulti un document útil per a tota recerca envers solucions futures més sostenibles, més perdurables en el temps per a la societat i els ecosistemes fluvials de la conca de la Tordera.

El format és únicament descriptiu, per tant, aquest estudi no emet valoracions o recomanacions ni durant ni després d'exposar els resultats de la investigació.

L'estudi de la dimensió social dels usos de l'aigua de la conca de la Tordera s'ha concebut entorn a l'objectiu marc de *Reunir els interessos, necessitats i criteris dels agents socials sobre els aspectes de la demanda i l'oferta d'aigua i els problemes i els riscos associats*.

La consecució d'aquest objectiu marc ve pautaada amb tres objectius i fonts d'informació específics:

. *Aproximació als temes més candents en l'ús de l'aigua de la conca (Premsa regional)*. S'ha realitzat a partir del buidatge i anàlisi de notícies dels dos periòdics regionals de més tiratge en les demarcacions de la conca del riu Tordera: el Punt Diari i el 9 Nou que, respectivament, tenen una difusió a les comarques de la Selva i Maresme i Vallès Oriental. En total s'han classificat 540 notícies entre els anys 1990 i 2002.

. *Obtenció d'informació i dades administratives contextuais (Ajuntaments i Agència Catalana de l'Aigua)*. Les dades sobre consums, usos i origen de l'aigua procedeixen únicament de la informació facilitada per l'Agència Catalana de l'Aigua doncs ha estat inviable obtenir dades específiques de tots els 36 ajuntaments enquestats. Tant sols 18 ajuntaments han respost l'enquesta totalment o parcial.

. *Diagnosi de la percepció social de l'aigua (Representants d'usuaris)* L'estudi s'ha endegat amb la realització de 18 entrevistes personals efectuades al llarg de l'estiu de l'any 2002. Les entrevistes es distribueixen proporcionalment segons 6 grups d'usos de l'aigua donats a entendre de la manera següent: a) l'ús agrari, inclou l'ús agrícola i l'ús ramader; b) l'ús domèstic, incorpora les activitats comercials i altres serveis; c) l'ús ecològic, es refereix a la preservació de zones humides o al manteniment de cabals fluvials des d'una font controlada; d) l'ús industrial, inclou les indústries envasadores d'aigua; e) l'ús públic, és l'ús no consumptiu per a zones ajardinades,



piscines municipals, etc; f) i l'ús turístic, és l'ús d'aigua per a equipaments recreatius, allotjament i urbanitzacions de segona residència. Per tant, cada ús d'aigua -agrari, domèstic, ecològic, industrial, públic i turístic- compta amb el criteri de 3 persones que ostenten una representivitat contrastada dins els seus respectius col·lectius.

Estudiar la dimensió social dels usos de l'aigua de la conca de la Tordera obliga a considerar tots aquells municipis que s'abasteixen, en part o completament, dels recursos hídrics que proporciona aquesta conca hidrogràfica. D'aquesta manera, l'àrea d'estudi d'aquest treball inclou municipis litorals i prelitorals de la comarca del Maresme i de la Selva (consulteu taula i mapes). I, en canvi, desestima l'anàlisi de municipis parcialment integrats a la conca de la Tordera però que la provisió d'aigua procedeix de conques de riu contingües. Aquests municipis exclosos d'estudi són el Brull (Osona), Sant Hilari Sacalm i Vilobí d'Onyar (Selva) i Llinars del Vallès, Sant Pere de Vilamajor i Vilalba Sasserra (Vallès Oriental).

## **2.5 Sistema d'informació**

Els objectius de *L'Observatori* porten implícita la necessitat d'estructurar adequadament el volum d'informació que s'obté per tal de permetre'n la gestió, consulta i explotació d'una manera relativament senzilla i automatitzada, i així facilitar les tasques d'anàlisi i monitorització, tant en el vessant alfanumèric (sistemes de base de dades) com gràfic (sistema d'informació geogràfica). En aquest sentit, en l'etapa 1999-2000 del projecte es dissenyà un primer sistema de base de dades amb l'objectiu d'emmagatzemar informació d'observacions de flora i fauna, la qual compta actualment amb uns 400 registres.

Partint dels antecedents anteriors, en el marc del programa d'actuacions pel període 2001-2003 s'ha introduït un salt qualitatiu important en l'àmbit de la gestió de la informació que es deriva de *L'Observatori*, definint uns estàndards coherents d'estructura i processos d'enregistrament i d'explotació que integren alhora els components alfanumèric i espacial, mitjançant el disseny i posada en funcionament d'un Sistema de Base de Dades (en endavant, SBD) associat a un Sistema d'Informació Geogràfica (en endavant, SIG), i d'eines necessàries per a la seva gestió.

En aquest es resumeixen les característiques del SBD/SIG de *L'Observatori*, realitzat en format *Microsoft Access* i *MiraMon*, respectivament.

### **criteris i disseny general**

La definició del disseny general del sistema d'informació del projecte *L'Observatori* parteix de les consideracions que s'esmenten a continuació.

Cal remarcar que, si bé aquest disseny s'ha concretat en l'estació de seguiment de conca *L'Observatori*, la seva formulació s'ha dut a terme des de la perspectiva que permeti una aplicació genèrica a d'altres conques i estacions de seguiment de conca, és a dir, tenint en compte l'objectiu complementari de definir un model de referència de sistema d'informació que possibiliti la integració de dades de múltiples estacions de seguiment de conca basades en el model de *L'Observatori*. És per això que es defineix aquest sistema d'informació com a Sistema d'Informació d'Estació de Seguiment de Conca (SIESC), en el marc del qual *L'Observatori* es conceptua com una de les estacions de seguiment conca (ESC) –en aquest cas, la primera i única– que integrarien un sistema comú extensible al conjunt de conques de Catalunya.

### **Bases metodològiques generals.**

S'adopten els criteris o condicions bàsiques que regeixen tota línia de treball de l'etapa 2001-2003 del projecte.

### **Àmbit territorial**

Com a àmbit territorial general de la informació, s'adopta el conjunt de la conca hidrogràfica de la Tordera, més un *buffer* perimetral d'amplada adequada; complementàriament i segons s'escaigui, aquest àmbit s'estén a la totalitat del territori dels municipis, comarques i/o províncies pertanyents a la conca. De manera més precisa, s'adopta l'àmbit territorial de l'actual àrea d'estudi del projecte *L'Observatori*, que abasta la totalitat del curs principal de la Tordera.

Com a fonts d'informació per a estructurar aquest àmbit s'ha partit del següent:

- Base cartogràfica digital (format *Miramon*) corresponent a la sèrie 1:5000 del Mapa Topogràfic de Catalunya de l'ICC. Aquesta cartografia ha estat cedida per l'ACA per a ús del projecte *L'Observatori*.
- Bases cartogràfiques digitals (format *Miramon*) de límits de conques hidrogràfiques de Catalunya, i de límits administratius autonòmics, provincials, comarcals i municipals, cedides per l'ACA.
- Base cartogràfica digital (format *Miramon*) corresponent a la xarxa hidrogràfica de la conca de la Tordera 1:50.000, cedida per l'ACA (optimització de cartografia de referència pels usuaris de l'ACA).

### **Estructuració de l'àrea d'estudi**

Com a base per a l'estructuració estandarditzada de la informació relativa a l'àrea d'estudi de *L'Observatori*, s'adopten les tres tipologies d'entitats geogràfiques predefinides al projecte, en concret :

- **Trams.** Corresponen a sectors en què se segrega la xarxa hidrogràfica de l'àrea d'estudi (o la conca, si s'escau) a efectes del treball de l'estació de seguiment. Els trams constitueixen el nivell comú d'agregació d'informació de totes les línies d'investigació de l'estació de seguiment. La delimitació dels trams respon a criteris geogràfics; en aquest sentit, cada tram s'entén relativament homogeni respecte les característiques físiques naturals i respecte l'ús del territori adjacent (agrícola, forestal, industrial). El SIESC de *L'Observatori* consta actualment de 7 trams (de T0 a T6), de delimitació geogràficament definida sobre la xarxa hidrogràfica i que sectoritzen de manera exhaustiva i no encavalcada el curs principal de la Tordera des del pont de La Llavina fins la desembocadura.
- **Transectes.** Corresponen a subsectors de la xarxa hidrogràfica inclosa en cada tram, de dimensions acotades (d'aproximadament 3 km de longitud), on es porten a terme, majoritàriament, els treballs de camp de seguiment i, en aquest sentit, se'ls atribueix *a priori* un valor de representativitat de la informació quant al tram on s'insereixen. Els transectes constitueixen el primer subnivell d'agregació d'informació, que pot no ser comú a totes les línies de treball de l'estació de seguiment, malgrat l'atenció a aquest aspecte s'hauria de prioritzar. El SIESC de la Tordera consta actualment de 7 transectes (de R0 a R6), un per a cada tram, de delimitació geogràficament definida sobre la xarxa hidrogràfica; en relació a això, cal indicar que el sistema d'informació contempla la possibilitat d'existència de múltiples transectes dins de cada tram, a efectes de poder atendre la diferenciació d'àrees representatives no homogènies dins de cada tram, si bé conceptualment això s'hauria de tractar preferentment mitjançant la segregació de trams diferents que abastessin cadascuna de les àrees referides.

- **Estacions.** Corresponen a ubicacions puntuals dins la xarxa hidrogràfica inclosa en cada tram, preferentment – però no necessàriament– situades també dins de l'àmbit dels transectes, on es duen a terme treballs de camp de seguiment de diverses línies d'investigació i, en aquest sentit, se'ls atribueix també *a priori* un cert valor de representativitat de la informació quant al tram on s'insereixen. Estructuralment, les estacions se situen en el segon subnivell d'agregació d'informació (per sota els transectes) i, per tant, contenen informació agregable als dos nivells superiors: transecte i tram. El SIESC de *L'Observatori* consta actualment de 19 estacions de mostreig (de E0 a E30, amb numeració discontinua), en un nombre variable per a cada tram, d'emplaçament geogràficament definit sobre la xarxa hidrogràfica, algunes de les quals se s'ubiquen fora dels àmbits dels transectes.

Complementàriament, de la metodologia de treball de línies d'investigació del projecte es deriva la introducció d'una tipologia addicional d'entitat geogràfica per a l'estructuració estandarditzada de la informació relativa a l'àrea d'estudi, en concret :

- **Segments.** Corresponen a subsectors elementals dins la xarxa hidrogràfica inclosa en cada tram, preferentment – però no necessàriament– situats també dins de l'àmbit dels transectes, que se singularitzen pel fet de constituir el nivell bàsic d'estructuració geogràfica d'informació en diverses línies d'investigació. Igual com succeeix amb les estacions, els segments pertanyen al segon subnivell d'agregació d'informació i, per tant, també contenen informació agregable als dos nivells superiors: transecte i tram. Tanmateix, a diferència de les estacions, no s'atribueix als segments *per se* un valor de representativitat d'informació quant al tram on s'insereixen; en aquest sentit, la definició dels segments com a tipus estandard d'estructuració de la informació, respon bàsicament a un criteri de generalització de model estructural en base a la seva presència comuna en diverses línies d'investigació (per exemple, els segments de QBR en els treballs de vegetació de ribera).

#### **Estructuració temàtica de la informació**

S'adopta com a base per l'estructuració temàtica estandarditzada de la informació els àmbits temàtics de les línies d'investigació predefinides al projecte: paràmetres fisicoquímics, macroinvertebrats, algues, vegetació de ribera, ictiofauna, amfibis, avifauna, macromamífers, hidrogeologia, usos de l'aigua.

#### **Estructuració detallada de la informació**

S'adopta com a base per l'estructuració detallada de la informació, tant en l'aspecte alfanumèric com espacial, aquells aspectes que es deriven directament d'allò predefinit al projecte pel que fa a l'estructuració general i pel que fa a la proposta d'estructura d'informació en cadascuna de les línies d'investigació.

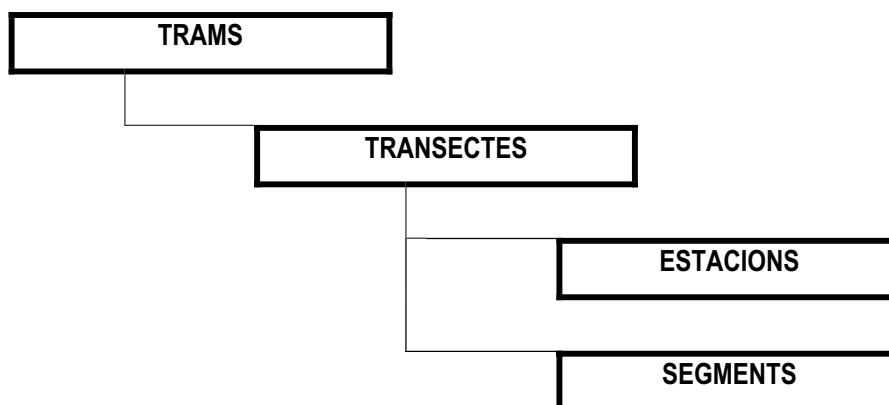
#### **Estructuració jeràrquica de la informació**

S'adopta com a base per l'estructuració jeràrquica estandarditzada de la informació, tant en l'aspecte alfanumèric com espacial, aquells aspectes que es deriven directament d'allò predefinit al projecte pel que fa a l'estructuració de l'àrea d'estudi i pel que fa a la proposta d'estructuració de la informació en cadascuna de les línies d'investigació, en concret:

- Les entitats geogràfiques predefinides al projecte (trams, transectes i estacions) i la informació que tenen associada s'estructuren segons una jerarquia de relacions coherent.

- Les entitats geogràfiques de nova creació, l'existència de les quals es deriva de la proposta d'estructura d'informació en cadascuna de les línies d'investigació (tant aquelles estandarditzades amb caràcter general, com són els segments, com aquelles definides singularment per a determinades línies), s'associen jeràrquicament a les entitats referides al punt anterior, segons s'escaigui en cada cas.

De tot això en resulta la següent estructuració jeràrquica estandarditzada de la informació:



### **Concepte global**

En la figura 2.2 es mostra l'esquema del concepte global de disseny del sistema d'informació (SBD/SIG) del projecte *L'Observatori*.

#### ***Estructuració del Sistema de Base de Dades (SBD)***

El SBD s'estructura en 3 nuclis diferenciats:

- **SBD Sectorials (SBDS)**. Corresponen als diversos sistemes de base de dades on s'estructura en primera instància la informació que es genera com a resultat de les diferents línies d'investigació, respectivament. L'estructura detallada de cadascuna d'aquestes SBDS s'adapta convenientment a l'estandardització metodològica del treball de cadascuna de les línies d'investigació. La funció d'aquestes SBDS també pot ser la de servir com a Estacions d'Entrada de Dades (EED) per a cada investigador/línia d'investigació, el qual duria a terme un primer nivell de validació de les dades i una gestió de tipus senzill. De manera genèrica, les dades que acull cada SBDS són de dos tipus:
  - Variables "brutes". Són aquelles variables no elaborades que es corresponen directament amb la informació que es recull en el treball de camp.
  - Índex/paràmetres primaris. Són aquells índex/paràmetres que s'enregistren directament com a tals al SBDS, és a dir, que no seran generats ni calculats dinàmicament pel SBDS.
  - Dades complementàries. Corresponent informació de suport, com són tesaures (taules per a codificació adequada i estandarditzada de la informació), i dades relatives a les entitats SIG existents (trams, transectes, estacions, etc.)
- **SBD Central (SBDC)**. Correspon al sistema de base de dades que integrarà de manera permanent i estable la informació enregistrada en primera instància pels SBDS, ja sigui de manera completa o parcial. En aquest

sistema es duran a terme el gruix de les funcions gestió i d'explotació de la informació alfanumèrica. De manera genèrica, les dades que acull el SBDC són dels tipus següents:

- Variables "brutes". Importades dels respectius SBDS, parcialment o totalment i sotmeses a un segon nivell de validació.
  - Índex/paràmetres primaris. Importats dels respectius SBDS i sotmesos a un segon nivell de validació.
  - Índex/paràmetres secundaris. Corresponen a índex/paràmetres generats dinàmicament pel propi SBD en base a les variables brutes i/o índex/paràmetres primaris i/o dades procedents de fonts externes al projecte.
  - Dades complementàries. Corresponen a informació de suport, tal com són tesausres, dades relatives a les entitats SIG existents, i dades provinents de fonts externes que siguin d'interès per a la seva integració amb les dades d'origen propi.
- **SBD del SIG (SBDSIG).** Correspon al sistema de base de dades vinculat directament al Sistema d'Informació Geogràfica (SIG), d'acord amb el contingut i format més adients als objectius de monitoratge del projecte. En aquest sentit, les seves dades han d'acollir les variables o paràmetres de monitoratge que s'estandarditzin a efectes de seguiment continuat de *L'Observatori*, de manera global i en cadascuna de les línies d'investigació. Aquesta informació podrà ésser obtinguda directament mitjançant importació des del SBDC o podrà ésser generada en el propi SBDSIG com a resultat d'operacions d'anàlisi basades en el SIG; en aquest darrer cas, la informació generada de nou al SBDSIG haurà de ser transferida al SBDC, en base a la funció d'arxiu permanent d'informació que aquest assumeix. De manera genèrica, les dades que acull el SBDSIG són dels tipus següents:
    - Variables de seguiment. Corresponen a variables que acullen la informació que s'hagi estandarditzat a efectes de seguiment continuat de *L'Observatori*, de manera integrada i en cadascuna de les línies d'investigació. Aquestes variables poden ésser de tipologia i procedència diversa: variables "brutes", índex/paràmetres primaris o secundaris, índex/paràmetres generats com a resultat d'anàlisi del SIG, etc.
    - Dades complementàries. Corresponen informació de suport, tal com són tesausres, dades relatives a les entitats SIG existents, i dades provinents de fonts externes que siguin d'interès per a la seva integració amb les dades d'origen propi.

### **Estructuració del Sistema d'Informació Geogràfica (SIG)**

El SIG s'estructura en 3 àmbits generals d'informació georeferenciada:

- **Entitats SIG de *L'Observatori*.** Corresponen a les diverses entitats SIG que es generen com a resultat de l'estructuració de la informació del projecte, amb dues tipologies:
  - Entitats geogràfiques predefinides. Corresponen als trams, transectes i estacions estandarditzats.
  - Entitats geogràfiques sectorials. Corresponen a les entitats SIG específiques de certes línies d'investigació, generades com a resultat de l'aplicació de la metodologia de treball prevista (per exemple punts d'inventaris de vegetació, seccions de mostreig d'ictiofauna, segments de mamífers, transectes de mostreig sistemàtic d'amfibis, etc.)

- Cartografia de referència. Correspon a la informació de la base cartogràfica de referència que serveix com a suport, provinent de fonts externes (per exemple, Cartografia 1:5000 del ICC) .

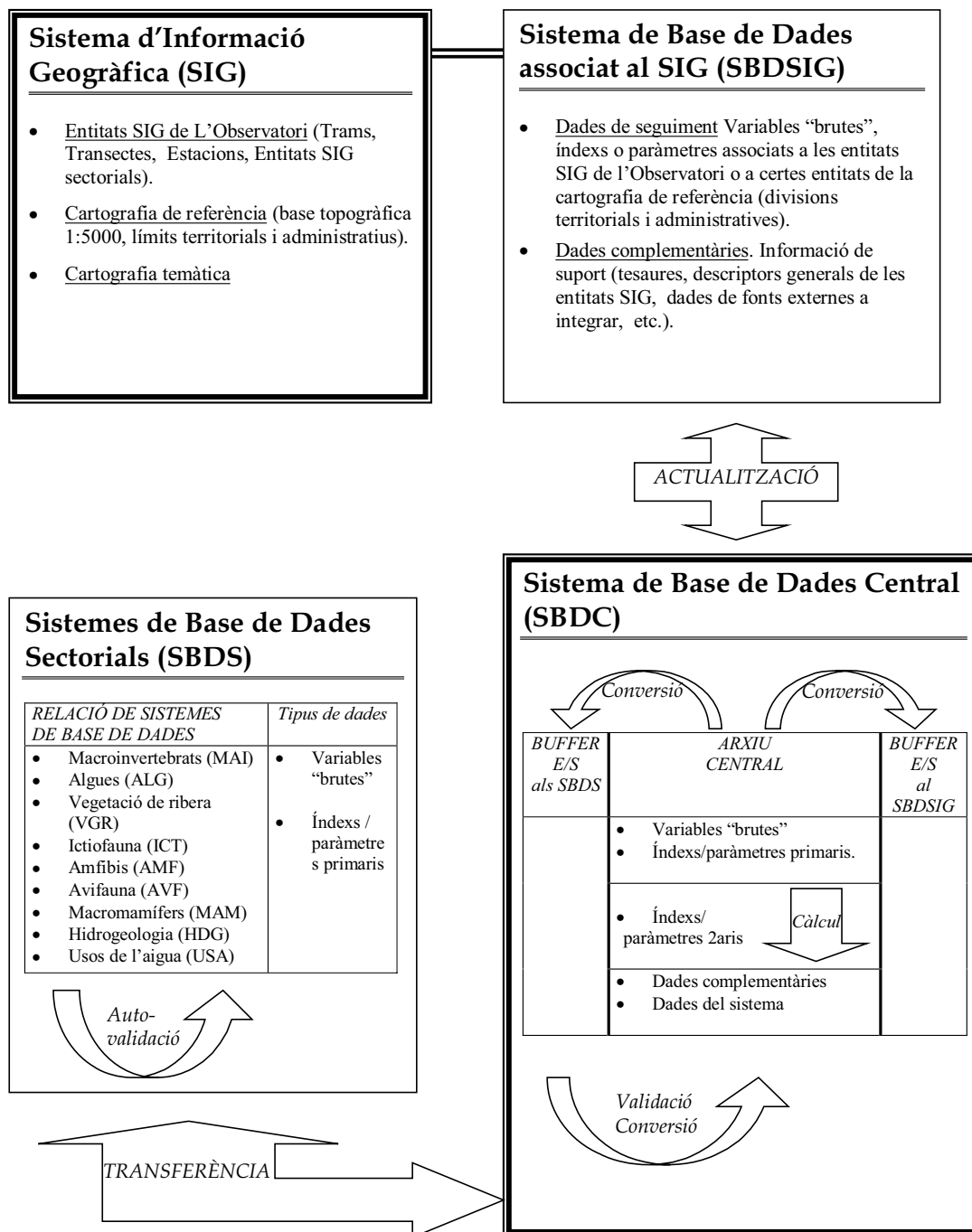


Figura 2.2. Concepte global de disseny del sistema d'informació (SBD/SIG) del projecte L'Observatori.

## 2.6 Divulgació del projecte

Els resultats i les conclusions del treball volen restar a disposició tant a nivell territorial local com a nivell internacional. Per tant, l'Observatori promou periòdicament la divulgació dels coneixements i dades obtingudes des de l'inici del projecte en diferents fòrums i publicacions.

En aquest apartat es resumeixen les actuacions que, en aquest sentit, s'han desenvolupat des de l'Observatori durant el període 2001-2003:

- Presentació del projecte de l'Observatori al congrés "Etats Généraux de la Garonne". Toulouse, 27-28 d'abril de 2001.
- Presentació del projecte de l'Observatori al Centre d'Estudis Ambientals de la UAB, 27 febrer de 2002.
- Col·laboració en l'assignatura de "Biodiversitat, indicador de canvi global" de la llicenciatura de Ciències Ambientals de la UAB, realitzant una sessió teòrica a l'aula i una sessió de pràctica al camp. Bellaterra i la Tordera, abril-maig 2002.
- Presentació d'un póster del projecte de l'Observatori i presentació de la ponència "*Estudio de los índices biológicos de calidad del agua europeos basados en diatomeas aplicados a 4 cuencas de Catalunya: Llobregat, Besòs, Tordera i Foix*" al "XI Congreso de la Asociación Española de Limnología y III Congreso Ibérico de Limnología". Madrid, 17-21 de juny de 2002.
- Visita personalitzada a tots els Ajuntaments de la conca del Tordera presentant el projecte de l'Observatori durant els mesos d'abril i maig de 2002.
- Acollida d'un estudiant francès en pràctiques de cinc mesos.
- Organització de la Jornada sobre biodiversitat i aigües continentals a la Universitat Autònoma de Barcelona. 19 de desembre de 2002.
- Publicació de l'article "Monitorización de la biodiversidad en sistemas fluviales" a la revista electrònica Ecotropia. Actualidad y recursos de la Ciències Ambientales. Gener 2003.
- "Presentació de la campanya 2001/03. Resultats i perspectives". Rectoria Vella, Sant Celoni, 31 de gener de 2003.
- Presentació del projecte als grups de la Xarxa Ecostrimed (a la qual en formem part) a les "Jornades sobre l'estat ecològic dels rius", Rectoria Vella de Sant Celoni, 5 març del 2003.
- Col·laboració en l'assignatura de projectes de la llicenciatura de Ciències Ambientals de la UAB, realitzant una sessió de pràctica al camp a la Tordera, abril 2003.

Durant aquest període s'han consolidat uns seminaris de formació periòdics amb presentacions per part dels investigadors (els quals presenten l'estat del seu treball: mètodes, tractament de dades, etc.) a la resta de l'equip.

### 3. L'estat de la Tordera, període 2001-2002

#### Consideracions prèvies

Durant el període d'estudi es van produir, a la conca de la Tordera, canvis ambientals notables. De manera general, les condicions hidrològiques i pluviomètriques anuals han estat, a tot Catalunya, excepcionals els anys 2001 i 2002. A l'extrema sequera de l'any 2000 va seguir un hivern relativament plujós, que va permetre recuperar el cabal circulant a la Tordera. El 2001, però, es va caracteritzar per una primavera i un estiu força secs, que es va traduir en un assecament del riu d'aproximadament el 50% de la longitud del seu curs principal, com a mínim durant el mes d'agost (figura 3.1).

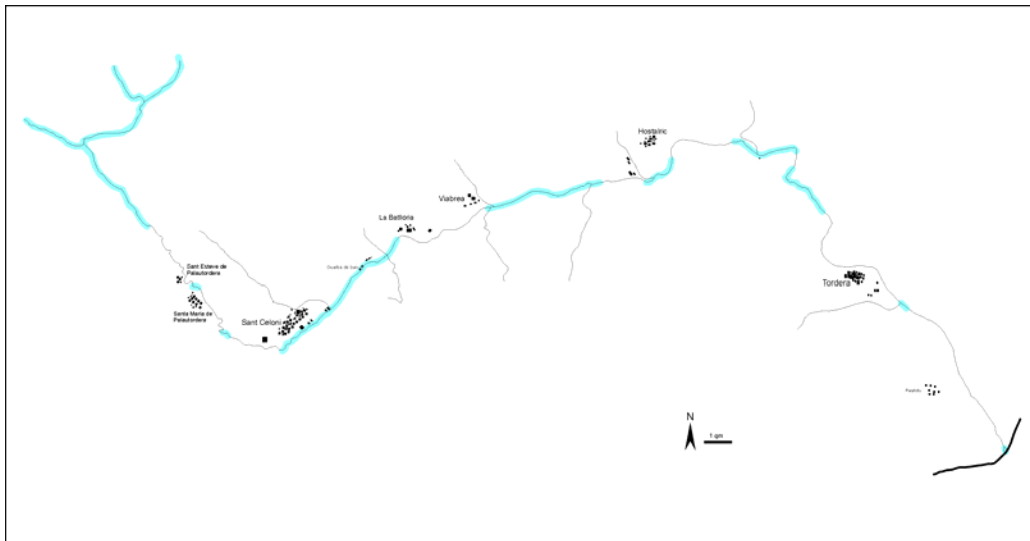


Figura 3.1. Mapa de l'estat hidrològic de la Tordera a l'agost de 2001. En blau es mostren els trams que mantenen un mínim d'aigua al llit del riu (aigua corrent o pous aïllats de mida suficient per permetre la supervivència de peixos).

Després, el 2002 ha resultat ser un any extraordinari pel que fa a la precipitació acumulada, superant la mitjana climàtica en la major part del territori català. Una primavera i un estiu excepcionalment plujosos han caracteritzat aquest any 2002, la qual cosa ha permès el manteniment de cabal al riu en pràcticament tot el seu curs, fins i tot a l'estiu. La figura 3.2 mostra amb claredat aquestes diferències interanuals. Si bé l'any 2000 va ser, en el període estudiat, l'any amb el percentatge més alt d'estacions seques (fins i tot a la primavera), l'any 2001 també es caracteritza per una extrema sequera (percentatge d'estacions seques de més del 50% a l'estiu). En canvi, el 2002 el nombre d'estacions seques va ser el més baix de la sèrie d'anys estudiats.

Les condicions meteorològiques anuals han estat, doncs, entre els anys 2000-2002, cada vegada més favorables per a les comunitats d'àmbit fluvial.



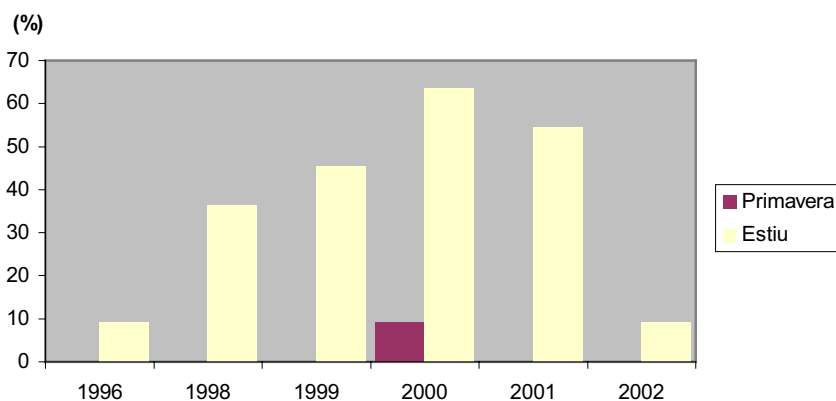


Figura 3.2. Variació del percentatge d'estacions seques en el període 1996-2002, a excepció de l'any 1997 que no es va fer el seguiment, a partir d'onze estacions situades en el tram principal.

A més d'aquestes diferències hidrològiques interanuals, altres canvis en les condicions ambientals del riu durant aquest període 2001-2002 han estat determinants. Concretament, la implantació d'un sistema de tractament biològic a l'estació depuradora d'aigües residuals de Sant Celoni ha permès observar una millora qualitativa important del riu aigües avall, fet que ha estat complementat amb les condicions hidrològiques favorables del 2002.

Cal, doncs, tenir present aquestes qüestions quan es fa una valoració global del riu any rera any, perquè les diferències esmentades tenen repercussions molt directes sobre les comunitats estudiades. La dificultat en atribuir causes als canvis poblacionals o de la qualitat biològica observats fa que es tendeixi a considerar els diferents efectes de manera independent. Tanmateix, és interessant intentar avaluar aquests efectes conjuntament (característiques hidrològiques i contaminació).

Per exemple, la sequera de l'estiu del 2001 és, amb tota probabilitat, la causa de la disminució en l'abundància de peixos durant la tardor i la primavera següents. Alhora, els efectes de la posada en marxa de la depuradora biològica de Sant Celoni no es veuen destorbats per la sequera, de manera que l'augment dels índexs de qualitat biològica, així com les incipients comunitats de peixos, aconsegueixen mantenir-se malgrat aquesta sequera extrema del 2001.

## 1. El curs alt

El curs alt de la Tordera, que discorre encaixat entre les valls abruptes del centre del Montseny, ha començat a ser monitoritzat per l'Observatori a partir de l'estiu de 2001. Prèviament, en el tram 1 s'hi havia ubicat una estació de mostreig que permetia conèixer la qualitat de les aigües del curs alt, tot i que es trobava a la part més baixa. Actualment aquesta estació s'ha traslladat al tram 0, que és el que comprèn el curs alt de la Tordera. Per tant, en aquest apartat es comenten els resultats dels estudis realitzats a les estacions E0 i E1 i als transectes i segments R0.

De manera general, es pot dir que l'estat ecològic del curs alt de la Tordera és satisfactori. La qualitat de les aigües és bona, tal i com indiquen els índexs biològics així com els resultats analítics del quimisme (taula 3.1). L'aqüífer és inexistent i les derivacions antròpiques de cabals superficials no causen modificacions notables, a excepció de la derivació del canal de regants de Palautordera. Aquesta derivació, que es troba a la part més baixa del curs alt del riu, és determinant per l'equilibri ecològic del riu aigües avall, com es veurà més endavant (curs mitjà).

Taula 3.1.

		2001						2002							
		Toxicitat		Eutròfia		Algues	Macroinvertebrats		Toxicitat		Eutròfia		Algues	Macroinvertebrats	
		Amoni	Nitrit	Nitrats	Fosfats	IPS	BMWPC	FBILL	Amoni	Nitrit	Nitrats	Fosfats	IPS	BMWPC	FBILL
E0	P	<0,03	<0,01	1,10	0,46	15,2	122	10	<0,03	<0,01	0,30	0,8	17,4	148	10
	E	<0,03	<0,01	1,10	0,46	15,2	122	10	<0,03	<0,01	1,00	0,20	17,3	149	10
E1	P	<0,03	0,02	2,3	0,36		146	10	<0,03	<0,01	1,1	1	15,3	131	10
	E	<0,03	<0,01	1,40	0,20	15,6	111	9	<0,03	<0,01	1,00	0,20	14,7	155	10

QBR 2002 (%)

TRAM 0: de Sant Marçal a can Jubany

- Estat natural
- Qualitat bona
- Qualitat acceptable
- Qualitat dolenta
- Qualitat pèssima



Les comunitats d'algues i macroinvertebrats són complexes i ben estructurades, pròpies de muntanya mitjana i amb presència d'espècies pròpies d'aigües netes. En el cas de les diatomees, cal ressaltar que apareixen algunes espècies típiques d'alta muntanya, tot i que no determinen la comunitat ja que no són abundants. Les comunitats piscícoles es caracteritzen per la dominància de la truita, espècie introduïda però típica de muntanya. La salamandra i el gripau comú són els amfibis detectats al curs principal del riu, amb densitats relativament baixes.

La vegetació de ribera presenta una bona qualitat (taula 3.1), i la caracteritza la verneda típica de l'estatge montà. A la part superior del tram apareix també l'avellanosa amb polístic, que cal destacar per la seva reduïda distribució actual. El vern i el freixe de fulla gran, juntament amb l'avellaner, formen un bosc en galeria continu.

L'estudi dels mamífers mostra la utilització dels ambients de ribera del curs alt per part d'espècies típicament forestals, com ara la fagina i la geneta. No s'hi ha detectat el visó americà, malgrat que la primera cita a Catalunya es va fer en aquesta zona.

Pel que fa als ocells, l'entorn forestal que caracteritza el curs alt de la Tordera fa que les espècies dominants detectades siguin més forestals que no pas riberenques, com ara el cargolet o el pit-roig. Tanmateix, apareix una espècie aquàtica d'alt valor indicador, la merla d'aigua.

Els bons resultats en tots els tàxons estudiats permeten assegurar que l'estat ecològic del riu és, en el seu curs alt, molt bo. Tanmateix, cal indicar dos factors que han estat detectats com a perturbacions: les repoblacions piscícoles i la presència humana. En concret, s'ha observat que la repoblació de truita feta pels pescadors durant la tardor de 2002 va provocar un desajust en la comunitat, que fins aleshores mantenia una estructura demogràfica poblacional en equilibri. La presència humana, i especialment la de pescadors durant la primavera, també pot afectar molt negativament la supervivència de la merla d'aigua, atès que a les baixes densitats en què es troba s'hi afegeix un impacte sobre la població durant el període reproductor de l'espècie.

## **2. El curs mitjà**

En el curs mitjà de la Tordera es diferencien dues parts: la que discorre per la plana de Palautordera un cop ha deixat les valls tancades del Montseny, i el corredor que, a partir de Sant Celoni, separa els massissos del Montseny i del Montnegre fins a Hostalric.

### La Tordera a la plana de Palautordera

Si bé aquesta zona del riu està considerada com a curs mitjà, cal remarcar que la influència del curs alt és encara patent, especialment pel que fa a la qualitat de les aigües circulants. Els impactes humans, també, són encara discrets, a excepció de les derivacions del cabal.

En aquest apartat es comenten els resultats obtinguts dels treballs duts a terme als anomenats trams 1 i 2 de L'Observatori. Per tant, recull la informació de les estacions E3, E4, E5 (curs principal) i E22 (riera de Vallgorguina), i dels transectes i segments R1 i R2.

La qualitat de la Tordera en aquesta zona es caracteritza per la detecció de les primeres alteracions en la majoria de les línies d'estudi (taula 3.2). Aquestes alteracions tenen la seva causa, bàsicament, en les grans variacions de cabal pels usos socials. Tal com s'indicava més amunt, la captació d'aigües superficials de la comunitat de regants de Palautordera és determinant, perquè en moltes ocasions, sobretot en anys secs com el 2001, és la causa principal de l'assecamament total del riu en un trajecte força llarg. En la qualitat fisicoquímica de l'aigua es comença a detectar una certa eutròfia (nitrats i fosfats), tot i que de manera general es pot dir que és una aigua de bona qualitat.

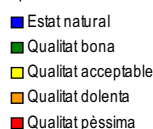
Taula 3.2.

	2001							2002						
	Toxicitat		Eutròfia		Algues	Macroinvertebrats		Toxicitat		Eutròfia		Algues	Macroinvertebrats	
	Amoni	Nitrit	Nitrats	Fosfats	IPS	BWPC	FBILL	Amoni	Nitrit	Nitrats	Fosfats	IPS	BWPC	FBILL
P	<0,03	<0,01	1,7	0,2	13,7	119	10	0,1	<0,01	1,4	1,2	14,5	107	10
E	<0,03	<0,01	2,20	0,62		75	8	<0,03	<0,01	1,5	0,6	13,7	101	9
P	0,2	<0,01	1,7	0,52	7,9	66	6	0,03	<0,01	2,4	1,1	9,6	64	8
E	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	<0,03	<0,01	1,7	0,6	15,2	37	5
P	<0,03	0,05	5,1	<0,065	11,4	109	10	0,4	0,01	3,3	1,1	11,8	69	7
E	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	0,1	0,08	4	0,8	9,8	49	7

## QBR 2002 (%)

TRAM 1: de can Jubany al pont nou

TRAM 2: del pont nou al pont d'Oizinelles



Pel que fa als organismes que viuen dins el riu, els índexs biològics d'algues i macroinvertebrats assenyalen l'existència de petites pertorbacions, però majoritàriament sempre dins de les categories de qualitat bona i molt bona (taula 3.2). Les comunitats d'algues són encara les típiques de la muntanya mitjana amb presència d'espècies lleugerament tolerants a aigües alterades. La població de macroinvertebrats, en canvi, perd algunes famílies sensibles, especialment per sota dels nuclis urbans de Sant Esteve i Santa Maria de Palautordera. Probablement, els índexs biològics es veuen poc modificats no tant per la conservació de comunitats de qualitat, sinó per l'augment de zones lèntiques, cosa que permet l'aparició d'espècies pròpies d'aquests hàbitats. Això, juntament amb la presència d'espècies més tolerants, fa augmentar la diversitat de les comunitats. En canvi, el riu no és prou estable per al manteniment d'una comunitat de peixos equilibrada. El barb i la bagra són els peixos més comuns en aquest tram, però no aconsegueixen consolidar-se per les fortes modificacions de cabal. Quan les condicions meteorològiques anuals són especialment plujoses, com durant el 2002, les comunitats progressen lleugerament, augmentant la densitat i ampliant l'estructura de la població. Les llargues èpoques d'assecament del riu i dels gorgs, però, dificulten la permanència d'aquestes poblacions, i s'observa com, després d'aquests períodes, la recuperació és lenta i s'inicia a partir d'individus alevins i juvenils provinents d'aigües amunt.

Els amfibis que es troben en aquesta zona i que s'hi reproduïxen són el tòtil, la reineta i la granota verda, i es troben amb més freqüència a la part més baixa del tram. L'assecament del riu provocat en bona part per la captació d'aigües de regants és, també, l'explicació de la baixa densitat d'exemplars a la zona de Sant Esteve de Palautordera. La salamandra i el gripau comú, que hi són presents però que no s'hi reproduïxen, corrobora aquest supòsit. De fet, com que els estadis immadurs són llargs i han de transcórrer a dins de l'aigua, a aquestes espècies els cal aigua durant una llarga temporada, cosa que no succeeix a la part alta del tram comentat.

L'espècie arbòria dominant a les riberes de la Tordera al pla de Palautordera és la robínia, fet que evidencia la clara alteració del bosc de ribera (taula 3.2). Tanmateix, la presència d'espècies autòctones permet distingir quin és el bosc de ribera potencial, si bé poques vegades arriben a formar comunitats ben estructurades. Bàsicament, es conforma per la salzeda de sarga i, en menor mesura, per la verneda amb consolda i la gatelleda. A les ribes del riu també apareix el creixenar.

Dins el grup dels mamífers, cal destacar una important presència de visó americà el 2002 en aquesta zona, quan l'any 2001 no s'hi havia trobat. Aquest increment de la seva àrea de distribució s'observa en tot el curs principal del riu, i s'associa a la facilitat de l'espècie per moure's i viure en ambients aquàtics i zones inundades, ambients que el 2002 van ser molt més regulars que els anys anteriors, molt més secs. També cal destacar que, a partir de Santa Maria de Palautordera, les zones riberenques són pasturades periòdicament per ramats d'ovelles.

Amb els ocells, com amb la resta de tàxons estudiats, també es detecta l'efecte negatiu de les grans variacions de cabal. Cal destacar l'absència d'avistaments de merla d'aigua, espècie d'alt valor indicador, que el 1996 s'havia detectat a les zones més pròximes al curs alt del riu i no se l'ha trobada més. Tanmateix, la presència d'espècies aquàtiques, com l'ànec coll-verd, la polla d'aigua o el blauet entre Santa Maria de Palautordera i Sant Celoni, i una diversitat elevada en les èpoques reproductores (fruit de què les zones lleugerament pertorbades admeten un major nombre d'espècies amb diferents requeriments), donen a aquesta zona del riu una bona potencialitat pel que fa a les comunitats d'ocells.

En definitiva, la Tordera al seu pas pel pla de Palautordera presenta algunes alteracions d'origen antròpic, principalment les derivacions de cabal, que afecten negativament la majoria dels grups biològics estudiats. Encara que la Tordera pot assecar-se en determinats trams per causes completament naturals, l'assecament periòdic del riu en aquesta zona tan propera al curs alt, en un tram relativament llarg i amb una freqüència elevada, indueix a pensar que les derivacions humanes hi tenen un paper fonamental. Les conseqüències són clares: a l'absència de vida aquàtica durant el temps d'assecament del riu s'hi afegeix la dificultat de progrés de les comunitats que recolonitzen el riu quan torna a portar aigua, perquè ben aviat tornen a patir moments d'estiatge. Altres espècies no poden suportar aquests estiatges tan forts i sovintejats, i desapareixen de la zona. Aquestes perturbacions, però, no són especialment impactants sobre la qualitat de l'aigua circulant, cosa que permet mantenir uns índexs biològics amb unes qualificacions més o menys satisfactòries, que només es veuen lleugerament minvades aigües avall dels nuclis urbans de Sant Esteve i Santa Maria de Palautordera per efecte de la presència d'elements contaminants provinents de l'activitat humana.

#### La Tordera entre Sant Celoni i Hostalric

Es tracta d'un llarg recorregut que caracteritza el curs mitjà de la Tordera, on passa entre els massissos del Montnegre i del Montseny com en un ample corredor. El riu rep diferents impactes provinents de l'activitat humana, com ara els abocaments d'aigües residuals urbanes i industrials de poblacions relativament grans, els

impactes derivats de les grans infraestructures viàries, l'ocupació dels espais fluvials per terrenys agrícoles o industrials, etc. L'Observatori disposa de dos trams al llarg d'aquest recorregut (els trams 3 i 4), on s'ubiquen els punts de mostreig E6, E7, E9, E29, E12 (curs principal) i E24, E26, E27, E30 (rieres de Gualba, de Breda, d'Arbúcies i de Fuirosos) i dels transectes i segments R3 i R4.

En general, la qualitat ecològica del riu en aquesta zona disminueix força degut, principalment, a la contaminació de l'aigua per abocaments urbans i industrials i a les grans alteracions dels entorns fluvials (infraestructures pròximes, modificacions del canal fluvial, esculleres...). Alhora, també es detecta una recuperació del riu, acompanyada per l'existència d'espais de ribera ben conservats i una bona diversitat ornítica, especialment a la part final d'aquest tram, que correspon més o menys a la zona de confluència de la riera d'Arbúcies.

Els paràmetres fisicoquímics són molt variables al llarg del riu i segons la temporada. En general, però, s'observa que la majoria (69%) dels valors que avaluen la toxicitat i l'eutròfia es troben per sota de nivells satisfactoris (taula 3.3). Els efectes d'aquesta baixa qualitat química són clars en les comunitats d'organismes aquàtics, que es caracteritzen per presentar una diversitat taxonòmica baixa, l'aparició d'espècies tolerants a la contaminació de les aigües, baixes densitats d'individus, etc.

Taula 3.3.

		2001						2002							
		Toxicitat		Eutròfia		Algues	Macroinvertebrats		Toxicitat		Eutròfia		Algues	Macroinvertebrats	
		Amoni	Nitrit	Nitrats	Fosfats	IPS	BMWPC	FBILL	Amoni	Nitrit	Nitrats	Fosfats	IPS	BMWPC	FBILL
E6	P	5,50	0,14	1,40	0,26		51	7	0,2	0,02	3,2	0,6	12,8	67	6
	E	0,09	<0,01	0,60	0,62	6,8	52	6	<0,03	0,02	1,8	0,89	9,4	43	6
E7	P	0,80	0,06	1,20	0,88		24	4	0,6	0,05	4	0,9	2,5	73	6
	E	0,06	0,04	1,80	1,14	Sec	57	6	<0,03	<0,01	1,8	0,06	10,1	52	6
E9	P	<0,03	0,34	4,30	0,69		16	3	0,5	0,05	3,3	0,9	6,9	72	6
	E	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	<0,03	<0,01	1,5	0,46	Sec	46	6
E29	P	1,60	0,05	0,80	0,39		12	3	0,3	0,04	2,9	0,5	7	23	5
	E	<0,03	<0,01	0,50	0,98	8,9	48	6	<0,03	0,02	2,1	0,21	Sec	46	6
E12	P	<0,03	0,05	0,90	0,26		77	6	0,2	0,05	2,1	0,9	7,2	29	5
	E	<0,03	<0,01	0,90	0,65	Sec	44	6	<0,03	0,01	1,1	0,43	7,3	49	6

QBR 2002 (%)

TRAM 3: del pont d'Oizinelles a la Batllòria

TRAM 4: de la Batllòria al pont d'Hostalric



- Estat natural
- Qualitat bona
- Qualitat acceptable
- Qualitat dolenta
- Qualitat pèssima

Els índexs biològics es belluguen entre qualitats bones, mediocres i dolentes (taula 3.3). La comunitat de diatomees és dominada en tot el recorregut per les espècies més tolerants, tot i que apareixen també algunes de les espècies que es troben aigües amunt i que no suporten massa bé la contaminació de l'aigua. Els índexs de macroinvertebrats són més variables, i es detecten petits processos de recuperació. Aquest grup es caracteritza per la presència d'organismes típics de zones lèntiques i l'increment d'espècies tolerants a condicions de

contaminació i de degradació importants. Pel que fa als peixos, llur densitat no ha mostrat grans fluctuacions. El barb i la bagra són les espècies dominants, i es troben amb densitats baixes entre Sant Celoni i la Batllòria (tram 3) i amb majors densitats aigües avall (tram 4). Un fet a destacar és que l'estructura de mides de barbs i bagres va augmentar progressivament durant el període 2001-2002 entre Sant Celoni i la Batllòria, fet que s'associa a la recolonització d'aquest tram a partir de la primavera de 2001, data en què va començar a funcionar la depuradora biològica de Sant Celoni.

D'entre els amfibis, la granota verda és l'espècie dominant. També hi són presents la reineta, el tòtil i el gripau corredor. Tanmateix, es considera que les densitats són, encara, baixes per la potencialitat de l'espai. Cal destacar la importància que tenen els tolls secundaris o temporals en aquestes grans àrees per a la reproducció de moltes de les espècies presents, tolls que sovint depenen de les característiques meteorològiques anuals. Aquest fet s'ha fet evident durant el 2002, any molt plujós en què es van detectar la reineta i el gripau corredor amb majors densitats.

La qualitat del bosc de ribera entre Sant Celoni i Hostalric mostra clarament dos nivells (taula 3.3), que coincideixen geogràficament amb els dos trams d'estudi: el tram 3 (Sant Celoni-La Batllòria) i el tram 4 (La Batllòria –Hostalric). Les comunitats ruderals, amb absència de bosc de ribera, caracteritzen el tram 3, on les comunitats potencials localitzades, com ara la gatelleda, la verneda i la salzeda de salze blanc, es detecten puntualment, ocupant una mínima cobertura i força degradades. És clar l'impacte de les infraestructures, especialment del desenvolupament urbanístic industrial molt a la vora del curs del riu, que està fent desaparèixer les riberes naturals. En canvi, la zona entre la Batllòria i Hostalric millora considerablement, i la salzeda de salze blanc domina bona part del territori. La gatelleda també hi és present. És de destacar la presència de quatre espècies de salzes en aquest tram: a més del salze blanc i el gatell, també s'ha trobat el saulic i la vimetera.

Els herbassars del tram 3 afavoreixen la presència del conill de bosc, essent en zona de la Tordera on aquesta espècie és més abundant.

Per als ocells, la Tordera entre Sant Celoni i Hostalric és la zona amb major diversitat. Les espècies aquàtiques caracteritzen les comunitats, i l'ànec coll-verd, el martinet de nit, el berrat pescaire, el blauet, la cuereta torrentera, són espècies comuns en tota aquesta àrea. Cal destacar l'aparició de parelles reproductores de blauet durant els últims anys, atribuïble de ben segur a la presència de poblacions de peixos de mides petites gràcies a la millora de la qualitat de les aigües. D'altra banda, la millor qualitat del bosc de ribera a la zona entre la Batllòria i Hostalric i l'existència de plantacions de pollancre també facilita el desenvolupament de les comunitats ornítiques, perquè troben més i refugis de millor qualitat. Prova d'això és la presència amb densitats interessants d'espècies de ribera, com ara el rossinyol bord, el rossinyol, l'oriol... També, en aquest aspecte, destaca el fet que aquesta zona és especialment utilitzada com a àrea de cria per l'ànec coll-verd.

Com es veu, doncs, aquest llarg recorregut del riu entre Sant Celoni i Hostalric (especialment la zona aigües avall de la Batllòria), malgrat les puntuacions baixes dels índexs biològics coneguts, té un potencial elevadíssim. Una opinió generalitzada que es dona en totes les línies d'investigació de l'Observatori és la capacitat que mostra el riu en el seu tram mitjà de suportar i de refer-se lleugerament dels impactes. La mostra més evident d'aquest fet és la millora substancial del riu des de la posada en funcionament de la depuradora biològica d'aigües residuals urbanes de Sant Celoni, que es comenta a l'apartat *Tendències generals 1996-2003* de manera més exhaustiva. Les millors condicions trobades a la zona aigües avall de la Batllòria, malgrat no anar sempre acompanyades per valors acceptables dels índexs biològics, també permeten confirmar la potencialitat del riu per recuperar plenament la seva funció ecològica. Tanmateix, això no s'assolirà si no es prenen mesures correctores destinades a la disminució de les càrregues contaminants i al manteniment i conservació de les riberes naturals.

### **3. El curs baix**

Considerem el curs baix de la Tordera, en aquest informe, el recorregut que fa el riu des del poble d'Hostalric fins a la desembocadura. L'amplitud que pren, els ambients majoritàriament sorrencs, la disminució de la velocitat de l'aigua i, en general, l'entorn més obert el caracteritza. L'Observatori disposa de dos trams al llarg d'aquest recorregut (els trams 5 i 6), on s'ubiquen els punts de mostreig E15, E17, E20 (curs principal) i E28 (riera de Santa Coloma) i dels transectes i segments R5 i R6. El tram 6 correspon obertament a la zona deltaica del riu, i mostra per aquest motiu també uns trets diferencials.

En general, el curs baix del riu es troba afectat fortament per alguns impactes d'origen antròpic, especialment l'extracció i derivació de les aigües, la contaminació per abocaments i la construcció d'esculleres. Altres aspectes naturals del riu també tenen efectes més aviat negatius, com pot ser el substrat majoritàriament sorrenc de la llera, però alguns entorns propers afavoreixen grups com ara els ocells.

S'ha comprovat que no hi ha contribució de l'aigua subterrània cap a les aigües circulants del riu, ja que en aquesta àrea deltaica la pressió d'extracció és elevada. La qualitat química de les aigües superficials és baixa (taula 3.4). Els índexs biològics d'algues i macroinvertebrats coincideixen en les qualificacions, sempre per sota dels mínims exigibles (taula 3.4). Cal dir, però, que aquestes comunitats no només es veuen reduïdes per la qualitat de l'aigua sinó també pel tipus de substrat del riu que, com s'ha dit, és majoritàriament sorrenc amb pocs codolars. També s'observa, amb les algues diatomees, que tot i la dominància de les espècies tolerants a la contaminació s'hi troben com acompanyants algunes espècies dominants al curs mitjà alt. La comunitat de macroinvertebrats, en canvi, té una baixa riquesa taxonòmica, i hi dominen els grups més tolerants (quironòmids i baètids).

La irregularitat en la presència d'aigües circulants és molt palesa en les poblacions de peixos. El barb i la bagra deixen de ser dominants, i passa a ser-ho l'anguila, tot i que es detecta una barrera per a la seva expansió aigües amunt en l'estació d'aforament de can Simó. A la zona pròpiament del delta, les condicions favorables del 2002



van afavorir l'arribada d'alevins de barbs i bagres des d'àrees superiors, però sempre amb densitats molt baixes. Tanmateix, a partir de Tordera, per la inestabilitat de la llera i la variabilitat dels cabals, les poblacions estables de peixos són absents, a excepció de la llacuna de la desembocadura, on s'hi troba la gambúsia.

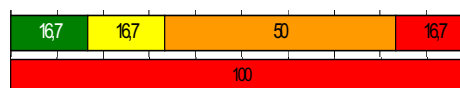
Taula 3.4.

		2001								2002							
		Toxicitat		Eutròfia		Algues	Macroinvertebrats		Toxicitat		Eutròfia		Algues	Macroinvertebrats			
		Amoni	Nitrit	Nitrats	Fosfats	IPS	BWPC	FBILL	Amoni	Nitrit	Nitrats	Fosfats	IPS	BWPC	FBILL		
E15	P	<0,03	0,02	1,00	0,42		30	4	0,1	0,05	2,4	1	8,2	41	5		
	E	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	< 0,03	< 0,01	1,2	0,24	Sec	33	5		
E17	P	<0,03	0,03	0,70	0,49		50	5	< 0,03	0,03	2,5	0,7	7,1	17	4		
	E	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	< 0,03	< 0,01	1,5	0,36	9,6	25	5		
E20	P	<0,03	0,04	1,60	0,33		28	4	0,5	0,02	3,2	0,9	6,8	17	4		
	E	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec		

QBR 2002 (%)

TRAM 5: del pont d'Hostalric al pont de Tordera

TRAM 6: del pont de Tordera a desembocadura



- Estat natural
- Qualitat bona
- Qualitat acceptable
- Qualitat dolenta
- Qualitat pèssima

Pel que fa als amfibis, es detecten cinc espècies en baixes densitats. Cal remarcar que les zones hortícoles de la zona deltaica i algunes zones humides properes al curs principal del riu (com ara una antiga extracció d'àrids o bé els recs agrícoles) són les preferides per les espècies més escasses, com el gripau corredor, la reineta o la granoteta de punts.

La vegetació del curs baix del riu presenta dues zones molt clarament diferenciades. Entre Hostalric i Tordera hi ha alguns espais de ribera relativament ben conservats, especialment pel fet que les illes formades a la llera es troben cobertes per salzedes de salze blanc i saulic. Als marges apareix vegetació residual, com la consolda, indicadora de vernedes i freixenedes potencials. En canvi, la zona deltaica presenta un estat de deteriorament molt elevat, fruit de la canalització de la llera i la presència de canyar com a comunitat vegetal dominant.

Igual com al tram entre Sant Celoni i la Batllòria, a la zona del delta és present el conill de bosc, on aprofita els herbassars que es formen a la llera del riu. També destaca la presència d'animals domèstics, especialment de ramats d'ovelles.

Les comunitats d'ocells al curs baix del riu, de la mateixa manera com passa amb la vegetació, mantenen unes característiques ben diferents en els dos trams d'estudi. La part més propera a la desembocadura és força pobra, degut a la presència elevada de diferents espècies antropòfiles afavorides pels camps de conreu veïns, com ara els pardals o els estornells, o espècies d'altres ambients que utilitzen aquesta àrea per descansar, per exemple els immadurs de gavià argentat. Tot al contrari passa aigües amunt de Tordera, on la diversitat es manté amb els valors més alts trobats a tot el riu, malgrat els períodes d'assecamment i les qualitats poc satisfactòries de les

aigües i la vegetació. Aquest fet s'explica per ser un tram obert i ample, on l'ornitofauna d'ambients veïns, no exclusivament aquàtics, hi té una gran influència (conreus, plantacions, alzinars...). Al curs baix de la Tordera cal destacar els ambients humits propers al riu (estanys de cal Raba, de can Torrent, gravera abandonada...) com a espais d'elevat interès per a la recuperació de les comunitats d'ocells aquàtics, com s'ha observat amb el martinet de nit, el cabusset, el martinet menut o la fotxa, que hi crien (alguns de manera esporàdica), o l'ànec coll-verd, que s'hi refugia en períodes cinegètics.

En general, doncs, el curs baix es caracteritza per mostrar unes deficiències importants pel que fa a la qualitat de les aigües i al desenvolupament de les comunitats d'organismes aquàtics i de la vegetació de ribera. Cal destacar, però, que les plantacions i zones boscoses, els entorns hortícoles i, especialment, les zones humides properes, permeten l'establiment de comunitats d'amfibis i d'ocells més diverses.

#### 4. Les rieres

El seguiment dels trams baixos d'algunes de les rieres de la Tordera permet conèixer la qualitat química i biològica de les aigües que van drenant a la Tordera. A més, permet disposar d'informació respecte les possibilitats que aquestes rieres siguin, en moments d'incidències greus en el curs principal del riu (avingudes fortes, episodis de contaminació...) espais de refugi i/o origen de recolonitzacions posteriors. Per tot això, l'Observatori té 6 estacions fixes de seguiment, on es porta a terme el monitoratge dels paràmetres biològics mitjançant l'estudi de les algues diatomees i els macroinvertebrats i el seguiment dels paràmetres fisicoquímics.

Les rieres objecte del seguiment biològic de l'Observatori són la de Vallgorguina (E22) i la de Fuirosos (E30), provinents del Montnegre i drenant pel marge dret de la Tordera, i la de Gualba (E24), la de Breda (E26), la d'Arbúcies (E27) i la de Santa Coloma (E28), provinents del Montseny i de la Selva i drenant pel marge esquerre de la Tordera.

De manera general, es pot dir que totes aquestes rieres tenen una qualitat biològica acceptable (taula 3.5).

Taula 3.5.

		2001								2002							
		Toxicitat		Eutròfia		Algues	Macroinvertebrats		Toxicitat		Eutròfia		Algues	Macroinvertebrats			
		Amoni	Nitrit	Nitrats	Fosfats	IPS	BWPC	FBILL	Amoni	Nitrit	Nitrats	Fosfats	IPS	BWPC	FBILL		
E22 Riera de Vallgorguina	P	<0,03	0,02	13,90	0,13		52	7	<0,03	0,05	4,7	1,1	14,8	39	5		
	E	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	<0,03	<0,01	1,6	0,9	9,6	63	6		
E24 Riera de Gualba	P	<0,03	0,04	44,00	<0,065		131	10	0,1	<0,01	1	0,7	15	122	10		
	E	Sec	Sec	Sec	Sec	14,2	Sec	Sec	<0,03	0,01	0,9	0,06	13,6	125	10		
E26 Riera de Breda	P	<0,03	0,05	1,70	0,33		78	8	0,1	0,01	1,3	0,3	11,8	50	6		
	E	<0,03	<0,01	7,70	2,16	10,80	78	8	<0,03	0,03	1,1	0,86	12,2	71	8		
E27 Riera d'Arbúcies	P	<0,03	0,03	6,00	0,10		114	10	0,1	0,01	3,4	2,2	14,9	92	7		
	E	<0,03	<0,01	1,20	0,62	15	104	10	<0,03	<0,01	2,8	0,89	13	129	10		
E28 Riera de Santa Coloma	P	<0,03	0,04	2,10	0,78		78	6	0,7	0,06	3,7	0,6	7,9	43	5		
	E	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	<0,03	0,01	2,2	0,18	9,9	58	6		
E30 Riera de Fuirosos	P	3,00	<0,01	0,60	0,29		58	8	<0,03	<0,01	0,9	0,3	19,5	53	8		
	E	Sec	Sec	Sec	Sec	18,2	Sec	Sec	<0,03	<0,01	2,6	0,6		106	9		

Malgrat l'asseccament o l'escàs cabal que pateixen la majoria d'elles durant l'estiu, els valors de qualitat constatats, tant pel que fa als paràmetres químics com als índexs biològics de les algues i dels macroinvertebrats, mantenen uns nivells relativament bons. La millor qualitat la dona la riera de Fuirosos, mentre que les rieres de Vallgorguina i de Santa Coloma són les que aporten unes aigües de menys qualitat. Cal remarcar, en el cas de la riera de Santa Coloma, que el substrat majoritàriament sorrenc i la baixa diversitat d'hàbitats favorables als organismes estudiats són, probablement, determinants a l'hora de poder valorar la qualitat de l'ecosistema. Les rieres de Gualba, de Breda i d'Arbúcies, amb comunitats d'organismes macroinvertebrats força diverses, es caracteritzen per la presència d'espècies de diferents famílies de plecòpters, efemeròpters i odonats molt poc tolerants a la contaminació, i per tant, indicadors d'aigües netes.

### **5. Tendències generals 1996-2003**

L'Observatori va iniciar el treball de seguiment biològic a la Tordera l'any 1996. Només algunes línies d'investigació, però, han pogut conservar la periodicitat de mostreig, i són aquestes les que permeten parlar objectivament de les tendències de millora de la qualitat del riu, o bé dels canvis que, any rera any, s'han pogut observar. Bàsicament, doncs, per elaborar aquest apartat s'utilitzen les dades referents als índexs biològics de macroinvertebrats, dels quals es disposa de dades dels anys 1996, 1998-2002. Els valors de referència de la primavera de 2003 són els de l'índex IPS, d'algues. També es comenten alguns dels resultats destacables obtinguts amb el seguiment de l'ornitofauna, del qual es disposen dades del 1996, 1998 i 2001-2003. Finalment, la documentació referent a una campanya que els investigadors de la línia d'ictiofauna van realitzar a la Tordera el 1996 ha permès constatar les diferències en la distribució i abundància dels peixos.

Tal com s'ha indicat en l'inici d'aquest apartat, cal tenir present unes consideracions prèvies quan es vol valorar la tendència entre el 1996 i el 2003. La primera és la que fa referència a les condicions meteorològiques anuals, que han estat especialment desfavorables en alguns d'aquests anys, com bé ho mostra el fet de trobar bona part del riu totalment sec durant els mesos d'estiu (figura 3.2). La segona consideració és l'esforç que, també aquests darrers anys, s'ha fet per millorar la qualitat dels abocaments d'aigües residuals urbanes, i més concretament l'entrada en funcionament de les EDARs biològiques de Santa Maria de Palautordera i de Sant Celoni. També cal remarcar que la sèrie de dades de què es disposa encara es considera limitada per assegurar que la tendència que es constata es manté en el temps.

A la figura 3.3 es mostren els resultats dels índexs biològics de macroinvertebrats i diatomees disponibles en la sèrie d'anys 1996-2003. Els canvis més contundents i que més es mantenen en el temps són els que indiquen una clara millora de la qualitat del riu a la zona del tram mitjà del riu, especialment aigües avall de l'abocament de la depuradora d'aigües residuals urbanes de Sant Celoni. Les estacions E7, situada a l'alçada de Gualba de Baix, i E9, a la Batllòria, que fins l'any 2001 havien mantingut una qualitat entre dolenta i molt dolenta, a partir del

moment en què es posa en marxa la depuradora biològica de Sant Celoni milloren ostensiblement, arribant a mantenir valors de qualitat bona a partir de l'estiu del 2001. Les dades de l'índex IPS del 2001 al 2003 no són tan satisfactòries, però també indiquen una millora en el tram mitjà del riu, especialment a la zona de Palautordera i Sant Celoni (estacions E4 a E7).

		Primavera - estiu (1996-2003)												IPS 2001 (E)				IPS 2002 (P)				IPS 2002 (E)				Estiu (1996-2002)			
TRAM	Estació	Nom	BMWPC 1996 (P)	BMWPC 1996 (E)	BMWPC 1997	BMWPC 1998 (P)	BMWPC 1998 (E)	BMWPC 1999 (P)	BMWPC 1999 (E)	BMWPC 2000 (P)	BMWPC 2000 (E)	BMWPC 2001 (P)	BMWPC 2001 (E)	BMWPC 2002 (P)	BMWPC 2002 (E)	IPS 2001 (E)	IPS 2002 (P)	IPS 2002 (E)	IPS 2003 (P)	BMWPC 1996	BMWPC 1997	BMWPC 1998	BMWPC 1999	BMWPC 2000	BMWPC 2001	BMWPC 2002	IPS 2001	IPS 2002	
TRAM 0	E0	Pont de la Llavina														15,2	17,4	17,3	19,3	112									
	E1	Rec de Palautordera	95	112		175	165	119	125	146	119	146	111	131	155	15,6	15,3	14,7	18,4	112		165	125	119	111	155	15,6	15,6	
TRAM 1	E3	Pollesportiu	77	134		85	134	130	82	124	Sec	119	79	107	101	13,7	14,5	16,8	17,7	134		134	82	Sec	79	101	13,7	13,7	
TRAM 2	E4	Tordera-Raguissol	50	72		78	66	81	Sec	19	Sec	86	Sec	64	37	7,9	9,6	15,2	15,9	72		66	Sec	Sec	37	7,9	7,9		
	E5	Molí de les Tresserres	48	37		88	Sec	52	Sec	62	Sec	109	Sec	69	49	11,4	11,8	9,8	19,0	37		Sec	Sec	Sec	49	11,4	11,4		
TRAM 3	E6	Tordera-Petegàs	48	45		60	37	17	67	52	38	51	52	67	43	6,8	12,8	9,4	12,5	45		37	67	38	52	43	6,8	6,8	
	E7	Guàrdia de Baix	30	31		29	18	3	14	3	24	57	73	55		Sec	10,1	9,8		31		Sec	Sec	Sec	57	52	Sec	Sec	
TRAM 4	E9	La Ferreria	22	31		29	Sec	29	Sec	3	Sec	16	Sec	72	46	Sec	8,9	Sec	10,0		31		Sec	Sec	Sec	46	Sec	Sec	Sec
	E29	Gorg d'en Perxistó	3	22		91	68	50	37	39	42	77	44	29	49	8,9	7,0	Sec	7,6	22		68	37	42	44	49	Sec	Sec	
TRAM 5	E12	A-7 pk.97	3	22		91	68	50	37	39	42	77	44	29	49	Sec	7,2	7,3	10,0		22		68	37	42	44	49	Sec	Sec
	E15	Can Simó	44	26		44	30	39	27	38	Sec	30	Sec	41	33	Sec	8,2	Sec	Sec		26		30	27	Sec	33	Sec	Sec	Sec
TRAM 6	E17	Pont N-II	27	15		33	Sec	20	Sec	39	Sec	50	Sec	17	25	Sec	7,1	9,6	10,0		15		Sec	Sec	Sec	25	Sec	Sec	Sec
	E20	Delta	26	Sec		63	Sec	22	Sec	Sec	Sec	28	Sec	17	Sec	Sec	6,8	Sec	Sec		26		Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec	Sec

Figura 3.3.

La tendència a la millora s'observa a les figures 3.4 i 3.5, en les quals s'han agrupat les cinc categories de qualitat en dos grans grups, tal i com indica la Directiva Marc de l'Aigua de la CE. Aquesta Directiva recomana considerar només les categories "bona" i "molt bona" com a indicadores d'un riu amb un estat ecològic satisfactori. La resta de categories ("acceptable o mediocre", "dolenta" i "molt dolenta") tindrien, doncs, una consideració general de l'estat ecològic del riu insatisfactori i, per tant, voldria dir que és necessari fer un esforç de gestió per tal de millorar-ne la qualitat. Prenent només els valors de l'índex BMWPC de macroinvertebrats, dels quals en tenim una sèrie des del 1996, els resultats de primavera són molt clars (figura 3.4.a): el nombre d'estacions que obtenen una qualitat satisfactòria ha anat en augment des del 1999. Mentre que a la primavera del 1996 les estacions del curs principal del riu que presentaven aquesta categoria no arribaven al 20%, a partir del 2001 ja s'arriba o supera el 50%. Durant els estius (figura 3.4.b), però, la tendència de millora no és gens clara, cosa que es pot atribuir a l'elevat nombre de punts secs. La primavera de 1998 és excepcionalment bona, possiblement degut a les condicions meteorològiques favorables de l'hivern i de la mateixa la primavera.

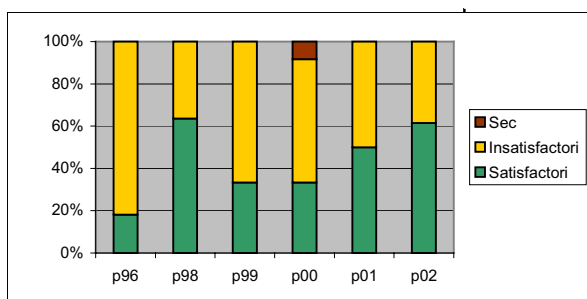


Figura 3.4.a

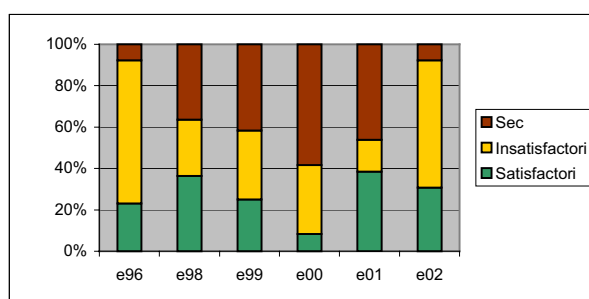
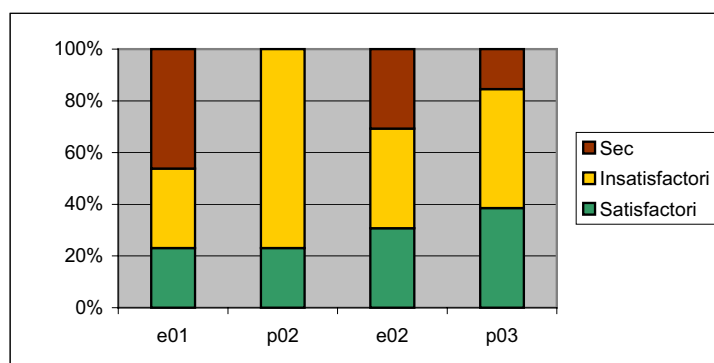


Figura 3.4.b

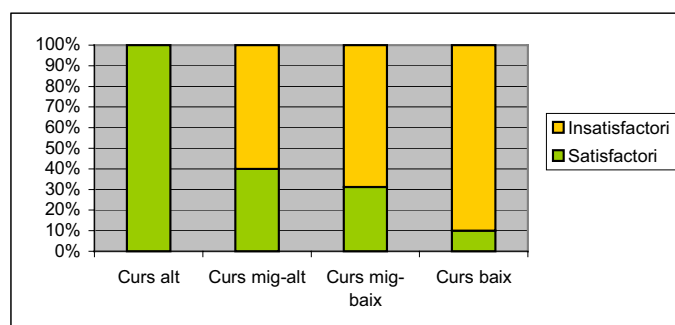
En el cas de l'índex IPS de diatomees (figura 3.5), tot i no ser tan contundents, sí que s'observa una tendència a l'augment d'estacions amb qualitats satisfactòries durant els anys 2001-2003.



**Figura 3.5.**

Aquesta valoració es veu recolzada per la informació obtinguda pel que fa a la distribució i abundància de peixos. Dades recollides l'any 1996 mostraven l'absència de peix en el curs mitjà de la Tordera, entre Sant Celoni i Hostalric. En canvi, l'estudi periòdic iniciat el 2001 dins el marc de l'Observatori mostra aquesta creixent instauració de poblacions de peixos en pràcticament tot el curs principal del riu, si bé no en les condicions d'estabilitat suficients per garantir el desenvolupament correcte de les comunitats. En el cas dels ocells, la presència de blauet en període reproductor al curs mitjà del riu a partir de 2001 confirma la millora de les condicions ecològiques de la Tordera en aquest tram.

Tanmateix, cal tenir present que aquests valors només fan referència a la qualitat biològica de les aigües, i que si es tinguessin presents altres valoracions de l'estat de l'ecosistema fluvial, els trams de riu en els quals és necessari millorar-ne la qualitat ecològica són molts més. Per exemple, si s'agrupen les dades del QBR seriat (estat del bosc de ribera) recollides el 2002, s'observa que només el 39,7% del territori estudiat presenta un nivell de qualitat satisfactòria. La figura 3.6 mostra aquesta circumstància, i s'observa com, en el transcurs del descens del riu cap al mar, l'alteració de la vegetació de ribera va en augment: al 100% de qualitat satisfactòria del curs alt s'hi oposa el 90% de qualitat insatisfactòria del curs baix.



**Figura 3.6.**

#### **4. Resultats de les línies de treball**

---

## 4.1 Resultats del seguiment biològic de la conca de la Tordera

---

### 4.1.1 Estudi de les algues (Diatomees i Macroalgues) de la conca de la Tordera com a Indicadores de la qualitat biològica de l'aigua. Període 2001-2003.

Joan Gomà.

#### INTRODUCCIÓ

L'estiu del 2001 s'incorporen les algues a l'estudi de les biocenosi de la conca de la Tordera per a "L'Observatori", més concretament les diatomees bentòniques i les macroalgues dels rius de la conca.

Els propòsits principals són incrementar el coneixement de la flora d'aquests dos grups d'algues presents a la Tordera, i emprar-los com a indicadors de la qualitat de l'aigua. Per aquest segon, els objectius són lleugerament diferents. Per les diatomees s'apliquen els índexs europeus existents i s'obtenen una valoració per a la Tordera, i per les macroalgues, a més d'obtenir un valor de la qualitat de l'aigua, es pretenia avaluar i adequar en el possible l'índex E/P-I.

Les diatomees (Bacillariophyceae) són unes algues que presenten una biologia molt particular, en especial per dos aspectes: 1) L'àmplia distribució en l'espai i 2) l'elevada capacitat de colonitzar aigües amb un grau de pertorbació extrem.

Les diatomees són algues unicel·lulars, que com a molt fan colònies petites i poden arribar a qualsevol hàbitat del riu arrossegades per l'aigua. Per tant, poden colonitzar potencialment qualsevol lloc del riu. Aquesta estratègia fa que, malgrat l'heterogeneïtat del riu, les comunitats de diatomees que es desenvolupen en ambients d'ecologia semblant, siguin també molt similars. Paral·lelament, com que hi ha espècies que viuen en ambients extrems (aigües prístines, aigües fecals, etc.), ens permeten puntuar correctament els valors extrems dels índexs. A diferència dels macròfits i altres microalgues que en ambients amb una forta pertorbació desapareixen, les poblacions de diatomees assoleixen poblacions notables.

Els índexs de qualitat es fonamenten en una puntuació que es dona a cada espècie en relació a les diferents classes de qualitat química de l'aigua (CEMAGREF, 1982). El valor indicador de cada tàxon s'ha obtingut a partir de la informació de les bases de dades existents a tota Europa, especialment important pel que fa a les diatomees, així, per a cada espècie es coneix el seu rang i la seva amplitud ecològica. A l'hora d'assignar una puntuació determinada s'han considerat els paràmetres fisicoquímics més significatius pel que fa a les pertorbacions que afecten els sistemes aquàtics (temperatura, pH, conductivitat, oxigen dissolt, DBO, DQO, nitrogen total, amoni, nitrats, nitrats, fosfats i clorurs). Amb aquestes dades, cada espècie té assignada una probabilitat de trobar-se en un rang ecològic determinat. Aquesta puntuació s'introdueix a la fórmula i després és modulada per un valor de sensibilitat del tàxon a la pol·lució, i en valora la capacitat indicadora.

A més d'utilitzar les diatomees, que es fa evident que tenen força avantatges tant pel tipus d'organisme com per les dades existents i protocols europeus estandaritzats (CEN, 2000 i 2001), també era objectiu d'aquest estudi utilitzar les macroalgues per tal d'avaluar la qualitat de l'aigua. Les macroalgues són un grup morfològic suprataxonòmic, on s'hi encabeixen totes aquelles algues que generen tal·lus o colònies visibles a ull. Per tant hi entren espècies de diversos grups taxonòmics i no només un, com en el cas de les diatomees. Cal assenyalar que

fins ara no existeixen gaires dades sobre el tema, probablement perquè el fet de que pertanyin a grups taxonòmics molt diferents requereix una sòlida formació taxonòmica i també, perquè l'experiència ens diu que es treballa amb menys espècies i moltes d'elles tenen una amplitud ecològica molt gran, fet que les fa poc aptes per a ésser emprades com indicadores. No obstant, existeixen escassos estudis en aquest sentit i treballar en aquest camp de la recerca pot suposar un pas endavant en el coneixement de l'aplicació dels índexs biològics en sistemes aquàtics.

## METODOLOGIA

### a) Recol·lecció i identificació

#### **Recol·lecció de mostres de diatomees**

Per a realitzar aquest estudi és necessària la recol·lecció d'una comunitat bentònica de diatomees madura i ben estructurada, preferentment. Les comunitats que reuneixen aquestes característiques són les que es situen en les zones més estables (substrats immòbils del riu), malgrat les avingudes d'aigua. Per això és recomanable mostrejar en pedres de 25x25 cm (com a mínim) i que estiguin ben colonitzades per diatomees. A més, les pedres han d'estar situades on el corrent d'aigua és màxim, defugint les zones on l'aigua està quieta o el rabeig.

També és important que el punt de mostreig estigui ben il·luminat, si és possible, que no hi hagi ombra del bosc de ribera i que tampoc no hi hagi cap altre recobriment algal més que el format per les pròpies diatomees, ja que les macroalgues podrien alterar la qualitat de la llum que rep la comunitat i modificar-ne l'espectre específic o afavorir la presència de determinades espècies epifítiques com ara *Cocconeis pediculus*, *Rhoicosphenia abbreviata* o *Amphora pediculus*, que pot fer alterar la puntuació de l'índex.

Un cop escollida la pedra es procedeix a la recol·lecció de la mostra. Amb aquesta finalitat es raspalla la pedra amb un raspall de dents abocant el contingut dins un flascó de vidre.

Fig. 1. Recol·lecció de mostres de diatomees.



Cada mostra així recollida s'ha etiquetat i s'ha fixat amb formaldehid al 4% per evitar la modificació de la composició de la comunitat de diatomees per la possible reproducció diferencial de les espècies recollides. Cal emmagatzemar les mostres en capsos o armaris i mantenir-les fora de l'acció directa de la llum, ja que així es preserven millor.

#### **Recol·lecció de dades de macroalgues**

Per a les macroalgues s'han pres dades directament al camp, tot fent una estima de la cobertura de cada espècie en un tram de riu d'aproximadament 50 metres de llarg. Aquesta cobertura s'ha valorat amb una escala expressada de la següent manera:



Valor	% de cobertura de l'espècie
5	80-100 %
4	60-80 %
3	40-60 %
2	20-40 %
1	1-20%
+	presència d'algun individu aïllat

Així s'aconsegueix un inventari amb una estima de l'abundància de les macroalgues que s'han trobat a cada punt. Només si no es coneix una espècie o és de difícil identificació al camp, se n'ha agafat una mostra per a una correcta identificació al laboratori.

#### **Preparació de mostres de diatomees**

Per a l'estudi de les diatomees és necessari un tractament de les mostres que ens permeti observar amb detall l'estructura i les ornamentacions del frústul, en les quals es basa la taxonomia d'aquest grup d'algues. Per aconseguir-ho es fa un primer tractament de la mostra amb aigua oxigenada de 110 volums (càustica), amb la finalitat d'eliminar la matèria orgànica de la mostra i obtenir frústuls nets, aprofitant la natura silícica d'aquests, que és indiferent a aquest tractament.

Un cop eliminada la matèria orgànica de la mostra, cal eliminar també les possibles sals carbonatades que podrien precipitar i interferir en l'observació de la mostra. A tal efecte s'aplica a la mostra 1 ml d'àcid clorhídric al 35%. La nova solució es deixa reposar durant un període de 2–3 hores passades les quals es deixen sedimentar els frústuls i es procedeix a realitzar 4 rentats amb aigua destil·lada.

A continuació es munten les diatomees amb la resina *Naphrax*<sup>®</sup>. Per fer-ho, es diposita una suspensió de frústuls amb una concentració adient per a la correcta observació i comptatge, sobre un cobreobjectes i es deixa assecar per evaporació. Un cop seca la mostra, es diposita una gota de *Naphrax*<sup>®</sup> al portaobjectes i es munta el cobre amb els frústuls en calent.

Tot aquest protocol es troba descrit en el treball de Kelly *et al.* (1998) i en els treballs de la Comissió europea de normalització (CEN 2000).

#### **Identificació de les diatomees**

Per a treballar amb les diatomees s'ha utilitzat un microscopi òptic Leitz amb Nomarski i contrast de fases. Per a la identificació s'ha treballat amb les següents monografies: Krammer i Lange–Bertalot (1985, 1986, 1988, 1991A, 1991B), Krammer (1997), Lange-Bertalot (1996, 1999, 2001) i Prygiel i Coste (2000).

#### **Identificació de les macroalgues**

Per a identificar les espècies de macroalgues trobades s'ha treballat amb diverses recopilacions i en especial amb monografies dels grups trobats: Kadlubowska J.(1984), Mrozinska, T. (1985), Ramanathan. K.R. (1962), Komárek, J. & K. Anagnostidis (1991) i Printz, H.(1964).

La identificació es feia amb observacions en fresc del material recollit a la lupa binocular i al microscopi, amb preparacions temporals. En el cas de les macroalgues l'observació de material no fixat és important per una bona identificació perquè les substàncies emprades per fixar el material poden alterar la forma d'alguna de les estructures cel·lulars com els cloroplasts o variar-ne el color, i ambdós són trets emprats en la identificació de les algues.

## b) Índexs utilitzats

### **Diatomees**

El càlcul del valor dels índexs de qualitat de l'aigua s'ha fonamentat en la utilització del programari omnidia, un software àmpliament utilitzat a Bèlgica, Luxemburg i França (Lecoite et al. 1993).

El programa consta d'una base de dades en la que s'enregistren més de 9000 entrades. Per cada espècie el programa memoritza el gènere, l'epítet, les sinonímies i la família. A cada espècie se li assignen també les característiques ecològiques com el pH, la salinitat i nutrients, a partir de dades bibliogràfiques (Van Dam et al. 1994, Lange Bertalot 1979, Hofmann 1994, Håkansson 1993, Denys 1991). Finalment, a cada espècie se li atorga un valor que fa referència a una de les 5 possibles categories de qualitat ecològica de l'aigua.

Un cop s'obté l'inventari d'espècies d'una localitat concreta, es calcula la seva freqüència relativa de les mateixes i s'introdueix en el programa. Aquest calcula un total de 13 índexs diatomològics:

CEE (Descy i Coste 1990), DES (Descy 1979), EPI-D (Dell'Uomo 1991), IBD (Lenoir i Coste 1996), IDAP (Prygiel et al. 1996), IDG (Rumeau i Coste 1988), IPS (Coste in Cemagref 1982), LiM (Leclercq et Maquet 1987), ROTT, SHE (Steinberg et Shiefele 1988-91), SLA (Sladeček 1986), TDI (Kelly & Whitton 1995), WAT (Watanabe 1982-90).

A partir d'aquestes dades, el programa també permet obtenir informació dels aspectes següents:

- Llistar les espècies de manera individual o col·lectiva
- Fer una gràfica amb cadascun dels índexs calculats
- Fer simulacions amb les espècies presents en una mostra

Els índexs triats pel treball han estat l'IPS i l'IBD. Tots dos han estat triats per ser considerats índexs de qualitat "global", això vol dir que valoren l'estat de les aigües de forma general, i no centrant-se en tipus de contaminació concreta com fan alguns dels índexs enumerats anteriorment, com els de Sladeček i Watanabe, ambdós mètodes sapròbics, és a dir, que avaluen la pol·lució orgànica, o el TDI de Kelly et al. (1995), que avalua el nivell d'eutrofització, més concretament el nivell de fosfats.

L'IPS emprava més de 2.500 tàxons i l'IBD és un estàndard francès normalitzat (AFNOR), i està sent utilitzat regularment en el seguiment de la qualitat de l'aigua per sis Agències de l'aigua de França en les xarxes de control de les conques gestionades per aquestes Agències de l'aigua. Creiem doncs, que és una raó coherent més per aplicar-lo en l'estudi realitzat.

### **Els índexs IPS i IBD, com funcionen i quins rangs de qualitat tenen.**

Tots dos índexs es basen en l'equació de mitjanes ponderades de Zelinka y Marvan (1961) que té la forma bàsica:

$$\text{índex} = \frac{\sum_{j=1}^n a_j s_j v_j}{\sum_{j=1}^n a_j s_j}$$

On  $a_j$ = abundància relativa d'una espècie;  $s_j$ = factor de ponderació;  $v$ = valor Indicador.

L'índex es basa en la puntuació que té cada tàxon (a nivell d'espècie) respecte diferents categories de qualitat de l'aigua. Les puntuacions de cada espècie s'han elaborat a partir de bases de dades preexistents a tota Europa en què, per a cada tàxon es coneix la seva amplitud ecològica, ja que s'han tingut en compte la major part de paràmetres fisicoquímics relacionats amb les pertorbacions aquàtiques (temperatura, pH, conductivitat, oxigen dissolt, DBO, DQO, nitrogen total, amoni, nitrits, nitrats, fosfats i clorurs).






A partir d'aquestes dades s'ha calculat, per a cada tàxon, una probabilitat de trobar-lo en una situació ecològica determinada, valor que s'introdueix a la fórmula (v). En general, s'introdueix a la fórmula un factor de ponderació (s), ja que hi ha tàxons d'ampli espectre ecològic que són poc indicadors. Així, per a cada tàxon es té en compte el seu valor indicador, si aquest és elevat vol dir que es tracta d'una espècie bona indicadora i se li dóna més pes que a una altra que el tingui baix.

En l'índex IPS (Índex de Pol·lu-sensibilitat, generat per Coste CEMAGREF 1982), aquests dos valors (v i s) varen ser atorgats a cada un dels tàxons després d'analitzar les dades fisicoquímiques respectives de tota Europa, principalment de França, Bèlgica i Alemanya i estan sent actualitzats constantment a mesura que es realitzen més i més estudis. Actualment la llista de tàxons que té en compte a l'hora de calcular el valor és superior a 2.500 i aquesta base de dades es va actualitzant regularment en el programa OMNIDIA, ja sigui afegint noves espècies o bé corregint els valors que té adjudicats en l'índex si sorgeixen noves informacions sobre l'ecologia del tàxon (Prygiel et al 1996).

En l'índex IBD (Índex Biològic de Diatomees, Lenoir i Coste 1996) aquests valors van ser calculats a partir de 1332 inventaris, amb les seves corresponents dades fisicoquímiques, recollits a la Xarxa Nacional Francesa de Seguiment (RBN). Va ser generat per a ser utilitzat en els rius francesos per les Agències de l'Aigua com a una eina de vigilància de la qualitat biològica de l'aigua, i promoguda per aquestes el 1994. (Prygiel i Coste, 1999; Prygiel et al 1999). El fet de ser un índex amb un plantejament més local fa que només empli en el seu càlcul 209 espècies.

El rang de valors en què els índexs expressen els resultat és igual a tots dos, i va de 0 a 20, essent 0 la pitjor qualitat i 20 la puntuació que expressa una millor qualitat. Per tal de fer-ho més entenedor i gràficament més representable, aquest rang de valors s'ha dividit en cinc categories de qualitat, representada cada una amb un color

**Taula 1:** Equivalents dels valors dels índexs IPS i IBD i les cinc categories de qualitat de l'aigua:

Color					
Qualitat de l'aigua	Molt bona	Bona	Mediocre	Dolenta	Molt dolenta
Valors Índexs	20-17	17-13	13-9	9-5	5-0

### **Macroalgues. L'índex E/P-I**

Pel que fa a les macroalgues l'índex emprat és l'E/P-I generat per dell'Uomo (1991) per a rius dels Apenins italians. Aquest autor va atorgar uns valors indicadors a un llistat de macroalgues a partir dels seus treballs en rius mediterranis d'Itàlia, on va comparar la presència i abundància de les diferents espècies de macroalgues amb la fisicoquímica dels rius. Aquests valors fan referència a una eutrofització/pol·lució de les aigües. L'escala atorgada va des de 0, que indica aigües naturals no alterades, fins a 4 que indica aigües fortament pol·lucionades.





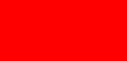
La fórmula emprada és una variació de la Zelinka i Marvan ja explicada més amunt:

$$E/P-I = \sum (c_i) / \sum c$$

on "i" és el valor indicador de cada espècie i "c" l'abundància de l'espècie en el punt de mostreig. L'autor també proposa en el seu treball emprar el sistema de valoració de cobertura que nosaltres hem emprat.

Com em dit, en aquest cas els valors de l'índex tenen un rang d'entre 0 (qualitat òptima de l'aigua) i 4 (qualitat pèssima). Per mirar de representar-los gràficament de manera semblant a les diatomees s'ha fet una transformació al rang de 5 categories representats per colors:

**Taula 2:** Equivalents dels valors de l'índex E/P-I i les cinc categories de qualitat de l'aigua:

					
	Molt bona	Bona	Mediocre	Dolenta	Molt dolenta
Valors Índex	0 – 0,75	0,75 – 1,5	1,5 – 2,5	2,5 – 3,25	3,25 - 4

### C) Problemes de mostreig

Principalment han estat dos els problemes per aconseguir bones mostres d'algues en certs punts. El principal ha estat la manca d'aigua dels punts. Això òbviament ha impedit tot mostreig. L'altre és la natura del substrat del llit de bona part del tram mig i baix de la Tordera i del punt de la riera de Santa Coloma. En aquestes zones la llera del riu és predominantment sauló. Per a les diatomees es feia difícil trobar còdols o qualsevol altre substrat on poder raspar suficient superfície per aconseguir prou quantitat de mostra, això ha fet que calgui mostrejar a pneumàtics, plats de tir al plat.

Per a les macroalgues aquesta mena de substrat té dos inconvenients, la manca d'estabilitat que impedeix l'ancorament dels tal·lus i l'efecte abrasiu que el mateix moviment de partícules exerceix. Això feia que als trams finals les macroalgues es trobessin en molt poca abundància i distribuïdes irregularment en els indrets més protegits, i el paràmetre que ho determinava era la natura del llit i no d'altres, com seria la presència de nutrients, matèria orgànica o altres que és el que s'intentava detectar amb l'estudi de les macroalgues.

## RESULTATS

### ***Les diatomees bèniques de la Tordera***

En els quatre mostreigs realitzats a la conca de la Tordera s'han descrit un total de 131 tàxons de diatomees epilítiques (Taula 3). D'aquests n'hi ha 42 que tenen una presència important, més d'un 5 % d'abundància relativa com a mínim en algun punt en algun dels mostreigs. Aquestes espècies són les que definiran majoritàriament la composició de les comunitats i determinaran en gran mesura els valors dels índexs de qualitat de l'aigua. Hi ha un grup de 49 tàxons que tenen abundàncies d'entre el 5 i l'1 % en algun punt i en algun dels períodes mostrejats. Aquests tàxons també influiran, ja en molta menor mesura, en el valor dels índexs de qualitat, i la seva presència en la comunitat pot ajudar a definir les condicions de l'aigua.

Finalment hem descrit 40 tàxons que tenen una presència inferior a l'1% allà on s'han trobat. Aquests no afectaran als càlculs de qualitat biològica de les aigües. Tanmateix, tenen per descomptat un gran interès florístic ja que formen part de la biodiversitat de la biocenosi de la conca de la Tordera.

**Taula 3.** Llista dels tàxons trobats a la Tordera segons la seva abundància màxima en almenys un punt.

**Més del 5 %**

*Achnanthydium minutissimum* (Kützing) Czarnecki  
*Achnanthydium subatomus* (Hustedt) Lange-Bertalot  
*Amphora pediculus* (Kützing) Grunow  
*Amphora veneta* Kützing  
*Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen  
*Cocconeis placentula* Ehrenberg var. *pseudolineata* Geitler  
*Cocconeis placentula* var. *euglypta* (Ehrenberg) Grunow  
*Cocconeis placentula* var. *lineata* (Ehrenberg) Van Heurck  
*Craticula cuspidata* (Kützing) Mann  
*Craticula halofila* (Grunow) Mann  
*Cyclotella meneghiniana* Kützing  
*Cymbella affinis* Kützing  
*Eolimna minima* (Grunow) Lange-Bertalot  
*Eolimna subminuscula* (Manguin) Moser, Lange-Bertalot & Metzeltin  
*Fistulifera saprophila* (Lange-Bertalot & Bonik) Lange-Bertalot  
*Fragilaria capucina* Desmazieres var. *vaucheriae* (Kützing) Lange-Bertalot  
*Fragilaria ulna* (Nitzsch.) Lange-Bertalot  
*Geissleria ignota* (Krasske) Lange-Bertalot & Metzeltin  
*Gomphonema parvulum* Kützing  
*Gomphonema pumilum* (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot  
*Mayamaea atomus* var. *permitis* (Hustedt) Lange-Bertalot

*Melosira varians* Agardh  
*Navicula cryptocephala* Kützing  
*Navicula gregaria* Donkin  
*Navicula lanceolata* (Agardh) Ehrenberg  
*Navicula rostellata* Kützing  
*Navicula veneta* Kützing  
*Nitzschia capitellata* Hustedt  
*Nitzschia dissipata* (Kützing) Grunow  
*Nitzschia frustulum* (Kützing) Grunow  
*Nitzschia inconspicua* Grunow  
*Nitzschia microcephala* Grunow  
*Nitzschia palea* (Kützing) Smith  
*Nitzschia pusilla* (Kützing) Grunow  
*Planothidium ellipticum* (Cleve) Round & Bukhtiyarova  
*Planothidium frequentissimum* (Lange-Bertalot) Round & Bukhtiyarova  
*Planothidium lanceolatum* (Brebisson) Round & Bukhtiyarova  
*Reimeria sinuata* (Gregory) Kociolek & Stoermer  
*Rhoicosphenia abbreviata* (Agardh) Lange-Bertalot  
*Sellaphora pupula* (Kützing) Mereschkowsky  
*Sellaphora seminulum* (Grunow) Mann  
*Surirella brebissonii* Krammer & Lange-Bertalot

**Entre el 5 i l'1%**

*Achnanthes rupestoides* Hohn  
*Achnanthydium biasoletianum* (Grunow) Round & Bukhtiyarova  
*Amphipleura pellucida* Kützing  
*Amphora ovalis* (Kützing) Kützing  
*Caloneis silicula* (Ehrenberg) Cleve  
*Cocconeis pediculus* Ehrenberg  
*Cymatopleura solea* (Brebisson) Smith  
*Denticula tenuis* Kützing  
*Diadsmis contenta* (Grunow) Mann  
*Diatoma vulgare* Bory  
*Encyonema minutum* (Hilse) Mann  
*Encyonema reichardtii* (Krammer) Mann  
*Encyonema silesiacum* (Bleisch) Mann  
*Fragilaria capucina* Desmazieres  
*Fragilaria tenera* (Smith) Lange-Bertalot  
*Geissleria decussis* (Ostrup) Lange-Bertalot & Metzeltin  
*Gomphonema micropus* Kützing  
*Gomphonema olivaceum* (Hornemann) Brébisson  
*Gomphonema tergestinum* (Grunow) Fricke  
*Gomphonema truncatum* Ehrenberg  
*Hantzschia amphioxys* (Ehrenberg) Grunow  
*Hippodonta capitata* (Ehrenberg) Lange-Bertalot, Metzeltin & Witkowski  
*Hippodonta hungarica* (Grunow) Lange-Bertalot, Metzeltin & Witkowski  
*Luticola goeppertiana* (Bleisch) Mann

*Meridion circulare* (Greville) Agardh  
*Navicula antonii* Lange-Bertalot  
*Navicula arvensis* Hustedt  
*Navicula capitatoradiata* Germain  
*Navicula cryptotenella* Lange-Bertalot  
*Navicula phyllepta* Kützing  
*Navicula radiosa* Kützing  
*Navicula reichardtiana* Lange-Bertalot  
*Navicula tripunctata* (Muller.) Bory  
*Navicula trivialis* Lange-Bertalot  
*Navicula viridula* var. *germanii* (Wallace) Lange-Bertalot  
*Nitzschia amphibia* Grunow  
*Nitzschia communis* Rabenhorst  
*Nitzschia debilis* (Arnott) Grunow  
*Nitzschia fonticola* Grunow  
*Nitzschia linearis* (Agardh) Smith  
*Nitzschia sociabilis* Hustedt  
*Pinnularia microstauron* (Ehrenberg) Cleve var. *brebissonii* (Kützing) Mayer  
*Planothidium rostratum* (Ostrup) Lange-Bertalot  
*Stausosira construens* (Ehrenberg)  
*Stausosira construens* f. *venter* (Ehrenberg) Bukhtiyarova  
*Surirella angusta* Kützing  
*Tabellaria flocculosa* (Roth) Kützing  
*Tryblionella apiculata* Gregory  
*Tryblionella levidensis* Smith

**Menys de l'1%**

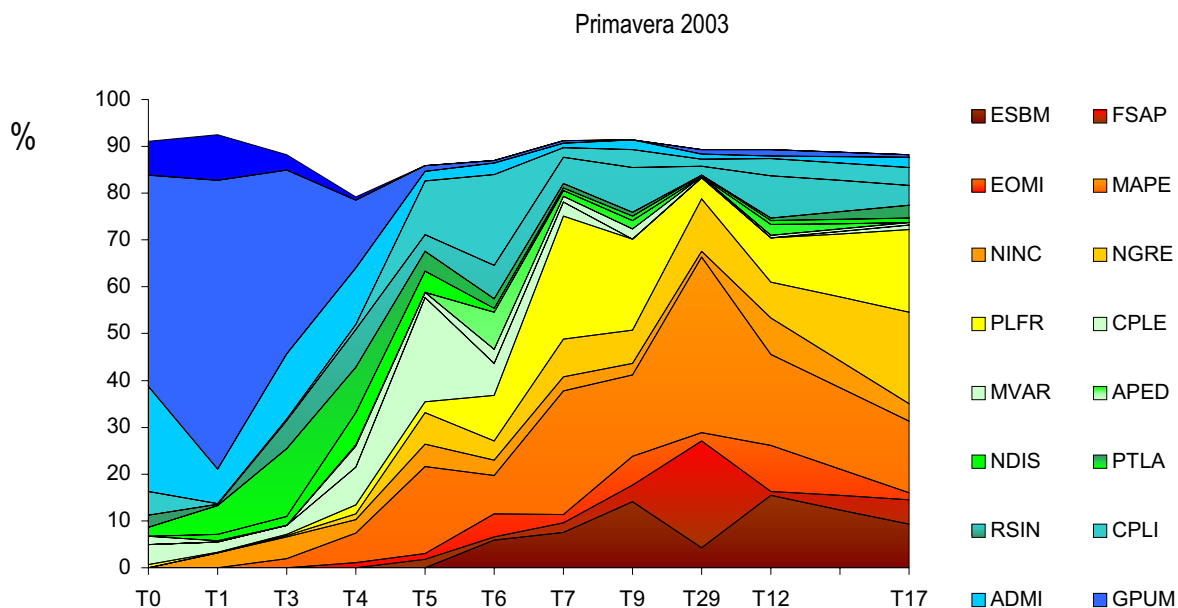
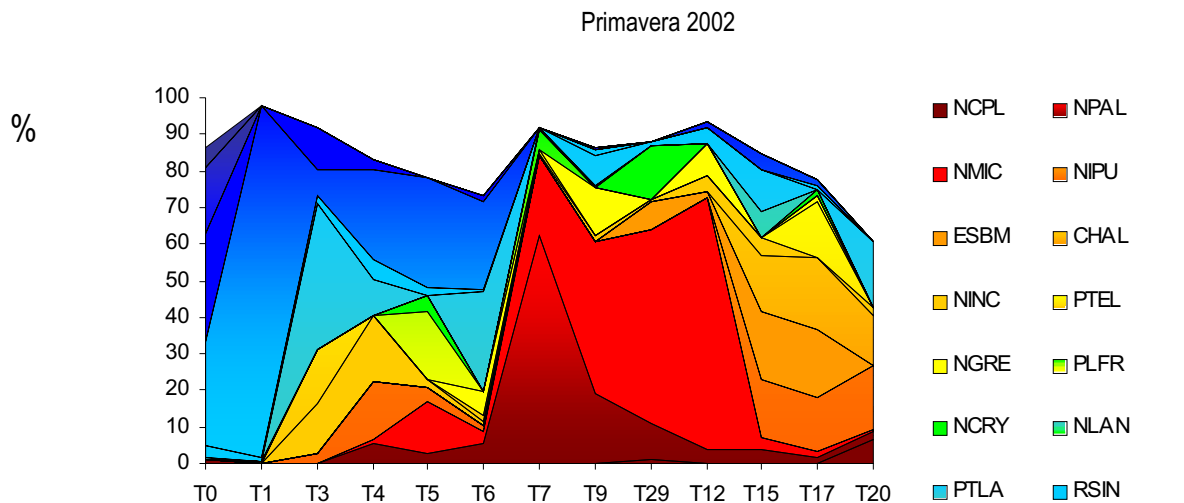
*Adlafia minuscula* (Grunow) Lange-Bertalot  
*Amphora inariensis* Krammer  
*Amphora libyca* Ehrenberg  
*Bacillaria paxillifera* (Müller) Hendey  
*Caloneis amphisbaena* (Bory) Cleve  
*Caloneis bacillum* (Grunow) Cleve  
*Craticula acomoda* (Hustedt) Mann  
*Craticula molestiformis* (Hustedt) Lange-Bertalot  
*Cyclotella atomus* Hustedt  
*Cyclotella radiosa* (Grunow) Lemmermann  
*Cymbella amphicephala* Naegeli  
*Cymbella helvetica* Kützing  
*Diademsis gallica* var. *perpusilla* (Grunow) Lange-Bertalot  
*Diatoma mesodon* (Ehrenberg) Kützing  
*Encyonopsis microcephala* (Grunow) Krammer  
*Epithemia adnata* (Kützing) Brebisson  
*Eunotia arcus* Ehrenberg  
*Eunotia minor* (Kützing) Grunow  
*Fragilaria arcus* (Ehrenberg) Cleve  
*Fragilaria parasitica* (W.Smith) Grunow var. *subconstricta* Grunow  
*Frustulia rhomboides* (Ehrenberg) De Toni  
*Gomphoneis minuta* (Stone) Kociolek & Stoermer  
*Gomphonema sarcophagus* Gregory  
*Karayevia clevei* (Grunow) Round & Bukhtiyarova  
*Mayamaea atomus* (Kützing) Lange-Bertalot  
*Navicula protracta* (Grunow) Cleve  
*Navicula recens* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot  
*Navicula wildii* Lange-Bertalot  
*Nitzschia acicularis* (Kützing) Smith  
*Nitzschia archibaldii* Lange-Bertalot  
*Nitzschia desertorum* Hustedt  
*Nitzschia filiformis* (Smith) Van Heurck  
*Nitzschia hungarica* Grunow  
*Nitzschia recta* Hantzsch  
*Nitzschia umbonata* (Ehrenberg) Lange-Bertalot  
*Pinnularia gibba* Ehrenberg  
*Reimeria uniseriata* Sala Guerrero & Ferrario  
*Stephanodiscus hantzschii* Grunow  
*Surirella brebissonii* var. *kuetzingii* Krammer & Lange-Bertalot  
*Surirella linearis* Smith

### Comunitats

La distribució d'aquestes espècies és evidentment diferencial als punts de la conca mostrejats, en funció de les característiques del riu, principalment de la fisicoquímica de l'aigua. Les comunitats de diatomees bentòniques de la conca de la Tordera van variar al llarg dels mostrejos, però s'observen comunitats establertes dominades per unes espècies concretes més o menys constants.

En general són característiques de rius de muntanya mitja i baixa mediterrània. Al punt T0, però, hi trobem algunes espècies característiques d'alta muntanya, com *Meridion circulare*, *Karayevia clevei*, *Achnanthydium biasoletianum* i *Cocconeis placentula* var. *pseudolineata*, però no en determinen la comunitat, car no són abundants. Seguint el riu Tordera les diatomees dominants varien en diferents trams.

**Fig.2.** Abundància relativa de les espècies més abundants al llarg del riu Tordera en les dos primaveres mostrejades (2002 i 2003). El color mostra el valor de sensibilitat a la pol·lució segons els valors de l'IPS, assignat arbitràriament des del vermell (indicador d'alta tolerància a la pol·lució) fins el blau (indicador de poca tolerància). (ADMI: *Achnanthydium minutissimum*, APED: *Amphora pediculus*, CHAL: *Craticula halophila*, CPLI: *Cocconeis placentula* var. *lineata*, EOMI: *Eolimna minina*, ESBM: *Eolimna subminuscula*, FSAP: *Fistulifera saprophila*, GPUM: *Gomphonema pumilum*, MAPE: *Mayamea atomus* var. *permitis*, MVAR: *Melosira varians*, NCPL: *Nitzschia capitellata*, NCRY: *Navicula cryptocephala*, NDIS: *Nitzschia dissipata*, NGRE: *Navicula gregaria*, NINC: *Nitzschia inconspicua*, NIPU: *Nitzschia pusilla*, NLAN: *Navicula lanceolata*, NMIC: *Nitzschia microcephala*, NPAL: *Nitzschia palea*, PLFR: *Planothidium frequentissimum*, PTEL: *Planothidium ellipticum*, PTLA: *Planotidium lanceolatum*, RSIN: *Reimeria sinuata*).



Als primers punts, T0, T1 i T3 són *Achnanthydium subatomus*, *A. minutissimum* i *Gomphonema pumilum* les que en caracteritzen la comunitat. Són espècies que es troben en rius d'alta i mitja muntanya, i que a la Tordera hi són també riu avall, encara que ja no com a dominants. En capçalera també s'hi troben d'altres espècies acompanyants com *Cocconeis placentula* var. *lineata*, *Reimeria sinuata*, *Planothidium lanceolatum* i *Nitzschia dissipata*. Aquestes, seran dominants aigües avall, en els punts T3, T4 i T5. En el punt T6 també apareixen però a partir d'aquí la influència de la pol·lució desplaça aquestes espècies i en fa aparèixer d'altres que es faran dominants: són les espècies tolerants a diferents graus de contaminació i que determinen les comunitats del punt T6, a vegades també T5 quan la contaminació ja és accentuada en aquest punt, com en períodes estivals. Les primeres espècies a aparèixer són *Navicula gregaria*, *Planotidium frequentissimum* i *Nitzschia inconspicua*. Quan el grau d'alteració ja és superior la comunitat de diatomees passa a ser dominada per les espècies més tolerants com *Nitzschia palea*, *N. capitata*, *N. microcephala*, *N. pusilla*, i també per les petites naviculàcies *Mayamea atomus* var. *permitis*, *Eolimna minima*, *E. subminuscula* i *Fistulifera saprophila*. Aquestes espècies es reparteixen el domini de les comunitats en els diferents períodes mostrejats, preferentment en els tram mitjà de la Tordera, que possiblement sigui el més afectat per la pol·lució.

Algunes d'aquestes espècies apareixen ja en punts d'aigües amunt, indicant que ja hi ha alguna pertorbació, però feble. En els punts menys contaminats del tram mig i especialment del tram final de la Tordera sempre apareixen com acompanyants les espècies dominants dels punts T3 a T5. Això ens indica que probablement si aquesta part del riu no tingués les aigües tan depauperades la comunitat de diatomees bentòniques estaria composta per aquestes espècies.

#### La qualitat de les aigües segons les diatomees

Es mostren els valors obtinguts de calcular els índexs de qualitat de l'aigua amb els inventaris de diatomees :

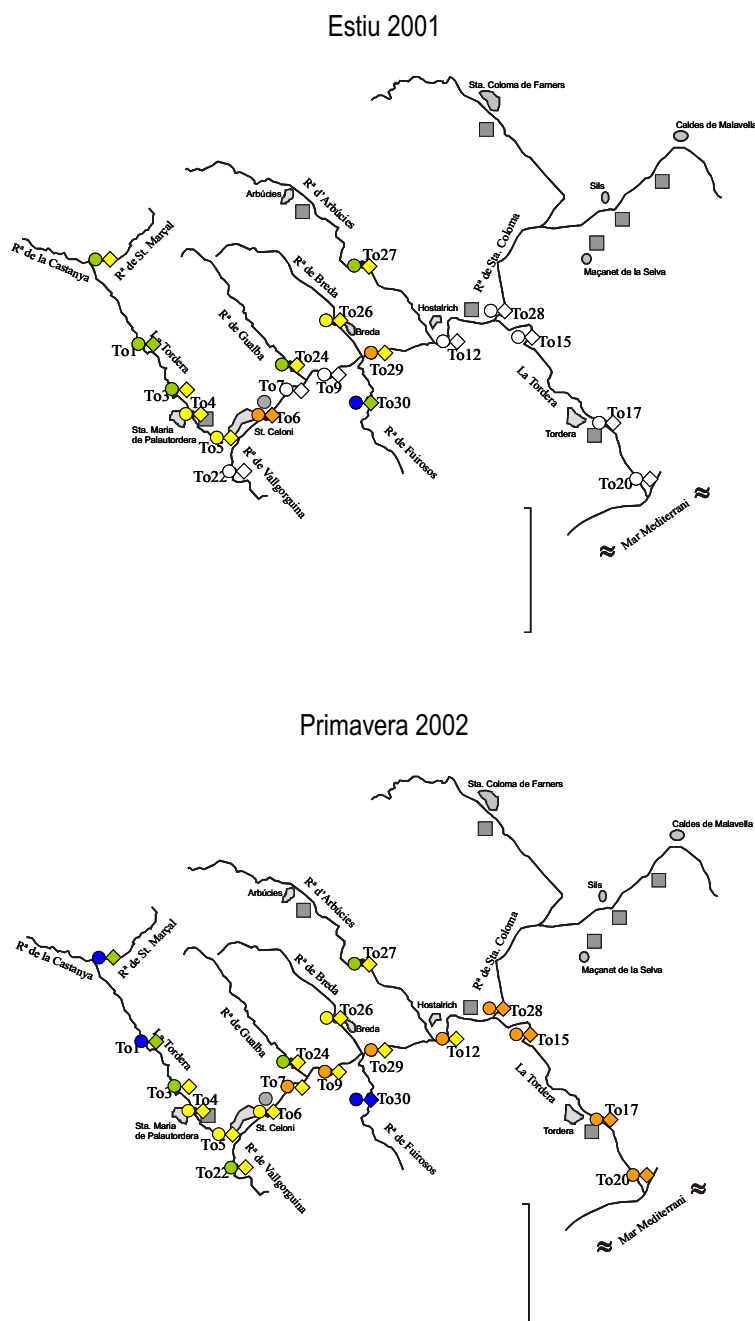
**Taula 4.** Valors dels índexs IPS i IBD. Els punts en blanc es van trobar secs.

Codi localitat	Riu	2001		2002		2003			
		Estiu		Primavera		Estiu		Primavera	
		IPS	IBD	IPS	IBD	IPS	IBD	IPS	IBD
T0	Tordera	15,2	12,8	17,4	16,2	17,3	15,2	19,3	16,7
T1	Tordera	15,6	13,3	15,3	15,6	14,7	12,8	18,4	15
T3	Tordera	13,7	11,8	14,5	12,1	16,8	14,2	17,7	14,8
T4	Tordera	7,9	7,0	9,6	10,7	15,2	13,5	15,9	14,7
T5	Tordera	11,4	10,5	11,8	12,6	9,8	12,1	13	14,6
T6	Tordera	6,8	7,5	12,8	12,1	9,4	12,6	12,5	15,4
T7	Tordera			2,5	8,3	10,1	12,7	9,6	12,7
T9	Tordera			6,9	11,2			10	13,6
T29	Tordera	8,9	9,9	7,0	11,0			7,6	12,5
T12	Tordera			7,2	11,5	7,3	11,3	10	13,5
T15	Tordera			8,2	6,4				
T17	Tordera			7,1	5,8	9,6	12,1	10	13,3
T20	Tordera			6,8	5,4				
T22	Riera de Vallgorguina			14,8	11,9	9,6	13,4	18,1	18,9
T24	Riera de Gualba	14,2	12,9	15,0	12,8	13,6	13	8,7	12,7
T26	Riera de Breda	10,8	11,7	11,8	10,7	12,2	15	14,2	15
T27	Riera d'Arbúcies	15,0	12,4	14,9	12,4	13,0	10,3	11,4	13,5
T28	Riera de Sta. Coloma			7,9	7,9	9,9	12,3	14,5	16,8
T30	Riera de Fuirosos	18,2	16,9	19,5	17,7			18,1	15,4

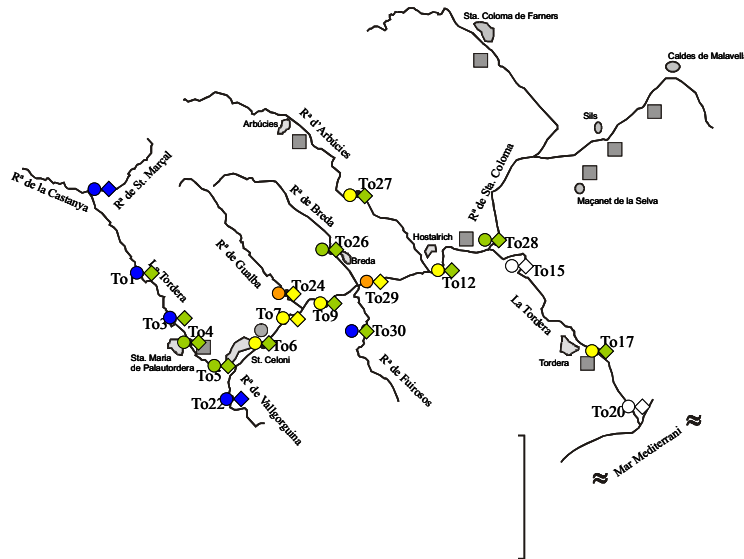


Per una millor comprensió geogràfica també és presenten els resultats del índexs representats segons l'escala de colors de les categories de classes de qualitat (taula 1) en mapes de la conca de la Tordera. (Fig. 3).

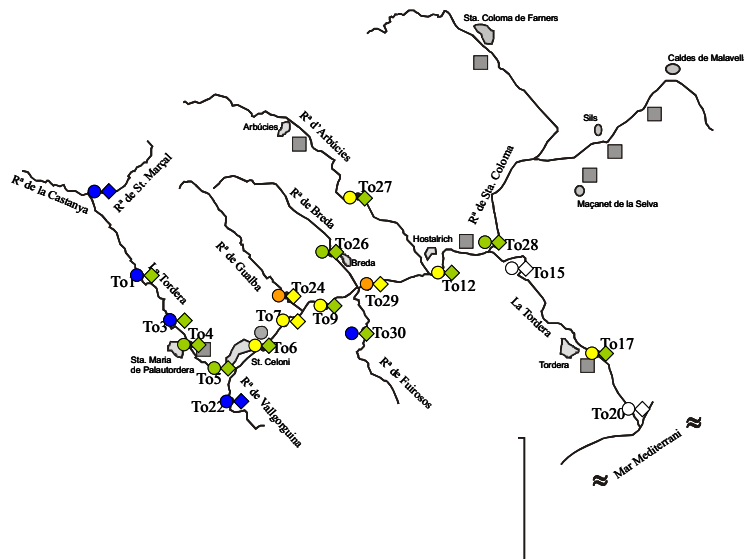
**Fig. 3.** Mapes de qualitat biològica de l'aigua de la conca de la Tordera calculada amb els índexs de diatomees IPS (○) i IBD (◇) en els quatre períodes de mostreig.



Estiu 2002



Primavera 2003



Els valors més alts dels índexs s'han trobat a la capçalera de la Tordera, als punts T0 i T1, i al punt de la Riera de Furosos (T30) tant per l'IPS com per l'IBD i en els quatre períodes en que s'ha mostrejat. En general aquests punts es troben en les categories de Molt Bona qualitat de l'aigua, en algun mostreig van baixar a la següent categoria, especialment el punt T1. Cal dir que els valors donats per l'IBD són inferiors, cosa que fa que el promig dels valors de tots els mostrejos quedi dins la categoria de qualitat "Bona" (Taula 5). El valor més alt assolit a tota la conca és el 19,5 de l'estiu 2002 a la Riera de Furosos.

**Taula 5.** Valors mitjos i desviació estàndard dels índexs IPS i IBD dels quatre períodes de mostreig a cada punt.

Codi localitat	Riu	IPS		IBD	
		Mitja	SD	Mitja	SD
T0	Tordera	17,3	1,7	15,2	1,8
T1	Tordera	16,0	1,6	14,2	1,3
T3	Tordera	15,7	1,9	13,2	1,5
T4	Tordera	12,2	4,0	11,5	3,5
T5	Tordera	11,5	1,3	12,4	1,7
T6	Tordera	10,4	2,8	11,9	3,3
T7	Tordera	7,4	4,3	11,2	2,5
T9	Tordera	8,5	2,2	12,4	1,6
T29	Tordera	7,8	1,0	11,1	1,3
T12	Tordera	8,2	1,6	12,1	1,2
T15	Tordera	8,2		6,4	
T17	Tordera	8,9	1,6	10,4	4,0
T20	Tordera	6,8		5,4	
T22	Riera de Vallgorguina	14,2	4,3	14,7	3,7
T24	Riera de Gualba	12,9	2,8	12,9	0,2
T26	Riera de Breda	12,3	1,4	13,0	2,1
T27	Riera d'Arbúcies	13,6	1,7	12,2	1,3
T28	Riera de Sta. Coloma	10,8	3,4	12,3	4,4
T30	Riera de Fuirosos	18,6	0,8	16,7	1,1

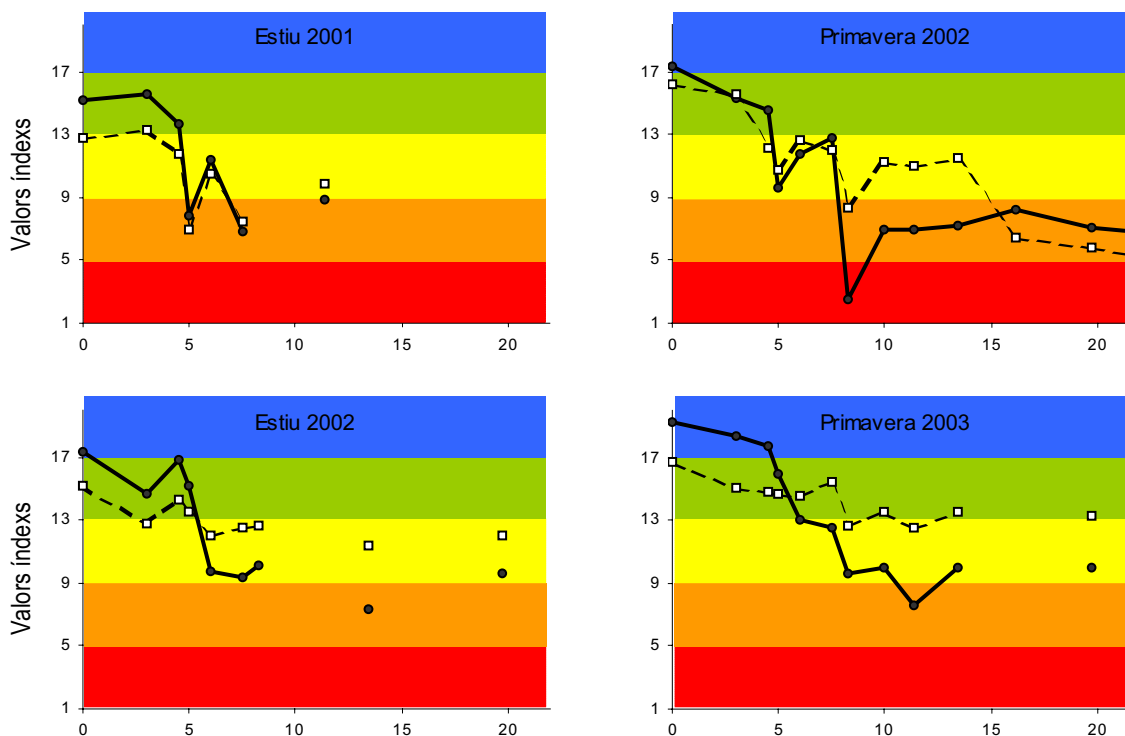
Els valors més baixos dels índexs apareixen en diferents punts de la Tordera després de Sant Celoni, on especialment la primavera del 2002 els valors estaven al voltant de 7 per l'IPS. És en aquest període que trobem els valors més baixos de tots dos índexs: al punt T7 l'IPS tant sols dona un 2,5, únic cas en què les diatomees indiquen una qualitat de l'aigua de la conca del Tordera de "Molt dolenta". Al punt T17 de la Tordera l'IBD dóna el mínim trobat, un 5,8 que qualifica les aigües de "Dolentes".

La distribució de la qualitat de l'aigua segons els índexs de diatomees en general és molt semblant en els quatre períodes de mostreig. En l'eix principal de la conca, la Tordera, els valors dels índexs segueixen una evolució parella (Fig. 3 i 4).

Comencen amb valors molt elevats, com hem comentat, amb qualitats de Molt bona i Bona. Aquesta qualitat es manté fins els punts T3 o T4 segons l'època, a l'alçada de Santa Maria de Palautordera. A partir d'aquesta zona les comunitats de diatomees mostren un descens de la qualitat de l'aigua, i en els punts T5 i T6 es valora en general com a "Mediocre". A partir del punt T7, degut a l'efecte de Sant Celoni, les aigües del riu baixen a la categories de "Dolentes" i ja no es recuperen. La qualitat variarà només entre les categories de "Dolenta" i "Mediocre", segons el punt i l'època mostrejada, d'aquest punt fins a la desembocadura.

La valoració feta amb l'IBD és en aquest tram igual a l'IPS o tendeix a considerar una millor qualitat i sovint valora els punts com a "Mediocres".

**Fig.4.** Evolució dels valors de qualitat biològica de l'aigua al llarg dels punts de la Tordera dels índexs IPS (—●—) i IBD (- - □ - -) en els quatre períodes de mostreig.



A la Tordera s'aprecia una diferència entre els 4 períodes de mostreig pel que fa a la qualitat de l'aigua. En general hi ha un lleuger increment d'aquesta amb el pas del temps, especialment en el darrer mostreig, la primavera del 2003. L'assecament del riu en nombrosos punts, en especial a l'estiu, impedeix, però, veure si hi ha una tendència, ja que només ens podem basar en les dades de dos primaveres, quan generalment la qualitat de l'aigua serà sempre millor gràcies a un major cabal del riu.

Els resultats obtinguts en aplicar els índexs a les rieres afluent de la Tordera són força variables. La més estable per que fa a la qualitat de l'aigua és la riera de Fuirosos, amb aigües valorades sempre com a "Molt Bones" per l'IPS i "Bones" per l'IBD. Les rieres de Gualba i Arbúcies reben la qualificació de "Bones" en els tres primers períodes de mostreig mentre que en el darrer els índexs les valoren com a "Dolentes" i "Mediocres", respectivament. La riera de Breda ha anat augmentant la qualitat de les seves aigües a mesura que transcorrien els mostrejos, així com la de Santa Coloma passant d'una qualitat "Dolenta" a una de "Bona" en els tres darrers mostrejos. La riera de Vallgorguina és la que presenta una major variació dels índexs de diatomees en els tres mostrejos en que es va trobar amb aigua.

### **Macroalgues**

El nombre de tàxons de macroalgues trobats en els mostrejos fets a la conca de la Tordera són 10 i alguns d'ells no han pogut ésser identificats a nivell específic.

**Taula 6.** Espècies de macroalgues trobades.

<i>Cladophora glomerata</i>	<i>Nitzschia palea</i>	<i>Spirogyra</i> sp.
<i>Enteromorpha</i> sp.	<i>Oedogonium</i> sp.	<i>Stigeoclonium tenue</i>
<i>Lemanea fluviatilis</i>	<i>Phormidium</i> sp.	<i>Vaucheria</i> sp.
<i>Melosira varians</i>		

En destaquen dues per la seva ampla distribució i gran presència a la conca: *Cladophora glomerata* i *Stigeoclonium tenue*. D'altres espècies tenen distribucions més restringides, com *Lemanea fluviatilis*, que creix al punt T0, ja que és una alga a qui agraden les aigües fredes i netes. *Phormidium* sp. només s'ha trobat a les rieres de Gualba i Breda. També *Melosira varians* només es troba formant tapissos brunencs sobre els bancs de sauló poc submergits a les zones de poca corrent de la part baixa de la Tordera, tram on la gran mobilitat d'aquest substrat de sauló impedeix l'establiment de tal·lus d'altres macroalgues. A cada localitat el nombre de tàxons diferents era molt baix, mai se n'han trobat més de 4 diferents per punt de mostreig, i en algun punt tant sol hi creixia una espècie.

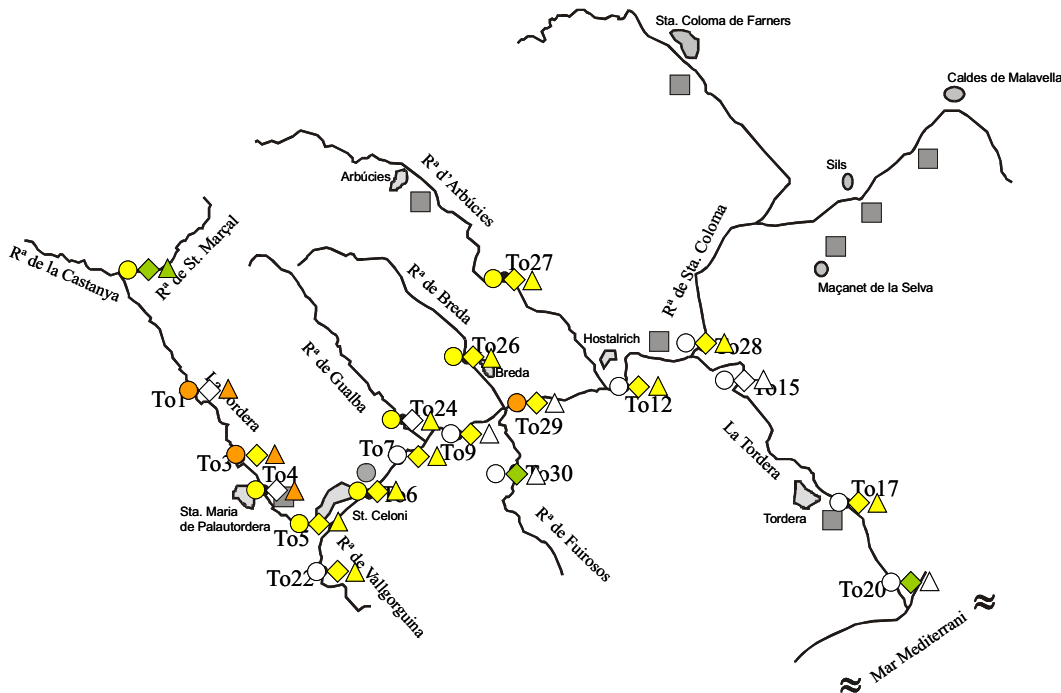
#### La qualitat de les aigües segons les macroalgues

El càlcul de l'índex E/P-I s'ha realitzat sempre amb molts pocs tàxons, pel fet comentat de la poca presència de macroalgues i perquè algunes de les trobades, com *Oedogonium*, no tenien valoració per part d'aquest índexs.

**Taula 7.** Valors de qualitat biològica segons l'índex E/P-I. (No. m. = localitats on no s'han trobat macroalgues o les trobades no permetien calcular l'índex per no tenir un valor assignat).

Localitat	Estiu 2001	Primavera 2002	Estiu 2002
T0	2,1	1,5	1,4
T1	2,8	No m.	2,8
T3	2,8	2	2,8
T4	2,2	No m.	2,8
T5	2	2,1	2
T6	2,2	2,2	2,3
T7	sec	2	2,3
T9	sec	2,3	sec
T29	sec	1,8	sec
T12	2,3	1,9	2,3
T15	sec	-	sec
T17	sec	2,3	2,3
T20	sec	1,3	sec
T22	No m.	2	2
T24	1,8	No m.	1,8
T26	1,9	2,2	1,9
T30	No m.	1,3	sec
T27	2	2	2
T28	sec	1,8	1,9

**Fig. 5.** Mapa de qualitat biològica de l'aigua de la conca de la Tordera calculada amb l'índex de macroalgues. Estiu 2001 (○), Primavera 2002 (◇) i Estiu 2002 (△).



Els valors són molt uniformes en tota la conca, donant generalment una qualitat de l'aigua de "Mediocre". Tant sols en el punt més alt i el darrer punt de la Tordera i a la riera de Fuirosos l'índex dona una valoració de "Bona"; i als punts T1, T3, T4 i T29, tots ells a la Tordera, l'índex avalua com a "Dolentes" les aigües del riu en algun dels períodes de mostreig.

## DISCUSSIÓ

### *Espècies de diatomees*

Les espècies de diatomees identificades a la conca de la Tordera són totes elles més o menys freqüents a la flora diatomològica del nostre territori, i totes elles ja citades en altres treballs (Sabater et al. 1987, Tomàs i Sabater 1985, Sabater 1983, Gomà et al, en premsa). Com s'ha comentat pertanyen a la flora típica de rius i rieres de mitja i baixa muntanya mediterrània, de substrat silícis. Hi ha la presència d'espècies típiques d'aigües de més alçada als punts més alts de la Tordera, mai abundants, però indicadores del naixement del riu en altitud, on probablement aquestes espècies tindran una major presència.

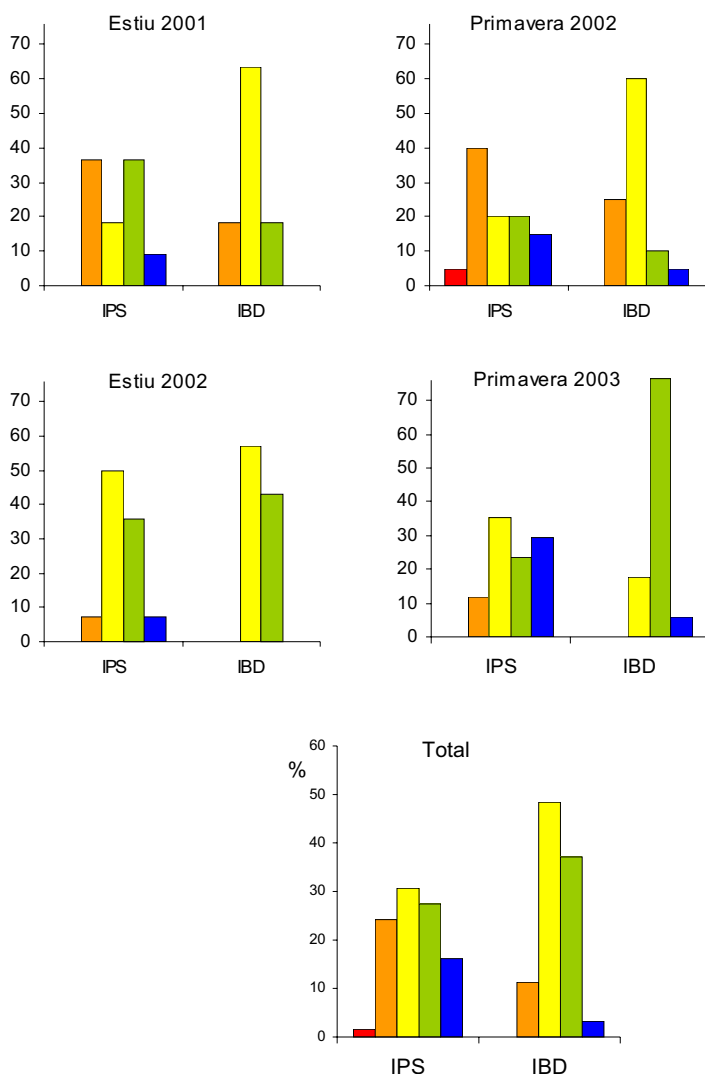
Les comunitats naturals es veuen fortament alterades quan l'aigua del riu rep aportats contaminants i les espècies tolerants a aquestes noves condicions desplacen a les que haurien de desenvolupar-s'hi.

### *Comparativa dels índexs diatòmics*

Els dos índexs de qualitat biològica de l'aigua mitjançant les diatomees han mostrat que donen resultats diferents en força de les comunitats mostrejades en aquest estudi. Les diferències sovint són prou elevades per fer que la

categoria de qualitat de l'aigua expressada sigui diferent entre els dos índexs. Una ullada a la distribució de les categories de qualitat resultants a la conca de la Tordera ens mostra una clara tendència de l'índex IBD a suavitzar els valors extrems, tant els de bona qualitat com el de dolenta (Fig.6). Aquest efecte ja ha estat observat en rius de Catalunya (ref.ECOBILL) i les causes d'aquest fet s'han trobat en el funcionament de l'índex. Aquest no valora certs tàxons abundants als nostres rius; associa espècies morfològicament pròximes i els atorga el mateix valor indicador a totes, com és el fet de les petites Naviculàcies com *Mayamea atomus* var. *permitis*, *Fistulifera saprophila*, *Eolimna minima*, *E. subminuscula* i *Sellaphora seminulum*. Aquest fet es dona a les Rieres de Vallgorguina i d'Arbúcies a l'estiu del 2002 i a la primavera del 2003 respectivament, on les diferències entre els valor de l'IPS i l'IBD és important. Finalment també s'ha vist que l'IBD subestima o sobreestima la sensibilitat a la pol·lució per a certs tàxons, com per a *Nitzschia palea*, fet que explica la diferencia de valors entre els dos índexs en punts com el T7 la primavera del 2002.

Fig. 6. Proporció de classes de qualitat dels índexs de diatomees IPS i IBD. (Codi de colors segons la taula 1)

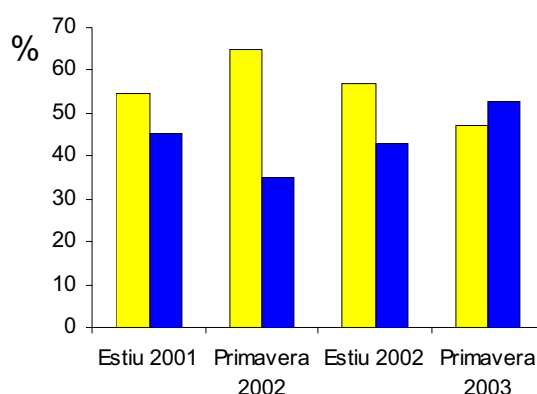


Per això sembla que l'IPS és el millor dels dos índexs aplicats.

### Macroalgues

Els resultats de l'estudi de les macroalgues han estat força dolents. La valoració que fa l'índex e/p-i de la qualitat biològica de les aigües tendeix a ser molt homogènia amb la majoria de punts valorats amb una qualitat de "mediocre" (fig. 7). I quan aquesta valoració varia sovint no és gaire coherent amb la qualitat real, com passa en el punt T1, on l'e/p-i la valora en dos períodes com a "dolenta", i al punt T20 al final de la Tordera que, en l'únic període que s'hi van trobar algues, l'índex va qualificar les aigües de "bones".

**Fig.6.** Proporció de punts agrupats en categories de Qualitat Biològica Bona (color blau) i Qualitat Biològica Dolenta (color groc) segons els valors de l'IPS. (Veure el text per explicació).



Aquesta problemàtica de l'índex s'atribueix principalment a la manca de diversitat de macroalgues als punts estudiats de la conca de la Tordera, fet que homogeneïtza els resultats pel simple fet de què les espècies dominants a la majoria de punts són les mateixes. També és atribuïble a la manca de diversitat per punt, on s'hi trobaven poc nombre d'espècies diferents, fet que fa que una o dues espècies determinin per si soles el valor de l'índex, això el fa estar lligat a l'autoecologia d'aquestes poques espècies, fet del tot defugible per la manca d'informació que proporciona.

Un problema més és la manca d'informació sobre el valor indicador d'algunes de les espècies trobades que se suma als problemes anteriors, reduint el nombre d'espècies que ens donen informació per cada punt.

La manca de més nombre de tàxons i d'una major distribució d'aquests s'atribueix a la part mitja i baixa de la Tordera i en la majoria de les rieres afluent a la mena de substrat del lilit, el sauló, que n'impedeix la proliferació, per la mobilitat del substrat que n'impedeix la implantació. L'efecte abrasiu dificulta el creixement de tal·lus. Tanmateix, en punts de mostreig, on el substrat de còdols i roques sí que hi permetria la presència de més macroalgues, aquesta tampoc es dona.

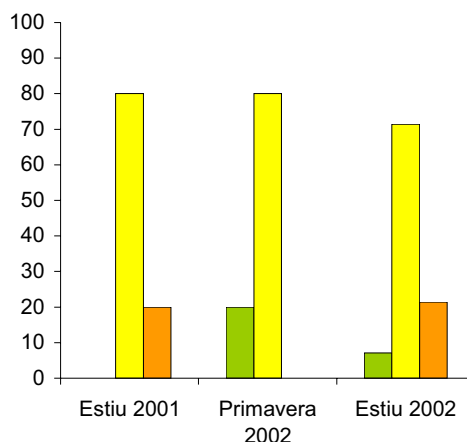
És, doncs, bàsicament per una informació escadussera i poc fiable que creiem que les macroalgues no són un bon indicador de la qualitat biològica de la conca de la Tordera i en desestimem llur utilització com a tals.

### Balanç de la qualitat biològica

Prenent el criteri la Directiva Marc de l'Aigua de la CE per a decidir si un punt del riu es troba bé o malament, on diu que només una valoració igual o superior a "Bona" és acceptable per a considerar el riu en bon estat biològic, hem separat els punts mostrejats a la conca de la Tordera en satisfactoris i insatisfactoris segons els resultats de l'IPS, ja que considerem que aquest índex és el que millor valora l'estat de les aigües segons les algues (Fig. 8).



**Fig. 8.** Percentatge de les categories de qualitat de l'aigua segons l'índex E/P-I. Les categories dels colors estan expressats a la Taula 2.



La valoració que en fan les diatomees per mitjà de l'índex IPS no és gaire falaguera, ja que en els tres primers mostresos el percentatge de punts que no assolixen les condicions que demana la Directiva és major que els punts que sí ho fan. I més si tenim en compte que en els dos estius hi manquen principalment punts de la Tordera que solen tenir una mala qualitat, cosa que encara engrandiria aquesta diferència. Tant sols en l'últim període d'estudi, la primavera del 2003 aquest fet s'inverteix i els punts on les diatomees valoren l'estat del riu com a satisfactori són més nombrosos. Cal dir que en aquest període també hi manquen dos punts del tram final de la Tordera que presumiblement donaran una mala qualitat. La variabilitat dels resultats que es dona en algunes de les rieres pot ser deguda a alteracions de la qualitat que pateixen per les causes que siguin. Les rieres són més influenciables per alteracions que afectin les comunitats que hi viuen, bàsicament pel poc recorregut del riu i el cabal que podrien tamponar aquestes alteracions.

## BIBLIOGRAFIA

- AFNOR (2000). *Détermination de l'Indice Biologique Diatomées (IBD)*. Qualité de l'eau. NF T 90-354.
- CEMAGREF, (1982). *Etude des méthodes biologiques quantitatives d'appréciation de la qualité des eaux*. Rapport Division Qualité des Eaux Lyon - Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse, Pierre-Benite, 28 pp.
- CEN. European Committee for Standardization (2000). *Water quality- Guidance standard for the routine sampling and pretreatment of benthic diatoms from rivers for water quality assessment*. European Standard. prEN 13946.
- dell'Uomo A. (1997). *Use of algae for monitoring rivers in Italy: current situation and perspectives*. A: Prygiel, J., Whitton, B. A., Bukowska, J. (eds). *Use of Algae for Monitoring Rivers III*, p. 17-25. Agence de l'Eau Artois-Picardie.
- Dennys, L. (1991). *A check-list of the diatoms in the Holocene deposits of Western Belgian coastal plain with survey of their apparent ecological requirements. I- Introduction, ecological code and complete list*. Ministère des Affaires Economiques – Service Géologique de Belgique, 41 pp.
- Gomà, J., J. Cambra i N. Prat. (en prensa). *Estudis de la qualitat ecològica dels rius. La utilització de les diatomees per a la mesura de la qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs, el Foix i la Tordera*. *Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius*. Vol. 13. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient.

- Hofmann, G. (1994). *Aufwuchs Diatomeen in Seen und ihre Eignung als Indikatoren der Trophie*. Bibliotheca Diatomologica 30: 241 pp.
- Håkansson, S. (1993). *Numerical methods for the inference of pH variations in mesotrophic and eutrophic lakes in Southern Sweden - A progress report*. Diatom Res. 8: 349-370.
- Kadlubowska J. (1984). *Chlorophyta VIII. Conjugatophyceae I, Zygnemales* Süswasserflora von Mitteleuropa Vol 16. Ed. Fischer.
- Kelly, M.G., A. Cazaubon, E. Coring, A. Dell'Uomo, L. Ector, B. Goldsmith, H. Guasch, J. Hürlimann, A. Jarlman, B. Kawecka, J. Kwadrans, R. Laugaste, E.-A. Lindstrøm, M. Leitao, P. Marvan, J. Padisák, E. Pipp, J. Prygiel, E. Rott, S. Sabater, H. van Dam i J. Vizinet (1998). *Recommendations for routine sampling of diatoms for water quality assessments in Europe*. Journal of Applied Phycology. 10: 215-224.
- Kelly, M.G. i B.A. Whitton (1995). *The Trophic Diatom Index: a new index for monitoring eutrophication in rivers*. Journal of Applied Phycology 7: 433-444.
- Komárek, J. & K. Anagnostidis. (1991). *Cyanoprokaryota I. Chroococcales*. Süswasserflora von Mitteleuropa Vol 19/1. Ed. Fischer.
- Krammer, K. (1997). *Die cymbelloiden Diatomeen*. Bibliotheca Diatomologica. Band 36. J Cramer Ed. 382pp.
- Krammer, K. i H. Lage-Bertalot (1985). *Naviculaceae*. Bibliotheca Diatomologica, 9 : 1-389
- Krammer, K. i H. Lage-Bertalot (1986). *Bacillariophyceae 1. Teil : Naviculaceae*. Süswasserflora von Mitteleuropa. G. Fischer Ed. Stuttgart 2/1 : 876 pp.
- Krammer, K. i H. Lage-Bertalot (1988). *Bacillariophyceae 2. Teil : Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae*. Süswasserflora von Mitteleuropa. G. Fischer Ed. Stuttgart 2/2 : 596 pp.
- Krammer, K. i H. Lage-Bertalot (1991a). *Bacillariophyceae 3. Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae*. Süswasserflora von Mitteleuropa. G. Fischer Ed. Stuttgart 2/3 : 600pp.
- Krammer, K. i H. Lage-Bertalot (1991b). *Bacillariophyceae 4. Achnantheaceae. Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema*. Süswasserflora von Mitteleuropa. G. Fischer Ed. Stuttgart 2/4 : 437pp.
- Lange-Bertalot, H. (1979). *Pollution tolerance of diatoms as a criterion for water quality estimation*. Nova Hedwigia 64: 285-304.
- Lange-Bertalot, H. (1996). *Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs*. Vol. 2. Koeltz Scientific Books. 389 pp.
- Lange-Bertalot, H. (1999). *Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs*. Vol. 8. Koeltz Scientific Books. 203 pp.
- Lange-Bertalot, H. (2001). *Diatoms of Europe. Vol. 2. Navicula sensu stricto*. Gantner Ed. 526 pp.
- Lecoite, C., M. Coste i J. Prygiel (1993). "OMNIDIA": *A software for taxonomy, calculation of diatom indices and inventories management*. Hydrobiologia 269/270: 509-513.
- Lenoir, A. i Coste , M. (1996). *Development of a practical diatom index of overall water quality applicable to the French National Water Board Network*. A: Whitton, B..A., Rrott, E. (eds). Use of Algae for Monitoring Rivers II, Rott, E. Institut für Botanik, Universität Innsbruck, 29-45.
- Mrozinska, T. (1985). *Chlorophyta VI. Oedogoniophyceae: Oedogoniales* Süswasserflora von Mitteleuropa Vol 14. Ed. Fischer.

- Printz, H. (1964). *Die Chaetophorales der Binnengewässer*. Ed. Junk.
- Prygiel, J. i M. Coste (1999). *Progress in the use of diatoms for monitoring rivers in France*. A: Prygiel, J., Whitton, B. A., Bukowska, J. (eds). *Use of Algae for Monitoring Rivers III*, p. 138-144. Agence de l'Eau Artois-Picardie.
- Prygiel, J. i M. Coste (2000). *Guide Méthodologique pour la mise en oeuvre de l'Indice Biologique Diatomées*. Ed. Agences de l'eau, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement i Cemagref. 134pp.
- Prygiel, J., M. Coste i J. Bukowska (1999). *Review of the major diatom-based techniques for the quality assessment of rivers - State of the art in Europe*. A: Prygiel, J., Whitton, B. A., Bukowska, J. (eds). *Use of Algae for Monitoring Rivers III*, p. 138-144. Agence de l'Eau Artois-Picardie.
- Prygiel, J., L. Lévêque i R. Iserentant (1996). *Un nouvel indice diatomique pratique pour l'évaluation de la qualité des eaux en réseau de surveillance*. *Rev. Sci. Eau* 1: 97-113.
- Ramanathan. K.R. (1962). *Ulotrichales*. Ed. Indian Council of Agr. Res.
- Sabater, S. (1983). *Distribución espacio-temporal de las poblaciones de algas del arroyo de l'Avencó (Barcelona)*. *Actas I Congr. Limnol.*: 159-166.
- Sabater, S., F. Sabater i X. Tomàs. (1987). *Water quality and diatom communities in two catalan rivers (N.E. Spain)*. *Wat. Res.*21-8: 901-911
- Tomàs, X. i S. Sabater. (1985). *The diatom flora of the Llobregat river and its relation to water quality*. *Verh. Internat. Verein. Lmnol.* 22 : 2348-2352.
- Van Damm, H., A. Mertens i J. Sinkeldam (1994). *A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Nederlands*. *Netherlands J. aquat. Ecol.* 28: 117-133.
- Zelinka, M. i P. Marvan (1961). *Zur Präzisierung der biologischen Klassifikation der Reinheit fliessender Gewässer*. *Arch. Hydrobiol.* 19: 159-174.

#### **4.1.2 Estudi dels macroinvertebrats de la conca de la Tordera com a Indicadores de la qualitat biològica de l'aigua. Període 2001-2003.**

Jordi Jubany.

### **INTRODUCCIÓ**

L'alteració de la qualitat de l'aigua dels rius per causes humanes ha estat motiu de preocupació creixent des de fa anys. En diversos països europeus s'han anat cercant fórmules d'estudi i índexs de qualitat de les condicions físiques i químiques de l'aigua, així com de la biocenosi que es troba en el riu, per tal de poder conèixer l'estat dels ecosistemes aquàtics.

Els estudis de les condicions fisicoquímiques de l'aigua, a través de diferents índexs de qualitat, són de gran precisió i aporten informació d'anàlisi de gran valor però, tanmateix, solament testimonien les condicions momentànies de l'aigua. L'estudi dels organismes vius, en canvi, ens informen de la situació del moment i també de l'estat de l'ecosistema en un passat recent. Aquests tipus d'estudi són ben coneguts, i des de fa anys s'han emprat diferents índexs biològics per a realitzar controls sobre la salut dels ecosistemes.

És per tot això, que en els estudis per a la determinació de la qualitat de les aigües corrents es recomana que s'utilitzin mètodes fisicoquímics i biològics (Battezzore i Marchetti, 1994), aquesta combinació permet avaluar, de manera més àmplia, les variacions de la qualitat de les aigües.

D'entre els diferents grups biològics estudiats, els macroinvertebrats aquàtics han destacat en la diagnosi de la qualitat dels rius, cosa que ha permès posar a punt diferents índexs biòtics basats en l'estudi exclusiu d'aquest grup. Es tracta d'un ampli grup d'animals invertebrats que, per les seves característiques, el conformen com a molt bon indicador ja que molts d'ells s'han adaptat a viure en unes condicions ecològiques molt particulars, són sensibles als canvis que pateix el seu hàbitat i solen ser força sedentaris i de vida relativament llarga. D'altra banda, no són difícils d'identificar.

En el cas concret de la Tordera, el seguiment d'aquest grup d'organismes persegueix els següents objectius:

- Proporcionar informació sobre el grau d'alteració de les aigües de la Tordera.
- Detectar les tendències del sanejament i evolució del riu segons la riquesa i el desenvolupament de les comunitats de macroinvertebrats.
- Proporcionar les dades necessàries perquè, a llarg termini, es puguin adaptar i afinar els índexs biològics utilitzats al cas concret de la Tordera.

## METODOLOGIA

El seguiment es basa en el mostreig de 19 estacions repartides per la conca de la Tordera, de les quals 13 estan distribuïdes per l'eix principal, des de la capçalera, al Pont de la Llavina, fins a la desembocadura entre Malgrat i Blanes, i sis pels afluents més importants (riera de Vallgorguina, riera de Gualba, riera de Breda, riera de Fuirosos, riera d'Arbúcies i riera de Santa Coloma). La numeració de cada una segueix el codi que s'ha fet servir en temporades anteriors, per facilitar, així, posteriors comparacions. La localització de les estacions i les dates mostreig s'han mostrat a l'apartat 1 i 2 del present informe.

Les mostres s'han recollit durant els anys 2001 i 2002, en dues campanyes cada any: una a la primavera (maig) i una altra a l'estiu (agost-setembre). Aquesta temporalització permet observar la influència del cabal sobre la qualitat de les aigües i la variació de la comunitat de macroinvertebrats.

En cada mostreig i per cada estació es pren una mostra de la comunitat de macroinvertebrats, les dades d'alguns paràmetres fisicoquímics, el cabal circulant i una mostra d'aigua (es porta a analitzar en un laboratori), es fa una valoració de la vegetació de ribera i una fotografia de l'aspecte general del punt de mostreig. Totes aquestes dades són apuntades en fitxes de camp. A continuació es passa a descriure, més acuradament, la metodologia utilitzada per l'obtenció de cada paràmetre.

Per problemes logístics i de transport, les mostres d'aigua destinades a ser analitzades en el laboratori corresponents al punt T4 del mostreig primaveral del 2001, les mostres T0, T1, T3, T4, T5 i T22 primaverals i la T5 estival del 2002 es van fer malbé, i van ser substituïdes per altres mostres recollides el 23/05/2001, 25/05/2002 i 31/08/2002, respectivament.

### **Macroinvertebrats**

Per l'estudi d'aquesta comunitat s'han pres mostres de cada un dels punts de mostreig, sempre que aquest no estigués sec o amb un cabal insuficient per a la supervivència dels macroinvertebrats. El mètode utilitzat està àmpliament descrit en diferents tractats com és el cas de Helawell (1986) o, més recentment, Prat et al. (2000). Tanmateix, a continuació se'n fa una breu descripció.

A cada estació es mostreja les zones amb corrent, les lèntiques i la vegetació emergent. A les zones amb corrent es neteja la superfície de 5 a 8 pedres, ubicades a diferents parts del riu (prop dels marges i al centre del curs del riu). Les pedres es freguen a contracorrent davant d'un aparell estandarditzat, similar a un "surber" (amb una boca metàl·lica quadrada de 20 x 20 cm i una xarxa de 50 cm de llargada i de 500 micres de llum), on els animals queden atrapats en la xarxa. En les zones lèntiques, amb substrat sorrenc, es posa la xarxa a terra i al seu davant es remena el sediment amb el peu, provocant una resuspensió del substrat. Per completar la mostra es recullen organismes de zones amb vegetació aquàtica emergent, es posa el "surber" davant de la vegetació i es mou per recollir-ne els individus.

En els punts on la diversitat és baixa la classificació dels organismes es fa "in situ", escampant la mostra en una safata. En els casos on la mostra és més rica es posa en un pot, degudament etiquetat, i es fixa amb formol 4%, tot i fer-se una primera identificació en el camp es porta al laboratori, on un cop s'ha filtrat i netejat amb aigua corrent, amb l'ajuda d'una lupa binocular, es separen i classifiquen els diferents organismes. Per dur-ho a terme se segueixen les metodologies emprades en estudis de biomonitoratge recomanades per diferents autors (Vinson i Hawkins, 1996 i Prat et al., 1997), però a diferència d'aquests es separa i identifica tots els organismes presents a la mostra. En cas que un dels exemplars sigui molt abundant en una mostra, se n'agafa una representació. La determinació es fa utilitzant diferents claus dicotòmiques d'identificació:

- CAMPAIOLI, S.; GHETTI, P.F.; MINELLI, A.; RUFFO, S. (1994). *Manuale per il riconoscimento dei Macroinvertebrati delle acque dolci italiane*. Vol. I. Trento, Provincia Autonoma di Trento. 357 pàg.
- SANSONI, G. (1998). *Atlante per il riconoscimento dei Macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani*. Trento. Provincia Autonoma di Trento. 190 pàg.
- TACHET, H.; RICHOUX, P.; BOURNAUD, M. & USSEGLIO-POLATERA, P. (2000). *Invertébrés d'eau douce (systématique, biologie, écologie)*. CNRS Editions. 587 pàg.

La identificació es fa, majoritàriament, a nivell de família, tenint sempre present que s'utilitzaran per obtenir la qualitat de les aigües a partir dels diferents índexs biològics (p. ex. BMWPC i FBILL). En la següent taula es mostra el nivell d'identificació que s'arriba per cada grup:

<b>Grup de macroinvertebrats</b>	<b>Nivell d'identificació</b>	<b>Grup de macroinvertebrats</b>	<b>Nivell d'identificació</b>
Porífers	Família	Odonats	Família
Cnidaris	Família	Efemeròpters	Família
Triclàdides	Família	Plecòpters	Família
Oligoquets	Presència	Heteròpters	Família
Hirudinis	Família	Megalòpters	Família
Hidràcars	Presència	Planipennis	Família
Cladòcers	Presència	Coleòpters	Família
Ostràcodes	Presència	Tricòpters	Família
Copèpodes	Presència	Dípters	Família
Isòpodes	Família	Lepidòpters	Família
Amfípodes	Família	Gasteròpodes	Família
Decàpodes	Família	Bivalves	Família

Un cop feta la determinació es guarda una part representativa dels diferents tàxons que s'han trobat a la mostra en alcohol 70°.

Per mesurar la qualitat biològica de l'aigua s'utilitzen dos índexs biològics: BMWPC (Benito & Puig, 1999) i el FBILL (Prat & alt., 1999 i 2000). La filosofia dels dos índexs és diferent, mentre que BMWPC dona més importància a la diversitat d'organismes que formen la comunitat, per al FBILL el més important és la presència d'alguna de les famílies indicadores de bona qualitat. El BMWPC és una adaptació de l'índex IBMWP als rius catalans, el qual fou adaptat a les comunitats de la península per un equip de biòlegs espanyols (Alba-Tercedor i Sánchez-Ortega, 1988) a partir d'un de similar desenvolupat a Gran Bretanya (Armitage et al., 1983). El FBILL és l'actualització del BILL (Prat et al., 1986), del qual difereix per la variació d'alguns valors de qualitat de certes

famílies de macroinvertebrats i del canvi a nivell taxonòmic de família. Amb els índexs BMWPC i FBILL es poden determinar cinc nivells o rangs de qualitat corresponents als valors que poden prendre en cada punt de mostreig.

El present estudi es basa, principalment, en l'índex BMWPC ja que el FBILL està més pensat per aplicar-lo en zones reòfiles, en canvi el BMWPC és aplicable a una mostra integradora dels diferents hàbitats. Cal tenir present que els índexs biològics donen una idea de l'estat de salut de l'ecosistema però no indiquen quin és el contaminant.

Nivell de qualitat	BMWPC	FBILL
Aigües molt netes	> 85	8 a 10
Aigües amb signes d'estrès	51 - 84	6 i 7
Aigües contaminades	31 - 50	4 i 5
Aigües molt contaminades	11 - 30	2 i 3
Aigües extremadament contaminades	> 10	0 i 1

#### **Paràmetres fisicoquímics**

Els paràmetres que s'analitzen són els mateixos que utilitzen altres grups d'investigació (Prat et al., 1999) perquè s'ha trobat que són els més rellevants per a la comunitat d'organismes (Prat et al., 1983). Aquests paràmetres ens permeten, amb poques anàlisis, interpretar les dades a nivell d'eutrofització (fosfats i nitrats), toxicitat (amoni i nitrits) i sals dissoltes (clorurs i sulfats) en les aigües.

Els paràmetres físics: pH, temperatura, conductivitat i concentració d'oxigen dissolt van ser mesurats directament en el camp, amb sondes adequades per a cada mesura, prèviament calibrades. La resta de paràmetres han estat analitzats a partir d'una mostra d'aigua de dos litres que es prenia en cada punt. Aquesta mostra, degudament etiquetada, era portada, en neveres amb gel, a l'EDAR de Sant Celoni, on un cop congelades les traslladaven al laboratori central de l'empresa SOREA Netaigua, on es feien corresponents anàlisis (determinació de sòlids en suspensió, amoni, nitrats, nitrits, clorurs, sulfats i fosfats).

#### **El bosc de ribera**

És sabut que el bosc de ribera és un element clau en el funcionament de l'ecosistema fluvial i és necessari per poder-ne avaluar l'estat general (Karr et al., 1986). En aquesta direcció, per tal de poder determinar la qualitat dels ecosistemes de ribera en cada un dels punts de mostreig, s'utilitza l'índex QBR. És un mètode ràpid i senzill que permet una quantificació qualitativa del bosc de ribera. Ha estat desenvolupat pel grup de treball ECOBILL del Departament d'Ecologia de la Universitat de Barcelona i està inspirat en altres sistemes ja utilitzats a Europa (Boon et al., 1996; NRA, 1995; Petersen, 1992; Braioni et al., 1994).

Per aplicar-lo es recorren 100m de la zona al·luvial al llarg de la llera del riu, tenint en compte les dues bandes. Aquest índex està dividit en quatre parts que tenen en compte: la cobertura, l'estructura, la diversitat d'espècies vegetals i les alteracions d'origen antròpic que es poden trobar. Valorant aquestes característiques s'obté una puntuació entre 0 i 100, a partir de la qual es pot saber quin és el rang i, per tant, l'estat del bosc de ribera. Per més informació us remetem a Munné et al. (1998).

Nivell de qualitat	QBR
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

### Cartografiat dels diferents índexs i paràmetres

Per tal de poder representar colorimètricament els rangs que s'han establert per a cada paràmetre i per a cada índex i que, a la vegada, fossin comparables visualment entre ells, és a dir, en el cartografiat de la qualitat de les aigües, s'han utilitzat els colors que s'assignen als diferents graus de contaminació de l'índex IBMWP (Alba-Tercedor, 1996).

Rangs	Color	Qualitat
1	Blau	Molt bona
2	Verd	Bona
3	Groc	Moderada
4	Carbassa	Dolenta
5	Vermell	Pèssima

Els índexs obtinguts anualment es comparen amb els dels anys anteriors, i es relacionen amb els resultats de l'anàlisi d'aigües. Això permet interpretar la distribució de les comunitats de macroinvertebrats en els diferents punts i relacionar-ho amb la qualitat de les aigües.

Les dades que s'obtenen (organismes identificats, índexs biològics i paràmetres mesurats) es guarden en un full de càlcul, un per a cada campanya, del programa informàtic Excel 2000.



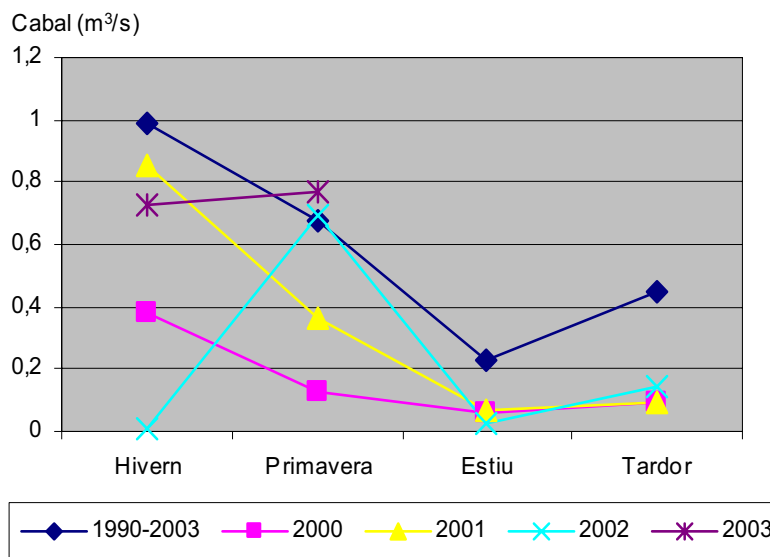
## RESULTATS

Els llistats complets dels resultats del treball de macroinvertebrats s'adjunten a l'annex 1 dins d'aquest subapartat 4.2.

### El cabal circulant

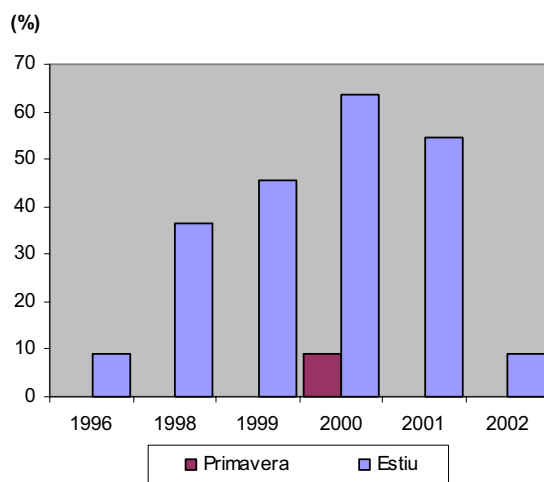
Prèviament a comentar els resultats obtinguts en el període 2001-02, és necessari fer un breu esment a les particularitats del cabal circulant per la Tordera d'aquests dos anys. Per fer aquesta apreciació s'han utilitzat els treballs realitzats per l'equip d'hidrologia de l'Observatori de la Tordera. Així, si bé ambdós presenten un cabal mitjà anual inferior al de la darrera dècada, l'any 2001 es caracteritza per presentar un hivern cabalós, mentre que el 2002 presenta el seu màxim cabal a la primavera, superant en aquesta època de l'any la mitjana de la dècada. Tanmateix, la manca de cabal estival ha estat molt important en aquests dos anys.

**Figura 1.** Cabals diaris mitjans estacionals (m<sup>3</sup>/s) de l'estació d'aforament de Sant Celoni (15) de l'Agència Catalana de l'Aigua. Dades calculades a partir dels treballs realitzats per l'equip d'hidrologia de l'Observatori de la Tordera.



Aquesta sequera estival comporta un augment en el nombre d'estacions que no s'han pogut mostrejar per la falta de cabal circulant. En la campanya de finals d'estiu del 2001 només es van poder mostrejar 9 de les 19 estacions, la resta estaven seques. Així mateix, la manca d'un cabal que es mantingui durant tot l'any ha comportat que aquests darrers anys, la Tordera hagi patit un important augment de trams secs durant l'estiu. A la figura 2 es mostra aquest increment en l'eix principal que, sobretot, es produeix en el període 1998-2001. Aquesta gràfica s'ha generat a partir d'11 estacions situades en l'eix principal de la Tordera que es mostregen des de la primavera de 1996 i es pot veure l'important increment de punts secs durant les èpoques de mostreig.

**Figura 2.** Variació del percentatge d'estacions seques en el període 1996-2002, a excepció de l'any 1997 que no es va fer el seguiment, a partir d'onze estacions situades en el tram principal.



### La representació taxonòmica

A partir dels 19 punts de mostreig, en el període 2001-02, s'han detectat 68 tàxons diferents en el conjunt de la conca de la Tordera.

**Taula 1** Relació dels diferents tàxons trobats.

<b>Ephemeroptera</b>	Baetidae Caenidae Ephemerellidae Ephemeridae Heptageniidae Leptophlebiidae	<b>Odonata</b>	Aeschnidae Calopterygidae Coenagrionidae Cordulegasteridae Gomphidae Lestidae Libellulidae	<b>Isopoda</b>	Asellidae
<b>Plecoptera</b>	Chloroperlidae Leuctridae Nemouridae Perlidae Perlodidae	<b>Coleoptera</b>	Dytiscidae Elmidae Haliplidae Hydrophilidae	<b>Decapoda</b>	Cambaridae
<b>Trichoptera</b>	Glossosomatidae Goeridae Hydropsychidae Hydroptilidae Lepidostomatidae Leptoceridae Limnephilidae	<b>Diptera</b>	Anthomyidae Athericidae Ceratopogonidae Chironomidae Dixidae Dolichopodidae Empididae	<b>Ostracoda</b>	Dugesiidae Planariidae
				<b>Hydracarina</b>	
				<b>Turbellaria</b>	
				<b>Oligochaeta</b>	
				<b>Hirudinea</b>	Erpobdellidae Glossiphoniidae
				<b>Gasteropoda</b>	Ancylidae Bythinellidae Hydrobiidae Lymnaeidae Physidae
				<b>Bivalvia</b>	Sphaeriidae

	Philopotamidae	Ephydriidae
	Polycentropodidae	Limoniidae
	Rhyacophilidae	Psychodidae
	Sericostomatidae	Simuliidae
<b>Heteroptera</b>		Stratiomyidae
	Corixidae	Tabanidae
	Gerridae	Tipulidae
	Hydrometridae	
	Nepidae	
	Notonectidae	
	Veliidae	

Només 15 tàxons es distribueixen dins del grup dels crustacis, àcars, mol·luscs, turbel·laris i oligoquets. Els insectes, que formen la resta de grups trobats, es distribueixen en 7 ordres i 53 famílies. Els ordres més diversos són els dípters (14 famílies) i els tricòpters (11 famílies). Els plecòpters, efemeròpters i odonats es troben representats per 5, 6 i 7 famílies respectivament, mentre que els heteròpters en presenten 6 i els coleòpters 4.

Al llarg del riu, els macroinvertebrats es distribueixen formant comunitats força diverses a les zones superiors, que es redueixen substancialment en el tram mig i baix, fins a arribar als punts més propers al delta, on apareixen molt pocs organismes. La diversitat en el nombre de tàxons sol ser més important a l'estiu que a la primavera.

En el període 2001-02, només sis estacions han superat la vintena de tàxons en alguna ocasió. Aquestes estan situades a la part superior de l'eix principal de la Tordera (T0, T1, T3 i T5) i a les rieres de Gualba (T24) i Arbúcies (T27).

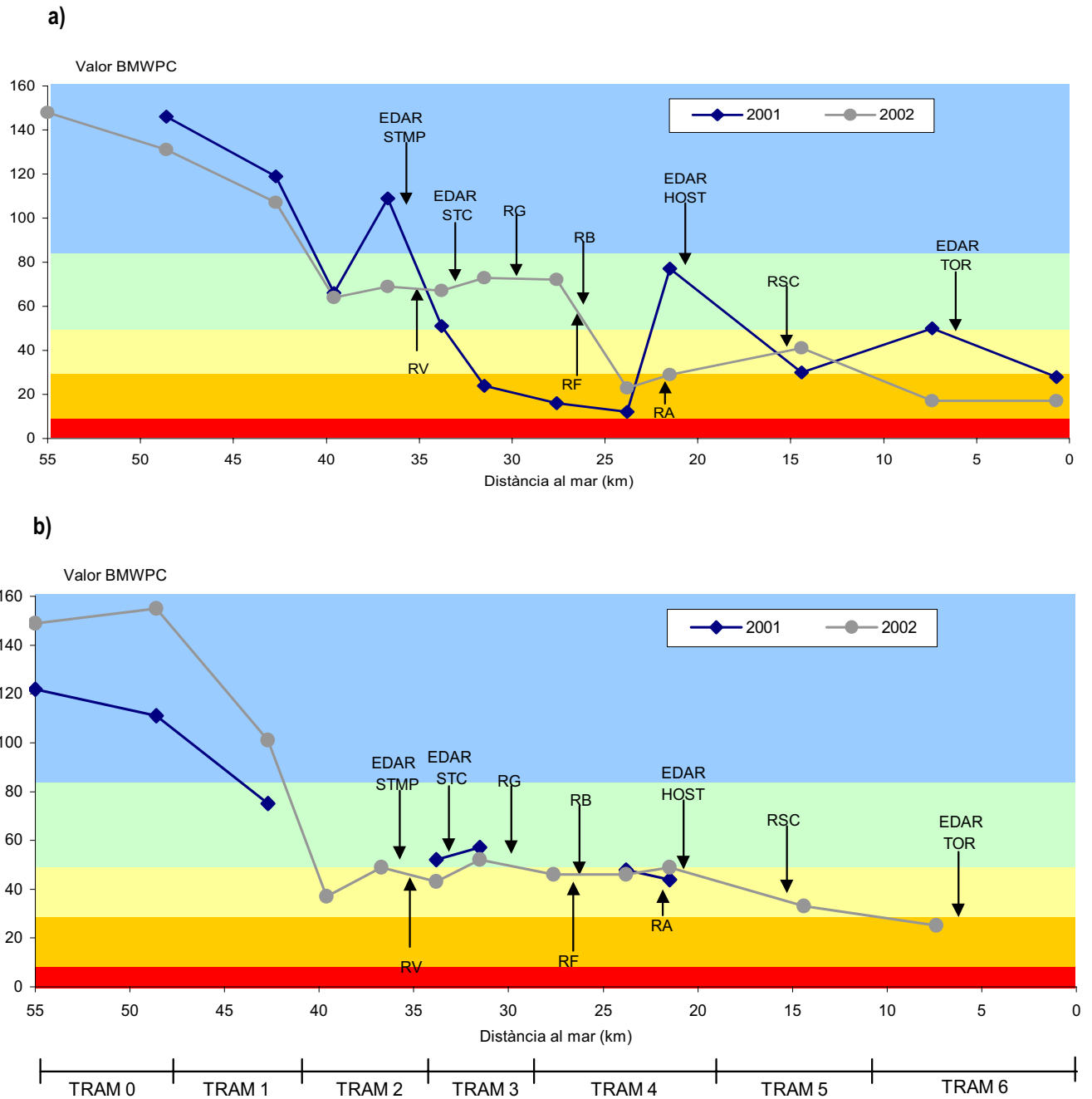
De fet, la distribució espacial dels grups és força heterogènia: hi ha grups que apareixen a tota la conca, com els oligoquets o els quironòmids, altres es troben majoritàriament en els trams superiors de la Tordera i de les principals rieres, com els plecòpters, i altres no tenen una distribució tan clarament definida, com és el cas dels odonats.

### ***Els resultats per trams***

A continuació es comenten els resultats obtinguts per a cada tram i la distribució d'algunes de les famílies que s'han trobat. Al tractar els paràmetres fisicoquímics s'ha fet referència al fosfat com a indicador d'eutròfia. Per aquest paràmetre, els resultats del laboratori comporten seriosos dubtes sobre la realitat dels valors obtinguts ja que indicarien una elevada eutròfia de tota la Tordera, cosa poc creïble davant dels índexs biològics obtinguts, sobretot, per exemple la primavera del 2002. Tanmateix, davant la manca de dades que ho puguin confirmar o desmentir, s'ha preferit afegir-les i deixar per a propers anys la comprovació de la seva veracitat.

A l'annex 2 d'aquest subapartat hi ha la relació de les famílies que s'han detectat a cada punt i l'abundància relativa d'aquestes segons l'època de mostreig.

**Figura 3.** Evolució de la qualitat biològica de l'aigua en el curs principal de la Tordera, des de la capçalera fins al delta, segons l'índex biològic BMWPC els anys 2001 i 2002, primavera (a) i estiu (b). Les fletxes indiquen els abocaments de les EDARs (STMP: Santa Maria de Palautordera, STC: Sant Celoni, HOST: Hostalric, TOR: Tordera) i els punts de connexió de les principals rieres (RV: riera de Vallgorguina, RG: riera de Gualba, RF: de Fuirosos, RB: de Breda, RA: d'Arbúcies, RSC: de Sant Coloma).



## TRAM 0

Aquest tram es caracteritza per presentar un estat quasi natural, amb un elevat percentatge d'oxigen dissolt. L'única pertorbació és una lleugera eutròfia deguda a la concentració de fosfats i nitrats, que es veu més accentuada la primavera del 2002. Tant els nivells de toxicitat com la concentració de sals són baixos.

Presenta una excel·lent qualitat biològica, que es manté durant el període 2001-02.

La comunitat de macroinvertebrats és la més rica de l'eix principal de la Tordera, sobretot a la primavera del 2001 i a l'estiu del 2002. El punt T0 del pont de la Llavina es mostra amb una lleugera menor diversitat, segurament per una menor diversificació dels nínxols que poden ocupar els macroinvertebrats.

Al ser un tram de corrents ràpides i d'aigües netes i fredes, amb una aportació constant d'aigua, permet la presència de diferents famílies de plecòpters: pèrlids, nemúrids i làuctrids, que confereixen a aquest tram una elevada qualitat biològica. També estan molt ben representats els grups d'efemeròpters i tricòpters, dels quals podem trobar espècies molt poc o gens tolerants a la contaminació, com és el cas dels heptagènids i els sericostomàtids. Un altre dels grups ben representats és el dels dípters, amb els simúlids com una de les famílies més abundants.

## TRAM 1

Igual que el tram anterior, aquest es pot considerar com a pràcticament natural, sense cap alteració important. Tanmateix, presenta una lleugera eutròfia deguda a la concentració de fosfats i nitrats, sobretot dels primers, que es veu més accentuada a l'estiu del 2001 i durant l'any 2002.

Tot i que manté una qualitat biològica elevada, l'estiu del 2001 va disminuir lleugerament, segurament degut a la reducció del cabal.

La comunitat de macroinvertebrats és important però comença a notar-se lleugeres pertorbacions que impedeixen assolir els valors del tram anterior, sobretot l'estiu del 2001.

La similitud amb el tram anterior és molt elevada, tanmateix, algunes de les famílies més sensibles a les pertorbacions han desaparegut. Aquest és el cas dels Epheméridae i diversos grups de tricòpters, com els Goeridae i els Lepidostomatidae.

## TRAM 2

En aquest tram es comencen a veure les primeres pertorbacions importants, sobretot a nivell de nitrats i fosfats. D'altra banda, tant els nivells d'amoni i nítrits com els de les sals no varien gaire respecte el tram anterior, però surten d'aquest tram en concentracions lleugerament superiors. L'augment de clorurs denota l'abocament d'aigües residuals, també reflectit en la conductivitat. A l'estiu del 2001 totes tres estacions van quedar seques.

Respecte el tram anterior, els valors dels índexs biològics disminueix un categoria a la primavera i dues a l'estiu, és a dir, es passa a una qualitat biològica de les aigües de molt bona a bona i a moderada, respectivament.

La diversitat de macroinvertebrats es veu reduïda de forma important, sobretot durant el 2002. És destacable el fet que el punt T4 sempre és menys divers que el T5, encara que per pocs tàxons, segurament degut a què el T5 acostuma a rebre més pertorbacions (aport de nutrients, increment de sals dissoltes...) que el punt anterior, suficients com perquè apareguin espècies més tolerants i insuficients per a la desaparició d'aquelles que ho són poc. La riera de Vallgorguina sempre és menys diversa que el tram principal. Els grups amb espècies més sensibles comencen a desaparèixer, com els plecòpters i tricòpters. Tot i així, durant la primavera del 2001 es van detectar 22 tàxons en el punt T5. Les espècies dominants són aquelles capaces de suportar un cert o elevat grau de contaminació, com els bêtids i els quironòmids, respectivament. D'altra banda, a la primavera, en el punt T5

trobem una representació de la família dels heptagènids i leptoflèbids, famílies que no solen ser tolerants a la contaminació de les aigües. La presència d'algunes zones lèntiques ajuden a augmentar la diversitat, permeten l'aparició d'odonats i heteròpters.

### TRAM 3

En aquest tram s'observa un marcada diferència entre les primaveres i els estius. La primera època mostra nivells de toxicitat i eutròfia importants que minven lleugerament en la segona, sobretot els nivells d'amoni. L'estació de la riera de Gualba no es va poder mostrejar l'estiu del 2001 perquè estava seca.

Amb els índexs de qualitat es poden diferenciar dues zones: el tram principal amb valors de qualitat de les aigües similars als del tram anterior, detectant-se aigües amb certs signes d'estrès; i la riera de Gualba, que presenta una molt bona qualitat biològica de les seves aigües.

En aquest tram, segons la comunitat de macroinvertebrats, i seguint els índexs biològics, podem diferenciar-ne dues zones. El tram principal amb una diversitat taxonòmica baixa (millorant a l'estiu, gràcies a l'increment de la presència d'organismes de zones lèntiques), caracteritzada per la gran abundància de quironòmids i baètids, capaços de tolerar condicions de contaminació i degradació importants. Tanmateix, durant la primavera del 2001 apareixen plecòpters al punt T6. L'altra zona és la riera de Gualba amb una comunitat ben constituïda; els plecòpters només hi són representats pels lèuctrids. D'altra banda, l'existència de zones lèntiques afavoreix la presència de grups típics d'aquestes zones, com els heteròpters.

### TRAM 4

Com en el tram anterior, els períodes estivals presenten uns nivells de concentració dels paràmetres químics menys elevats que a la primavera. Tot i així, els nivells de nitrats i fosfats solen ser alts. Cal destacar l'important increment de la conductivitat que es dona en el punt T12 a finals d'estiu del 2001. Les aportacions de les rieres de Breda, Fuirosos i Arbúcies a la Tordera semblen despreciables. A l'estiu del 2001 els punts T9 i T30 van quedar secs.

Analitzant la qualitat biològica es diferencien tres situacions: el tram principal de la Tordera amb aigües força contaminades i que millora un rang de qualitat a l'estiu; el tram final de les rieres de Breda i Fuirosos amb aigües que mostren lleugers signes d'estrès i, finalment, la riera d'Arbúcies, amb aigües molt netes. Destaca l'increment de qualitat que es produeix en el punt T12 a la primavera del 2001 que fa augmentar la qualitat biològica del tram principal.

Tenint en compte la comunitat de macroinvertebrats, podem diferenciar tres zones. Una primera formada pel tram principal de la Tordera a la primavera, amb una comunitat de riquesa taxonòmica baixa -a excepció del punt T12 a la primavera del 2001- formada bàsicament per organismes tolerants a les pertorbacions produïdes per l'home: dípters de les famílies dels quironòmids i simúlids, oligoquets i efemeròpters de la família dels bêtids. Les estacions augmenten la seva diversitat a l'estiu gràcies a la presència de grups de zones lèntiques. La segona zona està formada per la riera de Fuirosos i el tram final de la de Breda, amb una varietat taxonòmica acceptable, es caracteritza per la presència de diferents famílies de plecòpters i per la presència dels efemeròpters Heptageniidae, grups amb una baixa tolerància a la pol·lució. La resta de la comunitat queda representada per diverses famílies de dípters, coleòpters, mol·luscs i heteròpters. D'altra banda, la riera d'Arbúcies es diferencia de la resta del tram per presentar espècies menys tolerants a l'eutrofització, com els plecòpters i els odonats de les famílies de calopterígids i gòmfids, a més, aquest punt és el més ric del tram, comparable als valors del tram 0 i 1.

## TRAM 5

Aquest és el tram previ al delta. Els paràmetres fisicoquímics es mantenen molt semblants als del darrer punt del tram anterior: signes d'una lleugera eutrofització i toxicitat. Els punts d'aquest tram van quedar secs l'estiu de 2001. El punt del tram principal, el T15 que es troba per sota l'aiguabarreig de la riera de Santa Coloma, es manté en un nivell de qualitat mediocre tot i l'aportació d'aigües de bona qualitat que fa aquesta riera.

La diversitat de macroinvertebrats en aquest tram és baixa, amb presència d'espècies tolerants a l'eutrofització, amb una clara abundància de bètids i quironòmids.

## TRAM 6

Els valors de fosfats i amonis són força baixos marcant una lleugera eutròfia i toxicitat. En general els paràmetres fisicoquímics mesurats es mantenen en uns nivells molt semblants als del tram anterior, a excepció de la conductivitat, que experimenta un increment molt important, sobretot l'any 2001. Aquest tram es caracteritza per assecar-se, en part o totalment, a l'estiu.

Els índexs biològics posen de manifest un empitjorament substancial de la qualitat de l'aigua, desembocant a la Mediterrània amb una qualitat dolenta.

En aquest tram habita una comunitat característica de punts amb baixa riquesa taxonòmica. Hi ha una clara dominància dels dípters, per part de la família dels quironòmids, i una presència important d'efemeròpters de la família dels bètids, completada per grups de zones lèntiques: odonats i coleòpters. És una comunitat que pot tolerar concentracions altes de matèria orgànica i d'amoni, i variacions importants de la concentració d'oxigen.

## **VARIACIÓ DELS RESULTATS EN EL PERÍODE 1996-2002**

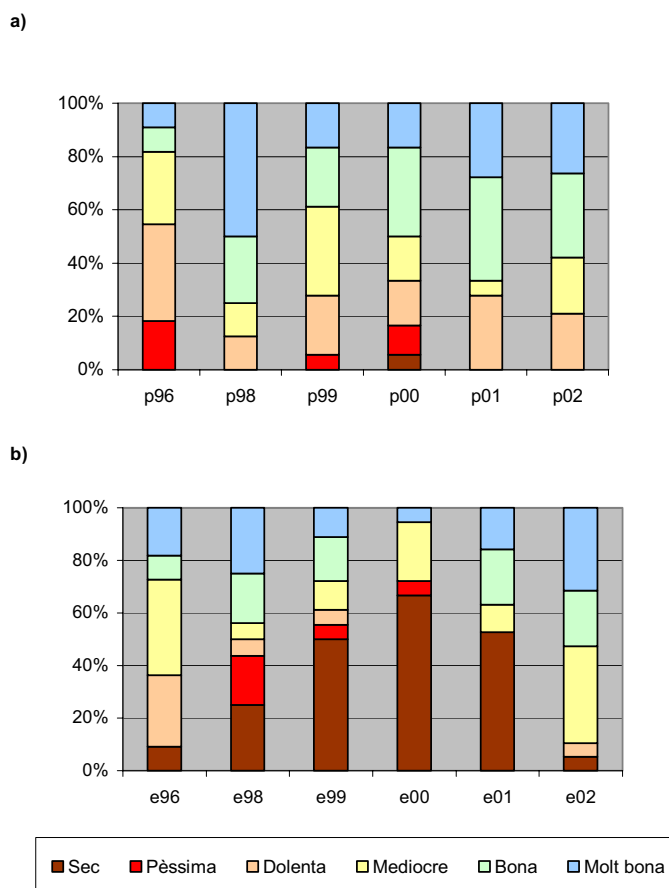
Tot i que són pocs els anys que s'ha dut a terme el seguiment de la comunitat de macroinvertebrats de la Tordera, es comencen a intuir una sèrie de canvis en la qualitat biològica del riu.

En aquests sis anys de seguiment, des de 1996 fins al 2002, exceptuant el 1997 que no es va realitzar el mostreig, s'observa un clara tendència general a la millora de la qualitat biològica de la conca de la Tordera (veure figura 4). Al comparar les dades primaverals, sobresurt l'any 1998 on més del 70% de les estacions tenen una qualitat biològica entre bona i molt bona, per contra, l'estiu d'aquell mateix any va ser un dels que pitjor qualitat presentava la Tordera, arribant a mostrar un 25% de les estacions amb aigües extremadament contaminades.

Durant l'època primaveral del període 1996-2002, sembla ser que els punts amb aigües extremadament contaminades han arribat a desaparèixer a favor de rangs de qualitat més elevats. Els darrers anys, al voltant del 60% de les estacions mantenen aigües netes, aquesta època de l'any.

A l'estiu, tot i que també s'observa aquesta millora, la manca de cabal condiona enormement la qualitat de les aigües de la conca. Durant el període 1999-2001, més del 50% de les estacions de mostreig estaven seques durant l'època estival. Tanmateix, si comparem directament les dades de 1996 amb les 2002, s'observa un augment de les estacions amb qualitat bona i molt bona, reduint-se el nombre d'aquelles que presentaven aigües molt contaminades. Com a la primavera, els darrers anys no han aparegut estacions amb aigües extremadament contaminades i de qualitat pèssima.

**Figura 4.** Variació de la qualitat biològica de la conca de la Tordera en el període 1996-2002, exceptuant l'any 1997 que no es va mostrejar. Les dades es representen en percentatge d'estacions segons cada rang de qualitat, donat per l'índex BMWPC. S'han separat les dades corresponents a la primavera (a) de les de l'estiu (b).



### Les EDARs

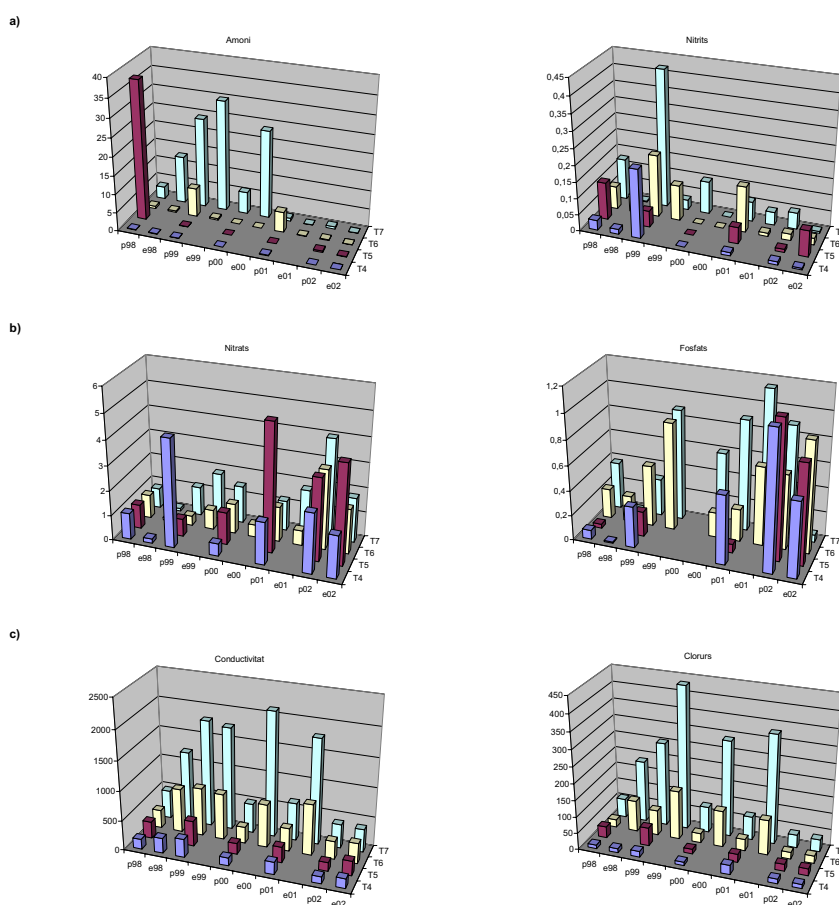
Un dels punts interessants de seguir és l'efecte de les depuradores sobre l'ecosistema fluvial. Els estudis més actuals mostren que aquestes instal·lacions són insuficients per tornar la qualitat biològica als rius. En el cas de la Tordera hem seguit amb especial interès les depuradores biològiques de Sant Celoni (entra en funcionament a principis de l'any 2001) i la de Sant Maria de Palautordera (inaugurada a principis de 1999). Abans i després de cada una d'elles hi ha situat un punt de mostreig. El període de seguiment va des de 1996 fins al 2002, a excepció de l'any 1997 que no es va mostrejar.

Abans de l'abocament de la depuradora de Sant Maria de Palautordera hi ha situat el punt T4, el qual es troba just abans de l'aiguabarreig de la riera del Reguissol amb la Tordera. Per sota trobem el punt T5, ja a Sant Celoni. En el cas de la depuradora de Sant Celoni, uns metres per sobre de l'abocament d'aquesta tenim el punt T6. Per detectar l'efecte de la instal·lació, aigües avall, a l'alçada de la Batllòria, hi ha el punt de mostreig T7. Encara que estem parlant d'un tram de riu relativament curt, la baixa freqüència de mostreig (dos cops a l'any) no és suficient per fer-nos una idea dels canvis que es van produint al llarg de l'any per cada un dels paràmetres fisicoquímics, ja que poden oscil·lar molt entre les dues mostres. Tanmateix, es poden relacionar situacions concretes com la que



es dona en l'estació T7 durant els anys 1999 i 2000, on s'observa uns nivells alts d'amoni i sals, donant una elevada toxicitat al medi, que es relaciona amb una baixa qualitat dels índex biològics.

**Figura 5.** Variació dels paràmetres químics abans i després de les EDARs biològiques de Santa Maria de Palautordera (T4 i T5) i de Sant Celoni (T6 i T7), en el període que va des de la primavera 1996 (p96) a l'estiu 2002 (e02), exceptuant el 1997 que no es va mostrejar. (a) Toxicitat: concentració d'amoni (mg N-NH<sub>3</sub>/l) i de nitrit (mg N-NO<sub>2</sub>/l). (b) Eutròfia: concentració de nitrats (mg N-NO<sub>3</sub>/l) i de fosfats (mg P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>/l). (c) Conductivitat (µS/cm) i clorurs (mg Cl/l). (p: primavera, e: estiu)

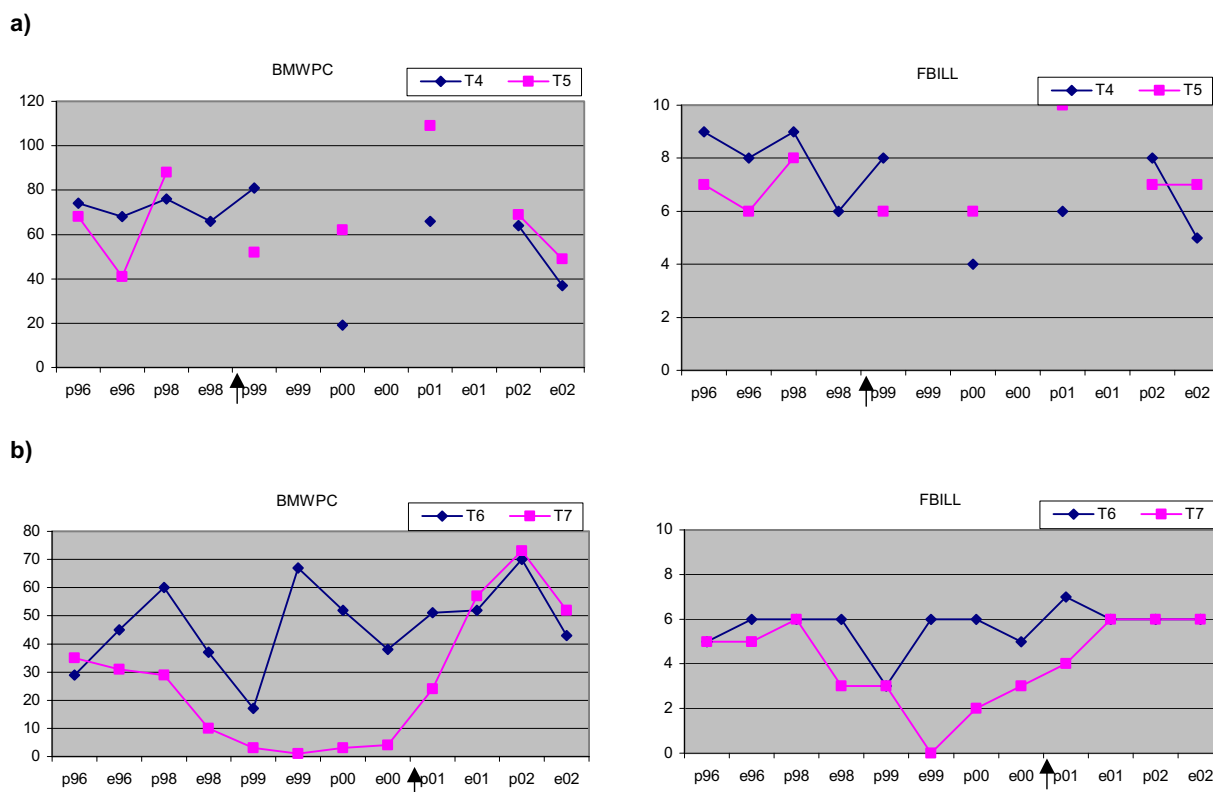


Un efecte positiu, que es detecta des de l'entrada en funcionament d'ambdues depuradores, és que aigües avall de l'abocament, de cada una d'elles, la concentració d'amoni s'ha vist reduïda substancialment i, per tant, també la toxicitat. Tot i així, els nivells de nitrits han augmentat lleugerament, encara que són baixos. El fet que les aigües de per sota les depuradores estiguin ben oxigenades comporta que la major part del nitrogen el trobem en forma de nitrat (aquesta apreciació s'observa perfectament en les gràfiques). El nitrat no és tòxic perquè és un nutrient bàsic per a la producció primària, ara bé, una elevada producció primària pot portar a la disminució de la concentració d'oxigen a l'aigua i el conseqüent pas del nitrogen a formes tòxiques.

En el cas del fòsfor les dues depuradores sembla ser, que no tenen la mateixa eficiència. En el cas de l'EDAR de Santa Maria de Palautordera, a excepció de l'any 2002, el punt per sota de l'abocament té concentracions molt més baixes que no pas el que està per sobre, posant de manifest la bona capacitat d'eliminar el fòsfor que té la instal·lació.

Per contra, a priori i amb les poques dades que es tenen actualment, sembla ser que la depuradora de Sant Celoni no elimina suficientment el fòsfor, ja que els valors a T7 solen ser superiors als de T6.

**Figura 6.** Seguiment de l'efecte de les depuradores biològiques de Santa Maria de Palautordera (a) i de Sant Celoni (b) sobre la qualitat biològica de la Tordera. (T4 i T5) Punt abans i després de l'EDAR de Santa Maria de Palautordera. (T6 i T7) Punt abans i després de l'EDAR de Sant Celoni. Els anys sense dades és degut a la manca d'aigua en els punts de mostreig. Es marca amb una fletxa quan es va posar en funcionament el tractament biològic.



A nivell de sals, en aquest petit tram, s'observa en tots els mostrejos com l'aigua de la Tordera es va carregant a mesura que va descendent. Les mostres d'estiu presenten un contingut de sals molt més elevat que les de primavera, aquesta diferència s'atribueix a la baixa dilució que es dona com a conseqüència del poc cabal estival. L'increment és més gran aigües avall de Sant Celoni, conseqüència de la major pressió antròpica.

Pel que fa a la comunitat de macroinvertebrats, en ambdós casos les dades dels darrers anys apunten a una important recuperació de la qualitat biològica just després de les depuradores (veure figura 6). En el cas de l'EDAR de Santa Maria de Palautordera sembla que la millora s'inicia a la primavera de 1999, just després de la seva inauguració. Tanmateix, les mostres d'aquest darrer any mostren un cert empitjorament.

En el cas de la de Sant Celoni la millora no s'observa fins la primavera del 2001, coincidint amb la posada en marxa el sistema biològic. Cal tenir present que són les primeres dades referents a aquesta nova instal·lació, a més, sembla ser que l'estació depuradora ha tingut importants problemes per desnitrificar. S'haurà d'esperar als propers anys per veure si realment el que estem observant es manté o no.

## CONCLUSIONS

El període 2001-02 ve marcat per una clara variació pluviomètrica, mentre l'any 2001 se'l pot classificar com un any sec, el 2002 vindria a ser un any plujós. Aquest fet s'observa clarament al comparar el nombre d'estacions que estaven seques l'estiu del 2001 i les del 2002. En el primer eren 10 les estacions sense cabal circulat mentre que el 2002 només va ser una. Aquesta apreciació condiona, clarament, els resultats obtinguts.

En general, la conca de la Tordera ha mantingut unes elevades concentracions de nutrients, tant pel que fa a fosfats com a nivell de nitrats, mentre que els nivells d'amoni i nitrats s'han mantingut baixos. Aquesta diferència en les formes d'amoni és fàcilment comprensible, en presència d'oxigen el nitrogen tendeix a trobar-se majoritàriament oxidat, en forma de nitrat, però si les concentracions d'oxigen disminueixen apareixen formes més reduïdes, el nitrit i l'amoni.

D'altra banda, la concentració de sals augmenta progressivament a mesura que el riu descendeix cap a la desembocadura. Les concentracions més elevades de tots aquests paràmetres es donen l'any 2001. A l'estiu d'aquell any, només es van mostrejar menys del la meitat de les estacions per manca de cabal circulat.

La qualitat biològica de la Tordera en el període 2001-02, tant mesurada amb l'índex FBILL com amb el BMWPC, en general ha estat alta, amb més del 50% de les estacions en una qualitat bona o molt bona, tant a la primavera com a l'estiu. A més, cal destacar que no s'ha constatat cap estació amb aigües extremadament contaminades.

Les estacions que mantenen una molt bona qualitat biològica de les seves aigües es troben situades a la part alta de la Tordera, des de la capçalera (punt 0) fins a Sant Esteve de Palautordera (punt 3) (tram 0 i 1). Presenten una important diversitat de macroinvertebrats, amb presència d'aquells grups més sensibles a les pertorbacions (plecòpters, tricòpters, efemeròpters). Tanmateix, el punt 4, per sobre de l'abocament de l'EDAR de Santa Maria de Palautordera, a l'estiu disminueix ostensiblement la qualitat de les seves aigües, segurament, degut a la reducció del cabal circulat.

Aigües avall, des de Santa Maria de Palautordera (punt 4) fins a l'alçada de Gualba de Baix (punt 7) (tram 2 i 3), es manté una certa diversitat, però les primeres traces importants de pertorbació (abocaments d'aigües residuals i industrials) impedeixen que s'assoleixi el màxim rang de qualitat. A l'estiu del 2002, es produeix una disminució del nombre de tàxons detectats, segurament degut a la reducció del cabal circulat. Tanmateix, l'índex FBILL segueix donant la mateixa qualitat, però classifica aquests punts en un rang de qualitat més bo que el BMWPC. Aquesta divergència és deguda a la forma com es calcula cada índex, mentre l'FBILL valora la presència d'espècies que per sí mateixes indiquen la qualitat, el BMWPC es basa en la diversitat de les famílies presents.

Els trams 4 i 5, des de la Batllòria fins per sota l'aiguabarreig de la riera de Santa Coloma, presenten aigües amb qualitats intermèdies que milloren lleugerament un cop arriba l'estiu. Aquestes estacions presenten un nombre de tàxons força baix, dominat per famílies resistents a les pertorbacions i sense la presència d'aquells grups més sensibles.

Finalment, el tram 6 (des del punt 17 al 20) manté una mala qualitat de les seves aigües, en part pels abocaments d'origen industrial i urbà i en part per la manca de cabal circulat, aguditzant-se a l'estiu quan aquest tram queda sec total o parcialment. Aquesta manca de cabal ve provocada per les extraccions i derivacions d'aigües superficials, bé per pous amb finalitats industrials i agrícoles, bé per l'augment de consum degut al creixement de pobles i urbanitzacions, sumat a la manca de pluges durant l'època estival. Així mateix, cal destacar el més que segur efecte negatiu de la pobra diversitat d'hàbitats pels macroinvertebrats, en comparació amb la resta de trams del riu, que sumat als altres factors donen a aquest tram una qualitat biològica de les aigües molt baixa. Tant és així que el nombre de tàxons oscil·la entre 3 i 10 i, depenent de l'índex biològic, les aigües es consideren contaminades o molt contaminades, és a dir, entre una qualitat mediocre i dolenta.

Els punts situats en el trams finals de les rieres de Vallgorguina, Breda i Santa Coloma mantenen una qualitat bona de les seves aigües, tot i que l'estiu del 2001 estaven seques i la primavera del 2002 la qualitat de les seves aigües va reduir-se un rang. Per altra banda, les rieres de Fuirosos, Gualba i Arbúcies mantenen comunitats riques en macroinvertebrats gràcies a la bona qualitat de les seves aigües, encara que la primera va quedar seca l'estiu del 2001.

El seguiment particularitzat dels punts d'abans i després de les depuradores de Santa Maria de Palautordera i Sant Celoni porten a la conclusió que, si bé ambdues depuradores redueixen de forma important la toxicitat aigües avall del seu abocament, a nivell de nutrients l'eficiència és molt menor. Aquesta afirmació cal relativitzar-la ja que els paràmetres fisicoquímics ens donen una mesura puntual, tot el contrari que els índexs biològics, que com s'ha vist assenyalen una recuperació de la comunitat biològica del riu en aquests trams.

## BIBLIOGRAFIA

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

Alba-Tercedor, J. (1996). *Macroinvertebrados acuáticos i calidad de las aguas de los ríos*. IV SIAGA, Almería.vol. II: 203-213.

Armitage, P.D.; Petts, G. E. (1992). *Biotic score and prediction to assess the effects of water abstractions on river macroinvertebrates for conservation purposes*. Aquatic conservation: Marine and Freshwater ecosystems, vol. 2: 1-17. Ed. John Wiley & Sons.

Battegazzore i Marchetti, 1994. *The polluting impact of Milan on the river Lambro, Italy*, European Water Pollution Control, vol. 4, núm. 4: 12-17.

Benito, G.; 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: 43-56.

Boon, P.J.; N.T.H. Holmes; P.S. Maitland; T.A. Rowell, (1996). "System for evaluating rivers for conservation: Version 1 manual". Scottish Natural Heritage Research, Survey and Monitoring, 61. 255 pàg.

Braioni, A.; M.G. Braioni; P. De Franceschi; F. Mason; S. Ruffo; B. Sambugar (1994). "Indici ambientali sintetici di valutazione della qualità delle rive. Presentazione di una scheda di rilevamento". Ambiente, Risorse e Salute (gener): 45-52.

Campaioli, S.; Ghetti, P.F.; Minelli, A.; Ruffo, S. (1994). *Manuale per il riconoscimento dei Macroinvertebrati delle acque dolci italiane*. Vol. I. Trento, Provincia Autonoma di Trento. 357 pàg.

Sansoni, G. (1998). *Atlante per il riconoscimento dei Macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani*. Trento. Provincia Autonoma di Trento. 190 pàg.

Tachet, H.; Richoux, P.; Bournaud, M. & Usseglio-Polatera, P. (2000). *Invertébrés d'eau douce (systématique, biologie, écologie)*. CNRS Editions. 587 pàg.

Helawell, J.M. (1986). *Biological indicators of freshwater pollution and environmental management*. Elsevier Applied Science Publisher. Londres & Nova York. 546 pàg.

Karr, J.R.; K.D. Fausch; P.L. Abgermeier; P.R. Yant; I.J. Schlosser (1986). "Assessing Biological Integrity in Running Waters: A Method and its Rationale". Illinois Natural History Special Publication, 5. 28 pàg

Munné, A.; Solà, C.; Prat, N. (1998). "QBR: Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera". *Tecnología del agua*, 175: 20-37.

NRA (1995). "Field methodology guidance manual". *River Habitat Survey*. 49 pàg.

Petersen, R.C. (1992). "The RCE: a Riparian, Channel, and Environmental Inventory for small streams in the agricultural landscape". *Freshwater Biology*, 27: 295-306.

Prat, N.; Puig, M. A., González, G. (1983). *Predicció i control de la qualitat de les aigües dels rius Besòs i Llobregat, II. El poblament faunístic i la seva relació amb la qualitat de les aigües*. *Estudis i Monografies*, 9. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient. Ed. Ketres. Barcelona.

Prat, N.; Muñoz, I.; González, G.; Millet, X. (1986). *Comparación crítica de los índices de calidad de la aguas: ISQUA i BILL*. *Tecnología del Agua*, 31: 33-49.

Prat, N.; A. Munné; C. Solà; M.Rieradevall; N. Bonada; G. Chacón, (1999). *La qualitat ecològica del Llobrega, el Besòs i el Foix. Informe 1997*. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius;6), 154 pàg.

Prat, N.; Munné, A.; Rieradevall, M.; Solà, C.; Bonada, N. (2000). *ECOSTRIMED. Protocol per determinar l'estat ecològic dels rius mediterranis*. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius; 8), 93 pàg.

Vison, M.R.; Hawkins, C.P. (1996). *Effects of sampling area and subsampling procedure on comparisons of taxa richness among streams*. *J. N. Benthol. Soc.*, 15 (3): 392-399.

ANNEX 1 del subapartat 4.1.2

CAMPANYA 2001

TRAM	Estació	Any	Mes	Dia	Cabal l/s	FBILL	BMWPC	DBO5 (ppm O2)	SS	Amoni N-NH4+ (ppm)	Nitrits N-NO2 (ppm)	Nitrats N-NO3 (ppm)	Fosfats P-PO43- total (ppm)	Sulfats (ppm)	Clorurs (ppm)	Oxigen mg/l	Oxigen%	pH	Temp °C	
TRAM 0	T0																			
TRAM 1	T1	2001	5	9		10	146		13	<0.03	0.02	2.30	0.36		7	9.98	94.4	7.64	12.8	
TRAM 1	T3	2001	5	9		10	119		3	<0.03	<0.01	1.70	0.20		9	9.58	92.1	7.42	13.6	
TRAM 2	T4	2001	5	23		6	66		4	0.20	<0.01	1.70	0.52		28	9.02	92.2	7.51	16.3	
TRAM 2	T5	2001	5	9		10	109		10	<0.03	0.05	5.10	<0.065		25	8.55	87.3	7.46	16.4	
TRAM 3	T6	2001	5	8		7	51		10	5.50	0.14	1.40	0.26		35	9.26	99.1	7.9	18.6	
TRAM 3	T7	2001	5	8		4	24		12	0.80	0.06	1.20	0.88		71	9.64	105.3	8.02	19.6	
TRAM 4	T9	2001	5	9		3	16		24	<0.03	0.34	4.30	0.69		66	10.15	110	8.18	19.2	
TRAM 4	T29	2001	5	9		3	12		38	1.60	0.05	0.80	0.39		19	6.43	63.2	7.42	14.5	
TRAM 5	T12	2001	5	8		6	77		20	<0.03	0.05	0.90	0.26		110	8.5	89	7.4	17.5	
TRAM 5	T15	2001	5	8		4	30		47	<0.03	0.02	1.00	0.42		138	11.68	123.7	7.98	18.1	
TRAM 6	T17	2001	5	8		5	50		10	<0.03	0.03	0.70	0.49		174	11.3	116.7	7.99	18.1	
TRAM 6	T20	2001	5	8		4	28		46	<0.03	0.04	1.60	0.33		156	9.9	109	8.25	20.7	

TRAM 2	T22	2001	5	11		7	52		62	<0.03	0.02	13.90	0.13		43	8.79	88.2	8.05	15.5
TRAM 3	T24	2001	5	11		10	131		22	<0.03	0.04	44.00	<0.065		16	8.75	89	7.86	16.1
TRAM 3	T26	2001	5	9		8	78		18	<0.03	0.05	1.70	0.33		18	9.3	88.9	7.55	13.3
TRAM 4	T27	2001	5	9		8	58		7	3.00	<0.01	0.60	0.29		19	9.51	88.9	7.67	12.3
TRAM 5	T27	2001	5	9		10	114		40	<0.03	0.03	6.00	0.10		18	10.86	101.5	8.34	12.3
TRAM 5	T28	2001	5	8		6	78		9	<0.03	0.04	2.10	0.78		78	9.27	102.2	7.9	20.1

TRAM 0	T0	2001	9	3		10	122		8	<0.03	<0.01	1.10	0.46		11	7.87	81	7.7	16.7
TRAM 1	T1	2001	9	3		9	111		13	<0.03	<0.01	1.40	0.20		18	7.42	79.4	7.3	18.6
TRAM 2	T3	2001	9	4		8	75		9	<0.03	<0.01	2.20	0.52		28	4.61	47.2	6.8	16.5
TRAM 2	T4	2001	9	4		Sec	Sec		Sec	Sec	Sec	Sec	Sec		Sec	Sec	Sec	Sec	Sec
TRAM 2	T5	2001	9	4		Sec	Sec		Sec	Sec	Sec	Sec	Sec		Sec	Sec	Sec	Sec	Sec
TRAM 3	T6	2001	9	3		6	52		44	0.09	<0.01	0.60	0.62		106	4.54	49.1	7.62	19.1
TRAM 3	T7	2001	9	3		6	57		20	0.06	0.04	1.80	1.14		330	11.43	144.9	8.69	27.6
TRAM 4	T9	2001	9	3		Sec	Sec		Sec	Sec	Sec	Sec	Sec		Sec	Sec	Sec	Sec	Sec
TRAM 4	T29	2001	9	3		6	48		11	<0.03	<0.01	0.50	0.98		135	3.54	40.4	6.99	21.7
TRAM 4	T12	2001	9	3		6	44		37	<0.03	<0.01	0.90	0.65		206	4.05	44.1	7.1	19.5
TRAM 5	T15	2001	9	3		Sec	Sec		Sec	Sec	Sec	Sec	Sec		Sec	Sec	Sec	Sec	Sec
TRAM 6	T17	2001	9	3		Sec	Sec		Sec	Sec	Sec	Sec	Sec		Sec	Sec	Sec	Sec	Sec
TRAM 6	T20	2001	9	3		Sec	Sec		Sec	Sec	Sec	Sec	Sec		Sec	Sec	Sec	Sec	Sec

TRAM 2	T22	2001	9	4		Sec	Sec		Sec	Sec	Sec	Sec	Sec		Sec	Sec	Sec	Sec	Sec
TRAM 3	T24	2001	9	4		Sec	Sec		Sec	Sec	Sec	Sec	Sec		Sec	Sec	Sec	Sec	Sec
TRAM 3	T26	2001	9	4		8	78		12	<0.03	<0.01	7.70	2.16		89	6.73	72.7	7.38	19
TRAM 4	T30	2001	9	4		Sec	Sec		Sec	Sec	Sec	Sec	Sec		Sec	Sec	Sec	Sec	Sec
TRAM 4	T27	2001	9	3		10	104		22	<0.03	<0.01	1.20	0.62		43	8.88	100.2	8.34	21.3
TRAM 5	T28	2001	9	3		Sec	Sec		Sec	Sec	Sec	Sec	Sec		Sec	Sec	Sec	Sec	Sec

CAMPANYA 2002

Estació	Any	Mes	Dia	Cabal l/s	FBILL	BWPC	DBO5 (ppm O2)	SS	Amoni N-NH4+ (ppm)	Nitrats N-NO2 (ppm)	Nitrats N-NO3 (ppm)	Fosfats P-PO43- total (ppm)	Sulfats (ppm)	Clorurs (ppm)	Oxigen mg/l	Oxigen%	pH	Temp °C
TRAM 0	T0	2002	5	16	2099,62	10	148	12	< 0,03	< 0,01	0,3	0,8	36	9	10,08	100,6	7,7	12,8
	T1	2002	5	16	2568,37	10	131	12	< 0,03	< 0,01	1,1	1	53,6	9	9,87	99,8	7,57	14,5
TRAM 1	T3	2002	5	17	107	10	107	2	0,1	< 0,01	1,4	1,2	11	18	9,14	96,3	7,32	16,9
	T4	2002	5	16	2642,78	8	64	9	0,03	< 0,01	2,4	1,1	3,6	14	9,12	98	7,52	18
TRAM 2	T5	2002	5	16	1921,66	7	69	9	0,4	0,01	3,3	1,1	4	21	8,46	93,8	7,44	19,8
	T6	2002	5	24		6	67	13	0,2	0,02	3,2	0,6	29	21	10,11	96,2	7,75	12,8
TRAM 3	T7	2002	5	24		6	73	8	0,6	0,05	4	0,9	31,1	39	9,87	98	7,59	14,5
	T9	2002	5	24		6	72	10	0,5	0,05	3,3	0,9	33,1	37	9,6	98	7,67	16,3
TRAM 4	T29	2002	5	24		5	23	14	0,3	0,04	2,9	0,5	33,1	41	8,72	92	7,48	17,7
	T12	2002	5	21		5	29	9	0,2	0,05	2,1	0,9	28,7	53	9,87	86,5	7,27	18,8
TRAM 5	T15	2002	5	21		5	41	17	0,1	0,05	2,4	1	35,2	71	6,2	67,8	7,63	19,1
	T17	2002	5	21		4	17	12	< 0,03	0,03	2,5	0,7	36,4	74	6,41	72,2	7,74	20,9
TRAM 6	T20	2002	5	21		4	17	37	0,5	0,02	3,2	0,9	45	28	9,21	105,5	7,89	21,8

TRAM 2	T22	2002	5	25	345,32	5	39	134	< 0,03	0,05	4,7	1,1	8,1	44	8,82	92,1	7,94	16,2
	T24	2002	5	20	313,86	10	122	13	0,1	< 0,01	1	0,7	11,5	18	9,72	93,5	7,57	13,2
TRAM 3	T26	2002	5	20	338,99	6	50	19	0,1	0,01	1,3	0,3	7,4	21	8,28	83,9	7,03	15,6
	T30	2002	5	21	95,54	8	53	9	< 0,03	< 0,01	0,9	0,3	10,6	35	8,13	85,1	7,45	17,5
TRAM 4	T27	2002	6	3	541,92	7	92	15	0,1	0,01	3,4	2,2	24,5	18	8,8	99	8,48	20
TRAM 5	T28	2002	5	21		5	43	52	0,7	0,06	3,7	0,6	35,2	46	10,61	111	7,61	17

TRAM 0	T0	2002	8	29	217,53	10	149	2	< 0,03	< 0,01	1	0,2	25,2	7	9,89	94,4	7,29	13,1	
	T1	2002	8	29	794,83	10	155	8	< 0,03	0,01	1	0,2	851,4	8	9,55	94,2	7,21	14,8	
TRAM 1	T3	2002	8	29	610,92	9	101	3	< 0,03	< 0,01	1,5	0,6	16	11	8,42	87,2	7,14	17	
	T4	2002	8	29	662,14	5	37	5	< 0,03	< 0,01	1,7	0,6	12,8	12	9,26	99	6,97	18,6	
TRAM 2	T5	2002	8	31	954,64	7	49	5	0,1	0,08	4	0,8	20,4	21	7,47	79,2	7,34	18,1	
	T6	2002	9	11	330,78	6	43	10	< 0,03	0,02	1,8	0,89	25,7	23	9,03	94,1	7,47	17,3	
TRAM 3	T7	2002	8	29		6	52	3	< 0,03	< 0,01	1,8	0,06	4,5	37	7,99	92	7,51	22,2	
	T9	2002	9	10	667,35	6	46	31	< 0,03	< 0,01	1,5	0,46	38,6	46	15,69	180	8,79	22,5	
TRAM 4	T29	2002	9	10	752,08	6	46	19	< 0,03	0,02	2,1	0,21	55,9	87	8,09	88,4	7,43	19,7	
	T12	2002	9	11	1111,43	6	49	14	< 0,03	0,01	1,1	0,43	115,5	43	7,85	82,9	7,18	17,9	
TRAM 5	T15	2002	9	10		5	33	18	< 0,03	< 0,01	1,2	0,24	75,3	121	7,59	85,8	7,52	21,1	
TRAM 6	T17	2002	9	10	1531,17	5	25	20	< 0,03	< 0,01	1,5	0,36	73,3	136	8,58	10,4	7,6	23	
	T20	2003	9	10		SEC	SEC	SEC	SEC	SEC	SEC	SEC	SEC	SEC	SEC	SEC	SEC	SEC	SEC

TRAM 2	T22	2002	8	29	13,43	6	63	4	< 0,03	< 0,01	1,6	0,9	60,3	51	9	90,9	7,28	15,9
	T24	2002	9	11	35,6	10	125	8	< 0,03	0,01	0,9	0,06	11	16	9,57	99,3	7,29	17
TRAM 3	T26	2002	9	11	100,88	8	71	7	< 0,03	0,03	1,1	0,86	50,3	19	8,81	91,7	7,05	17,2
	T30	2002	8	29	5,1	9	106	3	< 0,03	< 0,01	2,6	0,6	13,5	28	8,17	88,8	7,29	19,4
TRAM 4	T27	2002	9	10	313,88	10	129	22	< 0,03	< 0,01	2,8	0,89	17	23	9,84	99,5	7,66	15,9
TRAM 5	T28	2002	9	10	148,35	6	58	30	< 0,03	0,01	2,2	0,18	47,4	106	8,89	92,2	7,7	17,1

ANNEX 2 del subapartat 4.1.2

Abundàncies dels diferents taxons que s'han trobat en cada estació i per ambdues campanyes.

	Rang																									
	Núm. Individus	0	1-3	4-10	11-100	>100	T1	T3	T4	T5	T6	T7	T9	T12	T15	T17	T20	T22	T24	T26	T27	T28	T29	T30		
<b>PRIMAVERA 2001</b>																										
<b>TRICLADIDA</b>																										
Dugesidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	
Planariidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>OLIGOCHAETA</b>																										
Erpobdellidae	-	-	-	1	2	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Glossiphoniidae	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>MOLLUSCA</b>																										
Ancylidae	4	4	3	4	1	1	-	2	3	-	-	4	4	3	3	2	-	3	-	-	-	-	-	-	3	
Bythinellidae	1	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bithyniidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Hydrobiidae	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Lymnaeidae	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	
Physidae	-	-	2	3	-	-	-	3	3	1	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	
Planorbidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Valvatidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>BIVALVIA</b>																										
Pisidiidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sphaeriidae	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>CRUSTACEA</b>																										
Gammaridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Asellidae	-	-	-	2	-	-	-	3	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Astacidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cambaridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>OSTRACODA</b>																										
HIDRACARINA	2	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	
<b>INSECTA</b>																										
<b>EPHEMEROPTERA</b>																										
Baetidae	3	4	4	4	4	3	4	3	3	2	-	4	4	4	4	3	4	3	-	-	-	-	-	-	3	
Caenidae	4	-	2	2	3	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	
Ephemerellidae	3	3	3	2	2	-	-	3	-	-	-	-	-	3	3	3	3	3	-	-	-	-	-	-	-	
Ephemeridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Heptageniidae	3	3	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1		
Leptophlebiidae	-	3	3	3	2	-	-	-	-	3	-	3	3	3	3	-	3	-	3	-	-	-	-	-	-	
<b>ODONATA</b>																										
Aeschnidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Calopterygidae	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	
Coenagrionidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Gomphidae	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	
Cordulegasteridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Lestidae	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	
Libellulidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>PLECOPTERA</b>																										
Chloroperlidae	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Leuctridae	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	
Nemouridae	2	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	
Perlidae	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Perlodidae	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	3		
Taeniopterygidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>HETEROPTERA</b>																										
Corixidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Gerridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Hydrometridae	2	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2	-	-	-	1		
Nepidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Veliidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	
<b>COLEOPTERA</b>																										
Chrysomelidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Dryopidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Dytiscidae	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	
Elmidae	2	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1		
Haliplidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Helodidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Helophoridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Hydraenidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
Hydrophilidae	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	
<b>TRICOPTERA</b>																										
Beraeidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Brachycentridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ecnomidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Glossosomatidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Goeridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	



Resultats de seguiment biològic de la Conca de la Tordera

Hydropsychidae	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-
Hydroptilidae	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Lepidostomatidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Leptoceridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Limnephilidae	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Philopotamidae	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polycentropodidae	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Psychomyiidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhyacophilidae	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	3	-	-	-
Sericostomatidae	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>DIPTERA</b>																	
Anthomyiidae	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	3	-	1	-	1	1	-
Athericidae	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Blephariceridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ceratopogonidae	-	-	1	1	-	3	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Chironomidae	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	2	3	4	2	3	4
Culicidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dixidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dolichopodidae	1	1	-	2	-	-	-	-	3	-	2	-	1	-	1	-	-
Empididae	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ephyridae	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Limoniidae	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	-	3	1	-	1	-	3
Nimoniidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Psychodidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Sciomyzidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Simuliidae	3	3	-	-	3	-	2	-	-	1	-	3	3	3	2	-	3
Stratiomyidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Syrphidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tabanidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-
Tipulidae	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	2	2	-
<b>CNIDARIA</b>																	
Hydridae	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ESTIU 2001

	T0	T1	T3	T4	T5	T6	T7	T9	T12	T15	T17	T20	T22	T24	T26	T27	T28	T29	T30
				SEC	SEC			SEC		SEC	SEC	SEC	SEC	SEC			SEC		SEC
<b>TRICLADIDA</b>																			
Dugesidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3	-
Planariidae	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-
<b>OLIGOCHAETA</b>	1	-	1	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3	-
<b>HIRUDINEA</b>																			
Erpobdellidae	-	1	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glossiphoniidae	-	-	-	-	-	3	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
<b>MOLLUSCA</b>																			
Ancylidae	3	1	-	-	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-
Bythinellidae	1	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bithyniidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrobiidae	-	-	1	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Lymnaeidae	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-
Physidae	-	-	1	-	-	2	3	-	1	-	-	-	-	-	3	1	-	-	-
Planorbidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Valvatidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>BIVALVIA</b>																			
Pisidiidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sphaeriidae	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>CRUSTACEA</b>																			
Gammaridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Asellidae	-	-	-	-	-	2	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Astacidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cambaridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<b>OSTRACODA</b>																			
HIDRACARINA	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	1	-
<b>INSECTA</b>																			
<b>EPHEMEROPTERA</b>																			
Baetidae	3	3	-	-	-	2	2	-	1	-	-	-	-	-	2	4	-	1	-
Caenidae	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Ephemerellidae	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ephemeridae	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heptageniidae	3	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leptophlebiidae	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>ODONATA</b>																			
Aeschnidae	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calopterygidae	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Coenagrionidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gomphidae	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Cordulegasteridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lestidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Libellulidae	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>PLECOPTERA</b>																			
Chloroperlidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leuctridae	3	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-
Nemouridae	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perlidae	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perlodidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Taeniopterygidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>HETEROPTERA</b>																			
Corixidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
Gerridae	2	-	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
Hydrometridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nepidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Veliidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>COLEOPTERA</b>																			
Chrysomelidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dryopidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dytiscidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Elmidae	1	2	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-
Halplidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Helodidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Helophoridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydraenidae	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrophilidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<b>TRICOPTERA</b>																			
Beraeidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brachycentridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ecnomidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glossosomatidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Goeridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Resultats de seguiment biològic de la Conca de la Tordera

Hydropsychidae	3	3	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	2	-
Hydroptilidae	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lepidostomatidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leptoceridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-
Limnephilidae	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Philopotamidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polycentropodidae	2	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Psychomyiidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhyacophilidae	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Sericostomatidae	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>DIPTERA</b>																		
Anthomyiidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-
Athericidae	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Blephariceridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ceratopogonidae	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Chironomidae	2	3	-	-	-	2	3	-	3	-	-	-	-	-	2	2	-	1
Culicidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dixidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dolichopodidae	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Empididae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ephydriidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Limoniidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nimoniidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Psychodidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sciomyzidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Simuliidae	-	2	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-
Stratiomyidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Syrphidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tabanidae	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Tipulidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	1	-
<b>CNIDARIA</b>																		
Hydridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**PRIMAVERA 2002**

	T1	T3	T4	T5	T6	T7	T9	T12	T15	T17	T20	T22	T24	T26	T27	T28	T29	T30
<b>TRICLADIDA</b>																		
Dugesidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-
Planariidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>OLIGOCHAETA</b>	2	2	3	3	3	2	2	4	3	-	-	-	-	-	3	2	4	2
<b>HIRUDINEA</b>																		
Erpobdellidae	-	-	-	1	2	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Glossiphoniidae	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>MOLLUSCA</b>																		
Ancylidae	4	4	3	4	1	1	-	2	3	-	-	4	4	3	3	2	-	3
Bythinellidae	1	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bithyniidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrobiidae	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	1	-	-	-
Lymnaeidae	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	-	-	1	-	-	1
Physidae	-	-	2	3	-	-	-	3	3	1	2	-	-	-	2	-	-	-
Planorbidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Valvatidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>BIVALVIA</b>																		
Pisidiidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sphaeriidae	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>CRUSTACEA</b>																		
Gammaridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Asellidae	-	-	-	2	-	-	-	3	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Astacidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cambaridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>OSTRACODA</b>	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<b>HIDRACARINA</b>	2	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<b>INSECTA</b>																		
<b>EPHEMEROPTERA</b>																		
Baetidae	3	4	4	4	4	3	4	3	3	2	-	4	4	4	4	3	4	3
Caenidae	4	-	2	2	3	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-
Ephemerellidae	3	3	3	2	2	-	-	3	-	-	-	3	3	3	3	3	-	-
Ephemeridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heptageniidae	3	3	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1
Leptophlebiidae	-	3	3	3	2	-	-	-	-	3	-	3	3	3	-	3	-	-
<b>ODONATA</b>																		
Aeschnidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calopterygidae	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Coenagrionidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gomphidae	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Cordulegasteridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lestidae	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1	-	1	-	-
Libellulidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>PLECOPTERA</b>																		
Chloroperlidae	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leuctridae	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-
Nemouridae	2	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Perlidae	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perlodidae	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	3
Taeniopterygidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>HETEROPTERA</b>																		
Corixidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gerridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrometridae	2	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	2	-	1
Nepidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Veliidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
<b>COLEOPTERA</b>																		
Chrysomelidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dryopidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dytiscidae	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	2	-	-
Elmidae	2	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	1	-	1
Halplidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Helodidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Helophoridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydraenidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Hydrophilidae	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<b>TRICOPTERA</b>																		
Beraeidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brachycentridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ecnomidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glossosomatidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Goeridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Resultats de seguiment biològic de la Conca de la Tordera

Hydropsychidae	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	
Hydroptilidae	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	
Lepidostomatidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	
Leptoceridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Limnephilidae	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
Philopotamidae	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Polycentropodidae	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Psychomyiidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rhyacophilidae	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	3	-	-	-	
Sericostomatidae	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>DIPTERA</b>																		
Anthomyiidae	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	3	-	1	-	1	1	-	-
Athericidae	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Blephariceridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ceratopogonidae	-	-	1	1	-	3	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Chironomidae	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	2	3	4	2	3	4	3
Culicidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dixidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dolichopodidae	1	1	-	2	-	-	-	-	3	-	2	-	1	-	1	-	-	-
Empididae	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ephydriidae	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Limoniidae	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	-	3	1	-	1	-	-	3
Nimoniidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Psychodidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Sciomyzidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Simuliidae	3	3	-	-	3	-	2	-	-	1	-	3	3	3	2	-	3	-
Stratiomyidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Syrphidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tabanidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-
Tipulidae	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	2	2	-	-
<b>CNIDARIA</b>																		
Hydridae	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ESTIU 2002

	T0	T1	T3	T4	T5	T6	T7	T9	T12	T15	T17	T20	T22	T24	T26	T27	T28	T29	T30
				SEC	SEC			SEC		SEC	SEC	SEC	SEC	SEC			SEC		SEC
<b>TRICLADIDA</b>																			
Dugesiidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3	-
Planariidae	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-
<b>OLIGOCHAETA</b>	1	-	1	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3	-
<b>HIRUDINEA</b>																			
Erpobdellidae	-	1	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glossiphoniidae	-	-	-	-	-	3	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
<b>MOLLUSCA</b>																			
Ancylidae	3	1	-	-	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-
Bythinellidae	1	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bithyniidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrobiidae	-	-	1	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Lymnaeidae	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-
Physidae	-	-	1	-	-	2	3	-	1	-	-	-	-	-	3	1	-	-	-
Planorbidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Valvatidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>BIVALVIA</b>																			
Pisidiidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sphaeriidae	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>CRUSTACEA</b>																			
Gammaridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Asellidae	-	-	-	-	-	2	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Astacidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cambaridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<b>OSTRACODA</b>	-	-	-	-	-	2	-	-	4	-	-	-	-	-	-	1	-	4	-
<b>HIDRACARINA</b>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	1	-
<b>INSECTA</b>																			
<b>EPHEMEROPTERA</b>																			
Baetidae	3	3	-	-	-	2	2	-	1	-	-	-	-	-	2	4	-	1	-
Caenidae	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Ephemerellidae	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ephemeridae	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heptageniidae	3	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leptophlebiidae	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>ODONATA</b>																			
Aeschnidae	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calopterygidae	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Coenagrionidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gomphidae	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Cordulegasteridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lestidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Libellulidae	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>PLECOPTERA</b>																			
Chloroperlidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leuctridae	3	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-
Nemouridae	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perlidae	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Perlodidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Taeniopterygidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>HETEROPTERA</b>																			
Corixidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
Gerridae	2	-	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-
Hydrometridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nepidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Veliidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>COLEOPTERA</b>																			
Chrysomelidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dryopidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dytiscidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Elmidae	1	2	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-
Halplidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Helodidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Helophoridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydraenidae	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrophilidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<b>TRICOPTERA</b>																			
Beraeidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brachycentridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ecnomidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glossosomatidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Goeridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Resultats de seguiment biològic de la Conca de la Tordera

Hydropsychidae	3	3	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	2	-
Hydroptilidae	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lepidostomatidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leptoceridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-
Limnephilidae	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Philopotamidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polycentropodidae	2	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Psychomyiidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhyacophilidae	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
Sericostomatidae	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>DIPTERA</b>																		
Anthomyiidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-
Athericidae	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Blephariceridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ceratopogonidae	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Chironomidae	2	3	-	-	-	2	3	-	3	-	-	-	-	2	2	-	1	-
Culicidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dixidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dolichopodidae	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Empididae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ephydriidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Limoniidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nimoniidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Psychodidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sciomyzidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Simuliidae	-	2	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-
Stratiomyidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Syrphidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tabanidae	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Tipulidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	1	-
<b>CNIDARIA</b>																		
Hydridae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 4.1.3 Estudi dels amfibis de la conca de la Tordera com a Indicadors de la qualitat biològica de l'aigua. Període 2001-2003.

David Carrera.

## INTRODUCCIÓ

Les bases del pla de seguiment de les poblacions d'amfibis a la conca de la Tordera (SACT), es troben a l'Annex 1.7 de "L'Observatori: estació de seguiment de la biodiversitat de la conca de la Tordera. Memòria 1999" (Boada et al., 2000). Els trams addicionals proposats per al període de localització i caracterització de les estacions i transectes de mostreig del SACT (Fase II) només s'han mostrat parcialment perquè amb la nova incorporació del Tram 0 va quedar resolta la necessitat d'incloure torrents ràpids de muntanya per a detectar les espècies d'amfibis que hi estan associades.

A continuació, a l'apartat de metodologia es discuteixen els pros i els contres de cada una de les metodologies experimentades per tot seguit, definir la metodologia de seguiment estandarditzada. Posteriorment, s'exposen de forma sintètica els resultats generals del període de proves pilot (Fase III), i del primer període d'aplicació de la metodologia estandarditzada (Fase IV). Finalment, s'exposen i comenten els resultats del primer període de seguiment estandarditzat.

## MÈTODES

### a) Metodologies de mostreig

**-Índex Quilomètric d'Abundàncies (IQA).** Malgrat haver estat descartat el mostreig de carreteres (Campeny et al., 1996; Carrera, 1999; Fahrig et al., 1995; Halliday, 1996; MELP-RIBTEFT-RIC, 1998; Parpal et al., 1995) com a metodologia adient per al SACT (veure Boada et al., 2000), s'ha emprat puntualment pel baix esforç que requereix, ja que s'han aprofitat tant els desplaçaments en vehicle a les zones d'estudi (mostrejos nº 12, 20, 26, 33, 36), com la realització de sèries de punt d'escolta (mostrejos nº 17, 22, 29, 31, 38). Concretament s'ha emprat l'IQA, emprat altres vegades en amfibis (p.ex. Campeny et al., 1996; Fahrig et al., 1995) i també utilitzat per a les aus i els mamífers a L'Observatori.

L'interès per aquesta tècnica és bàsicament complementar informació en la fase de proves pilot, perquè com ja s'apuntava al Pla del SACT, els resultats han mostrat un clar esbiaixament cap a la detecció de les espècies més caminadores i poc lligades al medi aquàtic com són les dels gèneres *Bufo* i *Salamandra*. De fet, degut a les condicions de la zona, només alguns punts estudiats que coincideixen amb zones de pas cap als punts de reproducció o d'hivernada, han mostrat un nombre considerable de deteccions d'exemplars (Tram Sant Esteve-el Rieral i pista adjacent a l'extracció d'àrids de les Llobateres), a la resta el nombre de deteccions ha estat mínim.

**- Sèrie de punts d'escolta (SPE).** El transecte sonors és una metodologia força emprada amb aus (Tellería, 1986) però encara en consolidació en els amfibis (alguns treballs que han abordat aquesta temàtica: Fahrig et al., 1995; MELP-RIBTEFT-RIC, 1998; NAAMP [en línia]; Zimmerman, 1994). Es registren totes les vocalitzacions d'amfibis mitjançant un índex relatiu d'abundàncies; tant les directament vinculades al llit fluvial com les que precedeixen d'altres punts d'aparellament més allunyats del riu. Inicialment l'escolta a cada punt era de cinc minuts, però finalment s'ha estandarditzat en tres minuts per considerar-se suficient.



L'aplicació d'aquesta tècnica (veure protocol a Boada et al., 2000) a l'àrea d'estudi s'ha fet amb cotxe i s'ha mostrat força eficient, ja que permet cobrir quan hi ha una pista no massa allunyada del riu i no hi ha contaminació sonora tres quilòmetres de curs fluvial en aproximadament una hora (mostrejos nº 16, 21, 30, 46, 49, 54, 55 i mostrejos del 2003 als trams 1-6 exposats a resultats); en canvi el temps emprat per a fer 500 m de curs fluvial amb la tècnica del mostreig exhaustiu (mostrejos nº 11, 18, 19, 24, 32, 34, 42, 50 i mostrejos del 2003 al tram 0 exposats a resultats) oscil·la entre una hora i mitja. No obstant en alguns sectors es pot trobar dificultats alhora de transitar amb el vehicle per l'estat de la pista o per la manca d'aquesta; aquests contratemps es resolen en cas per cas. Un cas particular és el tram 0 (zona de la Llavina) on durant el mostreig 10 el soroll del riu en aquesta part alta interferia en l'audició dels cants, quan mitjançant el mostreig exhaustiu realitzat immediatament després (nº 11) es va constatar que nombrosos exemplars de *Bufo bufo* estaven cantant a la llera del riu. Aquest fenomen també s'ha donat en altres trams dels curs mig i baix amb les crescudes d'aquesta primavera, pel que s'hauria d'evitar mostrejar en aquests períodes.

- **Mostreig exhaustiu (ME)**. Anomenat al pla del SACT com a mostreig sistemàtic, és el més complet dels mostrejos, ja que combina la recerca activa amb un registre del que es detecta tan visualment com auditiva (Halliday, 1996; Jaeger, 1994; MELP-RIBTEFT-RIC, 1998; Scott i Woodward, 1994; Tellería, 1986). A l'hora de registrar les vocalitzacions d'amfibis només es tenen en compte les procedents d'individus que no s'han pogut localitzar visualment per tal de no repetir comptatges; a més es descarten els cants que provenen d'indrets no directament vinculats al llit fluvial o altre ambient mostrejat (malgrat no figurar al còmput d'individus, aquestes dades però es registren a l'apartat d'observacions).

Com s'apunten al pla del SACT, s'ha vist durant les campanyes que s'obté informació abundant i detallada, ja que el mètode contempla tots els estadis del complex cicle dels amfibis (ou, larva, subadults, adults) i les espècies (urodels) i individus que no canten (femelles, mascles 'satèl·lit' i fora de l'època de zel). No obstant han sorgit algunes dificultats associades als comptatges com: la localització visual dels mascles d'*Hyla meridionalis*, que sovint canten amagats entre la vegetació ripària (això succeeix també de forma més puntual amb *Rana perezi* i *Bufo calamita* en indrets amb bogues i joncs abundants) i dels mascles d'*Alytes obstetricans*, que canten a terra amagats entre la vegetació, pedres o galeries, fet que dificulta un comptatge exacte dels individus cantors; i el comptatge de larves, difícils de localitzar quan estan en baixes densitats i força mòbils quan es troben grans concentracions. Altrament es destaca la conveniència de desglossar a la fitxa corresponent la categoria adults en tres: exemplars de metamorfosi recent, subadults i adults, per la seva diferent significació en la piràmide de població.

#### b) Comparació de condicionants de mostreig

Les següents comparatives es basen en dades obtingudes durant el període de proves pilot o Fase III del SACT.

#### **Sèrie de punts d'escolta/Mostreig exhaustiu**

Pel que fa a les metodologies de Sèrie de punts d'escolta (SPE) i Mostreig exhaustiu (ME), es fan les consideracions següents:

- Amb el ME s'obté una informació abundant i detallada pel que fa al complex cicle biològic dels amfibis i d'espècies que no canten (tots els urodels), cosa que la SPE no proporciona.
- Amb el ME s'ha detectat un major nombre d'espècies (11), amb un nombre màxim d'espècies per mostratge de 5. Per contra, amb la SPE s'han computat 5 espècies, amb un nombre màxim d'espècies per mostratge de 4.

Malgrat que aquests resultats semblen indicar que el ME és un mètode molt més adient, cal remarcar que l'esforç de mostreig fet en cadascuna de les dues metodologies no és similar i tenir en compte els punts següents:

- El comptatge visual d'individus a vegades presenta dificultats tal i com s'ha comentat anteriorment.
- La comparació dels resultats quan les dues metodologies s'han aplicat en un mateix indret mostra que la detecció de les espècies d'anurs és similar (Taula 1: mostrejos 16, 18, 21, 24, 30, 32, 40, 41), a excepció de la presència d'individus aïllats que normalment no estan en fase reproductora i per tant no canten, situació en la qual el SPE no els detecta. Un cas especial és el del Tram 0 al curs alt (Taula 3: mostrejos 10, 11), on les aigües són ràpides i el soroll del riu interfereix en l'audició dels cants de tal manera que la SPE no aportava informació malgrat la presència d'un elevat nombre d'exemplars de *B. bufo* reproductors al riu.
- La SPE cobreix un major tram de riu, i també permet detectar individus que empren per a la reproducció altres espais vinculats hidrològicament al curs del riu (extraccions d'àrids, basses, canals, recs, tolls temporals...) de manera que s'aconsegueix una informació més integrada del poblament amfíbic que depèn de forma directa i indirecta de l'estat i dinàmica de la Tordera.
- Amb el ME no s'abasta una àrea tan gran i és poc representativa del conjunt del curs fluvial amb l'esforç assignat pel projecte. Com ja s'ha comentat, en l'ME la mitjana de temps de prospecció per a 500m de curs fluvial està al voltant d'1-1'30h mentre que la mitjana de l'SPE és d'1h per a 3.000m (6 vegades més territori).
- Les SPE, al cobrir molta més extensió del curs fluvial per unitat d'esforç, s'amorteix el biaix en el mostreig associat a un eventual cas de reubicació dels principals llocs de reproducció. Això és altament probable al curs mig i baix a causa de la dinàmica tan variable que presenta un riu com la Tordera, on els tolls secundaris al llit del riu, d'importància cabdal per a la cria de la majoria de les espècies d'amfíbis, poden variar en quantitat i en localització de forma estacional i sobretot interanual. Una mostra de la variació dels punts de reproducció interanual es pot veure amb espècies com *A. obstetricans*, *B. calamita* i *H. meridionalis* comparant els punts d'escolta on es detectaren aquestes espècies a la SPE 4 a l'any 2002 i a l'any 2003.

### Mostreig diürn i mostreig nocturn

Un factor important alhora de realitzar mostrejos en amfíbis és decidir si les prospeccions són diürnes o nocturnes, ja que si bé és conegut que la classe presenta una major activitat de nit, l'esforç humà i el temps per cobrir una zona determinada augmenten considerablement. El criteri aplicat a priori, el nocturn, ha demostrat ser molt més satisfactori que el diürn en IQA, SPE i ME, tant qualitativament com quantitativa, ja que en una mateixa zona com a mitjana s'hi han detectat més espècies (com a mínim les mateixes, mai menys), i per a una mateixa espècie un major nombre de larves i individus adults, i això, malgrat estar limitada la visibilitat pel llum frontal halogen de 6V (font de llum estandarditzada en el SACT per uniformitzar les possibilitats de detecció d'exemplars a la nit). Veure dos exemples significatius a les Taules 1 i 2.

**Taula 1-** Comparació de cens diürn i nocturn a les basses de sortida de la depuradora de la Batllòria i tram del riu Tordera adjacent (Taula 1: mostrejos 5 i 6)

<b>Mostreig nocturn N°: 5</b>				
<b>Mostreig diürn N°: 6</b>				
<b>Mètode:</b> Mètode exhaustiu				
	<b>Rana perezi (Basses)</b>		<b>Rana perezi (Riu)</b>	
	<b>Nit</b>	<b>Dia</b>	<b>Nit</b>	<b>Dia</b>
<b>Adults</b>	43	34	0	0
<b>Larves</b>	0	0	12	0

**Taula 2-** Comparació de cens diürn i nocturn en un toll temporal al Pla de la Júlia (mostrejos 25 i 27)

<b>Mostreig nocturn N°: 25</b>					
<b>Mostreig diürn N°: 27</b>					
<b>Mètode:</b> Mètode exhaustiu i Punt d'escolta					
*11 exemplars estimats per la localització del cant					
		<b>Bufo calamita</b>		<b>Hyla meridionalis</b>	
		<b>Nit</b>	<b>Dia</b>	<b>Nit</b>	<b>Dia</b>
<b>Adults</b>	<b>Total Amplexus</b>	114	0	1	0
		16	0	0	0
		130	0	1	0
		14	0	0	0
<b>Larves</b>		0	0	0	0
<b>Postes</b>		40	42	0	0
<b>Índex de cants</b>		3	2 (11*)	1	1

**L'ambient mostrejat: curs fluvial de la Tordera, torrents i rieres, basses i tolls temporals, xarxa viària**

Tal i com queda reflectit a la Taula 3, moltes espècies depenen de punts d'aigua fora del curs fluvial principal per a la reproducció, ja sigui per que no toleren el corrent, la pol·lució i/o la depredació per part dels peixos. No obstant, com ja es va justificar al pla del SACT, pels objectius de L'Observatori s'ha cregut convenient focalitzar la major part de les campanyes al curs principal de la Tordera i treballar amb el valor bioindicador de les espècies que usen el llit del riu (ja sigui aigua corrent o basses aïllades pel descens del nivell de l'aigua). Amb les SPE, però, es detecten també individus que empren altres espais vinculats hidrològicament al curs del riu. Amb el ME per contra només es combinen les visualitzacions al curs fluvial amb els cants del mateix riu. Incloure en aquesta metodologia els cants que es senten fora del llit del riu, obviant que moltes vegades hi ha dificultats auditives, seria unir dos tipus de dades diferents ja que amb les escoltes a certa distància la majoria de les vegades no és possible distingir individualment els individus que canten i per tant no permet quantificar el nombre d'individus amb exactitud. Així, els cants llunyans que no provenen del riu s'exclouen perquè es pretén quantificar el nombre més exacte possible d'individus d'una zona determinada i en aquest cas costa saber el nombre d'individus i tampoc es pot abastar una àrea tan gran com amb la SPE amb els recursos disponibles, i el comptatge visual d'individus en bases i canals sovint presenta moltes dificultats.

**c) Metodologia estandaritzada**

La proposta inicial exposada al pla de seguiment de les poblacions d'amfibis a la conca de la Tordera (SACT) (Boada et al., 2000) després del període de proves pilot es concretà en els següents punts:

- Al Tram 0, les interferències en l'audició dels cants i la presència notable de *Salamandra salamandra* que no emet vocalitzacions aconsellen realitzar en aquesta zona únicament el **Mostreig exhaustiu (ME)**. Es realitza, com s'ha fet fins el novembre de 2002, en els primers 500 metres superiors del tram
- A la resta de trams, curs mig i baix, s'apliquen **Sèries de punts d'escolta (SPE)** ja que és la metodologia òptima per a un seguiment a llarg termini gràcies a la seva relació esforç-resultats (veure apartat anterior) i la gran extensió territorial coberta. Aquest darrer factor permet minimitzar les variacions de les dades degudes a la dinàmica relació de creació-desaparició de punts idonis per a la reproducció causades sobretot per les torderades que causen el reblliment de tolls preexistents i la creació de nous. Malgrat només detectar aquesta metodologia mascles adults d'anurs, a excepció del Tram 1, al curs mig i baix de

la Tordera no consta que s'hi reproduïxin urodels i les espècies d'anurs detectades són les que per tenir poblacions abundants a la zona són útils com a bioindicadores. Tanmateix, com es pot veure a les taules de resultats dels trams 1-6, en punts d'escolta propers al riu, les deteccions visuals de larves i adults d'altres espècies no registrades pel cant són notables durant les escoltes, pel que s'obté informació complementària d'interès. Igual a com es va fer al Tram 4 durant les proves pilot, per a la resta dels trams s'establí una sèrie de punts més o menys equidistants entre si d'uns 500 m que en conjunt cobreixin part important o tota la longitud de cada transecte designat per la coordinació de L'Observatori. Com a resultat les Sèries de punts d'escolta oscil·len entre els 6 i els 8 punts, cosa que es tradueix en una longitud de curs fluvial coberta que oscil·la entre els 2,5 i els 3,5 quilòmetres per tram, i en un total d'uns 17 quilòmetres amb les sis SPE dels trams mig i baix de la Tordera

Després del primer període d'aplicació de la metodologia estandarditzada s'està en condicions d'afinar una mica més el protocol d'actuació. Es pretén aplicar mesures per acabar d'ajustar la metodologia de forma que la obtenció de dades sigui de més qualitat. Així, per a futurs seguiments es contemplaran els següents punts:

- Els resultats indiquen que per a iniciar els mostrejos anuals es pot prescindir del més de febrer, si bé en un hivern atípic podria donar-se el cas que calgui avançar la primera campanya
- En principi si la meteorologia no fa preveure que és millor retardar o avançar les campanyes aquestes es faran de març a juny (un mostreig mensual) i a l'octubre (veure punt següent). No obstant durant els propers anys el calendari de campanyes es seguirà afinant per concentrar els mostrejos per a cada tram de la Tordera en les dates de pics d'afluència reproductora de les espècies principals. Cal tenir en compte però que la oscil·lació climàtica interanual és imprevisible i per tant les sortides de camp s'hauran de fer no amb trenta dies de diferència per a un mateix tram, sinó quan les condicions, d'acord amb l'experiència acumulada, siguin el més bones possible (evitar glaçades i dies ventosos, aprofitar preferentment dies posteriors a pluges intenses...)
- En vista dels resultats del període de proves pilot, la campanya de novembre és massa tardana per a detectar la reproducció de *S. salamandra*, *P. cultripes* i *P. punctatus*. Si les condicions meteorològiques no aconsellen el contrari es faran les dues campanyes de tardor previstes durant l'octubre i entre dues i tres setmanes de diferència
- Es mirarà de dilucidar si la lluna plena té un efecte negatiu sobre la detecció dels amfibis. Les campanyes del 2003 van coincidir la major part amb la lluna plena i hi ha alguns indicis de que així sigui; per exemple en el cas dels micromamífers és un fet empíricament comprovat
- A diferència de les campanyes del 2003 a partir d'ara els mostrejos s'han de realitzar des de mitja hora abans de la posta del sol fins a les 3 primeres hores, màxim 4, per evitar biaix a causa d'una disminució de l'activitat cantora dels mascles d'anurs, amb la qual cosa l'esforç de les campanyes s'hauran de repartir en tres nits
- Per tal d'augmentar la operativitat del pla de seguiment convé la incorporació d'un investigador de suport a la línia d'amfibiofauna
- Les necessitats d'un mostreig de seguiment a llarg termini fan recomanable una metodologia senzilla i minimitzadora d'esforços, per la qual cosa es mirarà d'establir, si es considera oportú, cara als propers anys un calendari de campanyes que centri els esforços per a cada tram de la Tordera en els pics d'afluència reproductora de les espècies principals.

Altrament, es palesa per a l'obtenció d'una informació més global sobre els amfibis de la conca, l'interès de destinar part de l'esforç de camp a mostrejos fora de la metodologia estandarditzada. Aquests, pel seu caràcter

complementari no requereixen un seguiment anual, per bé que si una periodicitat recurrent d'entre dos i quatre anys. La metodologia a emprar car s'ajusta més als objectius perseguits, és en aquests casos la del Mostreig exhaustiu. Igual que en el ME aplicat al Tram 0 consisteix en mostrejos nocturns realitzats amb una periodicitat variable en cada cas, on es fan comptatges del nombre total d'individus de cada espècie detectada en els diferents estadis del cicle.

## **RESULTATS**

A la Taula 3 es resumeix el treball de camp realitzat des d'octubre de 2001 fins juny de 2003, indicant en cada mostreig el tipus de metodologia i les espècies detectades, independentment de si s'ha trobat en forma adulta, larvària o d'ou. Cal diferenciar però el període de proves pilot o Fase III del SACT, que va d'octubre de 2001 a novembre de 2002 (mostrejos de l'1 al 56), del període d'aplicació de la metodologia estandarditzada o Fase IV del SACT, que de moment va del febrer al juny de 2003 (mostrejos del 57 al 97) i que es preveu que continuï indefinidament. Amb les dades obtingudes es corroborà en gran part la informació preexistent sobre la situació de l'amfibiofauna a la conca de la Tordera, i es palesà una clara segregació en l'ús de l'espai fluvial i dels biòtops propers de les diferents espècies (veure Taules 3 i 4).

Taula 3- Relació de mostrejos i espècies detectades (Període octubre 2001- juny 2003)

Nº	Data	TM	T/E	Localitat	Mèt.	D-N	Ss	Th	Tm	Ao	Pc	Pp	Bb	Bc	Hm	Rp
1	27-10-01	6	T20	T20	ME	D										
2	27-10-01	5	R5	Can Verges	ME	D										
3	27-10-01	1	R1	T2-Camp de futbol	ME	D										
4	27-10-01	0	R0	La Llavina	ME	D										
5	28-11-01	3,4	-	Riu i basses adjacents Batllòria	ME	N										
6	30-11-01	3,4	-	Riu i basses adjacents Batllòria	ME	D										
7	30-11-01	3	-	Extracció àrids Batllòria	ME	D										
8	18-03-02	2	R2	Inici R2-Can Carbonell	ME	D										
9	18-03-02	3	-	Extracció àrids Batllòria	ME	D										
10	21-03-02	0	R0	La Llavina	SPE	N										
11	21-03-02	0	R0	La Llavina	ME	N										
12	21-03-02	1	-	Sant Esteve-el Rieral	IQA	N										
13	23-03-02	5	-	Riera de Vall-Iloparda	ME	N										
14	23-03-02	5	-	Bassa de Vall-Iloparda	ME	N										
15	24-03-02	3	-	Extracció àrids Batllòria	ME	N										
16	06-04-02	4	R4	Tot R4	SPE	N										
17	06-04-02	4	-	Tot R4	IQA	N										
18	07-04-02	4	R4	Inici R4-Riera Fuirrosos	ME*	N										
19	30-04-02	0	R0	La Llavina	ME	N										
20	30-04-02	1	-	Sant Esteve-el Rieral	IQA	N										
21	02-05-02	4	R4	Tot R4	SPE	N										
22	02-05-02	4	-	Tot R4	IQA	N										
23	03-05-02	4	R4	Final R4	ME	D										
24	09-05-02	4	R4	Inici R4-Riera Fuirrosos	ME*	N										
25	09-05-02	5	-	Toll temporal (prop T16)	ME	N										
26	10-05-02	5	-	Ctra. Fogars-Pla de la Júlia	IQA	N										
27	10-05-02	5	-	Toll temporal (prop T16)	ME	D										
28	10-05-02	5	-	Braç de la Tordera	SPE	N										
29	10-05-02	5	-	Braç de la Tordera	IQA	N										
30	03-06-02	4	R4	Tot R4	SPE	N										
31	03-06-02	4	-	Tot R4	IQA	N										
32	03-06-02	4	R4	Inici R4-Riera Fuirrosos	ME	N										
33	04-06-02	1	-	Sant Esteve-el Rieral	IQA	N										

Resultats de seguiment biològic de la Conca de la Tordera

Nº	Data	TM	T/E	Localitat	Mèt.	D-N	Ss	Th	Tm	Ao	Pc	Pp	Bb	Bc	Hm	Rp
34	04-06-02	0	R0	La Llavina	ME	N										
35	05-06-02	5	-	Toll temporal (prop T16)	ME**	N										
36	05-06-02	5	-	Ctra.-Pla de la Júlia	IQA	N										
37	05-06-02	5	-	Braç de la Tordera	SPE	N										
38	05-06-02	5	-	Braç de la Tordera	IQA	N										
39	05-06-02	3	-	Extracció àrids Batllòria	ME	N										
40	06-06-02	5	-	Península entre rius	SPE	N										
41	06-06-02	5	-	Península entre rius	ME	N										
42	01-07-02	5	R5	Can Verges-Molí de la Júlia	ME	N										
43	01-07-02	5	R5	Can Verges-Molí de la Júlia	SPE	N										
44	01-07-02	5	-	Ctra. Fogars-Pla de la Júlia	IQA	N										
45	02-07-02	4	R4	Tot R4	IQA	N										
46	02-07-02	4	-	Tot R4	SPE	N										
47	11-10-02	5	-	Braç de la Tordera	ME	D										
48	11-10-02	5	-	Riera de Vall-Iloparda	ME	D										
49	16-10-02	6	-	Antic R6	SPE	N										
50	16-10-02	5	R5		ME	N										
51	16-10-02	3	-	Extracció àrids Batllòria	ME	N										
52	31-10-02	2	R2		SPE	N										
53	31-10-02	1	R1		SPE	N										
54	05-11-02	3	R3	Antic R3	SPE	N										
55	05-11-02	5	R5		SPE	N										
56	05-11-02	5	-	Braç Tordera	ME	N										
57	14-02-03	3	R3		SPE	N										
58	14-02-03	3	-	Extracció àrids Batllòria	ME	N										
59	14-02-03	4	R4		SPE	N										
60	14-02-03	6	R6		SPE	N										
61	14-02-03	5	R5		SPE	N										
62	15-02-03	5	-	Riera de Valmanya	ME	N										
63	15-02-03	0	R0		ME	D										
64	15-02-03	1	R1		SPE	N										
65	15-02-03	2	R2		SPE	N										
66	14-03-03	4	R4		SPE	N										
67	14-03-03	5	R5		SPE	N										

Nº	Data	TM	T/E	Localitat	Mèt.	D-N	Ss	Th	Tm	Ao	Pc	Pp	Bb	Bc	Hm	Rp
68	14-03-03	6	R6		SPE	N										
69	15-03-03	3	R3		SPE	N										
70	15-03-03	3	-	Extracció àrids Batllòria	ME	N										
71	15-03-03	2	R2		SPE	N										
72	15-03-03	1	R1		SPE	N										
73	15-03-03	0	R0		ME	N										
74	26-04-03	3	-	Extracció àrids Batllòria	ME	N										
75	26-04-03	4	R4		SPE	N										
76	26-04-03	5	R5		SPE	N										
77	26-04-03	5	-	Riera Vall-lloparda	SPE	N										
78	26-04-03	5	-	Roureda de roure pèrol	SPE	N										
79	26-04-03	6	R6		SPE	N										
80	27-04-03	2	R2		SPE	N										
81	27-04-03	0	R0		ME	N										
82	27-04-03	1	R1		SPE	N										
83	27-04-03	3	R3		SPE	N										
84	23-05-03	4	R4		SPE	N										
85	23-05-03	3	R3		SPE	N										
86	24-05-03	1	R1		SPE	N										
87	24-05-03	2	R2		SPE	N										
88	24-05-03	0	R0		ME	N										
89	25-05-03	5	R5		SPE	N										
90	25-05-03	6	R6		SPE	N										
91	20-06-03	1	R1		SPE	N										
92	20-06-03	2	R2		SPE	N										
93	21-06-03	3	R3		SPE	N										
94	21-06-03	3	-	Extracció àrids Batllòria	ME	N										
95	21-06-03	4	R4		SPE	N										
96	27-06-03	5	R5		SPE	N										
97	27-06-03	6	R6		SPE	N										

\* Mostreig suspès per pluja torrencial

\*\* Mostreig sense resultats per assecament del toll

Nº= número d'enregistrament

TM= Tram

T/E= Transecte o estació de L'Observatori

Mèt.- Métologia (ME= Mostreig exhaustiu, SPE= Série de punts d'escolta, IQA= Índex quilomètric d'abundància)

D-N= Mostreig durant el dia o durant la nit

Les espècies s'anomenen per les inicials del nom científic; les detectades s'indiquen en verd

Les espècies detectades en SPE a vegades fan referència a observacions visuals d'individus en les zones adjacents als punts

d'escolta i durant els desplaçaments entre punts d'escolta, no essent sempre audicions (veure nota a les taules dels trams R1-6).



**Taula 4-** Importància dels diferents espais humits per als amfibis i per a la seva reproducció (Període octubre 2001- juny 2003)

Uredels	Nom Terminat	Nom científic	Detectada en el treball de camp					
			CAT	CMBT	TR	BT	XV	
	Tritó pinenc	<i>Euproctus asper</i>						
	Salamandra	<i>Salamandra salamandra</i>	R		R	R		
	Tritó palmat	<i>Triturus helveticus</i>				R		
	Tritó verd	<i>Triturus marmoratus</i>			R			
	Tòtil	<i>Alytes obstetricans</i>		R	R	R		
	Granota pintada	<i>Discoglossus pictus</i>						
	Gripau d'esperons	<i>Pelobates cultripes</i>					R	
	Granoteta de punts	<i>Pelodytes punctatus</i>					R	
<b>A n u r s</b>	Gripau comú	<i>Bufo bufo</i>	R		R			
	Gripau corredor	<i>Bufo calamita</i>		R			R	
	Reineta	<i>Hyla meridionalis</i>		R			R	
	Granota verda	<i>Rana perezi</i>		R			R	
	Granota roja	<i>Rana temporaria</i>			R		R	

CAT- Curs alt de la Tordera

CMBT- Cursos mig i baix de la Tordera (inclou els tolls temporals associats directament al llit riu)

TR- Torrents i rieres afluent de la Tordera

BT- Basses (extraccions d'àrids, dipòsits de rec...) i tolls temporals formats en èpoques de pluges vinculats a la plana d'inundació de la Tordera

XV- Xarxa viària (carreteres, pistes...)

R- Reproducció de l'espècie (independentment de si ha tingut èxit o no, es té en compte la detecció de postes, larves, o adults en fase reproductora)

S'han detectat totes les espècies potencialment detectables a les 11 zones mostrejades. A tall de síntesi, es pot dir que les espècies detectades segueixen bastant bé el patró esperable en la seva distribució pels diferents biòtops de la Tordera (veure Taula 4) tant si es té en compte la informació de la zona pre-existent al present estudi (bases de dades, estudis i publicacions), com la informació disponible sobre la resta del territori català. La única excepció significativa és el gènere *Triturus*, les dues espècies del qual poden ocupar altres tipus d'espais humits; els pocs efectius que té a la zona i una prospecció parcial de la conca fan que no es descarti que en un futur apareguin poblacions que completin l'ocupació del ventall d'hàbitats potencials.

Així, s'han detectat adults en fase reproductora d'ambdós sexes de tritó palmat (*Triturus helveticus*) únicament a la bassa formada en una extracció d'àrids adjacent a la riera de Vall-lloparda (ubicada en una zona boscosa del curs baix de la Tordera); la elevada densitat de gambúsia (*Gambusia holbrooki*) en el punt d'aigua fa dubtar de l'èxit reproductiu de l'espècie en l'indret. Aquest petit tritó també es podria reproduir en cursos fluvials secundaris de la Tordera. En el cas del tritó verd (*Triturus marmoratus*) només s'ha detectat un mascle en zel a la riera de Vall-lloparda, encara que previsiblement, a mesura que avancin les prospeccions, aparegui en basses que és el lloc de reproducció més habitual de l'espècie.

La salamandra (*Salamandra salamandra*) es distribueix pràcticament arreu, però pel requeriment de les larves de viure en aigües clares i oxigenades, sovint oligotròfiques, evita reproduir-se al curs fluvial principal a partir del Tram 2. Es considera una espècie indicadora d'aigües netes. El seu principal període reproductor al curs alt és la tardor, mentre que als cursos mig i baix calen més mostrejos per afinar la fenologia de l'espècie.

El tòtil (*Alytes obstetricans*) és una espècie molt generalista alhora de reproduir-se; la seva absència, que únicament es dona al curs alt, es deu possiblement a que l'ambient estudiat no li és propici, ja que al mateix massís del Montseny se'l troba a altituds superiors. De moment, junt amb *Rana perezi*, és la única espècie detectada reproduint-se de forma generalitzada al curs principal mig i baix on ha de tolerar alts nivells d'eutròfia i la depredació pels peixos.

Respecte a la granota pintada (*Discoglossus pictus*), espècie al·lòctona en expansió a Catalunya, la tardor de l'any 2000, es va localitzar a la riera de Vilarràs, tributària de la riera de Santa Coloma, un mascle en zel (obs. pers.), pel què la irrupció a la conca que s'apuntava al pla del SACT ja és un fet constatat. Posteriorment consultant herpetòlegs de Riudarenes es tornà a confirmar la presència de l'espècie dins el terme municipal.

El gripau d'esperons (*Pelobates cultripes*) és una espècie escassa a la conca; segueix el patró general de l'espècie a la resta de Catalunya: distribució molt localitzada de llocs de reproducció, que sempre són basses o tolls, però amb densitat molt elevada de larves. És el cas de la bassa formada a l'antiga extracció d'àrids del marge dret del riu a l'alçada de la Batllòria, al final del Tram 3. El principal període de reproducció al territori estudiat és la tardor, si bé sembla que també pot reproduir-se a la primavera.

La granoteta de punts (*Pelodytes punctatus*), a igual que l'espècie precedent és una espècie poc freqüent a la conca amb una distribució molt localitzada i dispersa; en el treball de camp se l'ha detectat només als trams 5 i 6 si bé dades d'altres autors l'han detectat a la riera de Fuirosos, zona on no s'ha mostrejat. Se l'ha detectat en una bassa temporal i en una petita bassa de rec. També com *P. cultripes* el principal període de reproducció és la tardor, havent-se sentit algun cant ocasional d'aparellament a la primavera.

El gripau comú (*Bufo bufo*) és l'espècie més ubiqüista en quant a ambients, ja que com mostra la Taula 4 se l'ha trobat en tots els ambients prospectats. No obstant només s'ha detectat amb elevades densitats al curs alt potser degut a que requereixi per reproduir-se aigües corrents netes o bé que no siguin massa profundes.

El gripau corredor (*Bufo calamita*) va ser l'amfibi més detectat el període de prova pilot (octubre 2001- novembre 2002) probablement perquè el període plujós va afavorir la formació dels tolls temporals que són usats per a la

cria per aquest anur de costums colonitzadors. Presenta una clara segregació reproductora respecte a *Bufo bufo*, evitant el curs alt i les aigües corrents en general. Al riu de la Tordera usa exclusivament els tolls que queden aïllats del curs principal després de les crescudes. Fora del riu ocupa tolls temporals en camps de conreu, erms i dins extraccions d'àrids.

La reineta (*Hyla meridionalis*) és una espècie abundant; bastant generalista, busca però aigües netes sense corrent, pel que al curs principal sempre va associada a tolls o ramals secundaris, essent més freqüent en basses i tolls temporals de fora del llit fluvial. Les seves habilitats grimpadores li permeten l'accés a cisternes i altres estructures antròpiques de parets verticals per a reproduir-se.

La granota verda (*Rana perezi*) és l'espècie més aquàtica en estadi adult i la més abundant, ja que manté durant varis mesos les majors densitats d'individus al curs principal mig i baix. També viu i es reproduïx en qualsevol altre punt d'aigua a excepció del curs alt, fet aquest darrer que està d'acord amb la seva termofília. Tolera nivells alts de pol·lució tant orgànica com industrial i en estadi adult certa salinitat (es troba fins i tot a la bassa de la desembocadura).

Manquen com era esperable *Euproctus asper* i *Rana temporaria*, ja que són espècies la distribució de les quals, relegada a les parts altes del massís del Montseny, queda fora del territori prospectat. No obstant, pel seu caràcter relictual i aparent declivi, seria interessant incloure algun segment de mostreig fora dels Trams designats per L'Observatori per a veure la tendència poblacional.

#### a) Posada en marxa de la metodologia estandaritzada

Des de febrer d'enguany fins al juny (veure mostrejos del 57 al 97 a la Taula 1), s'han mostrejat 1 cop al mes (mostrejos realitzats entre la tercera i la quarta setmana del mes) cada un dels set transectes escollits. En el cas del Tram 0 s'ha aplicat el Mètode exhaustiu i en els Trams que van de l'1 al 6 s'han fet Sèries de punts d'escolta. En cada campanya mensual s'ha concentrat les prospeccions en dues nits (només el maig i el juny s'ha repartit l'esforç en tres nits). Per a completar el seguiment anual de l'any 2003 manca realitzar els mostrejos de tardor.

### **Anàlisi i discussió de resultats**

A continuació es comenten succintament els resultats dels set trams dels mostrejos realitzats enguany. En el cas dels Trams 0 i 4, com que varen ser mostrejats durant l'any 2002 aplicant les metodologies estandaritzades, també s'exposen els resultats i es comparen les dades entre anys. En l'any 2002 però els mostrejos s'inicien el març i no el febrer. De totes maneres això en principi no n'altera la comparabilitat, ja que als mostrejos que es varen fer durant dues nits a mitjans de febrer de 2003 no s'hi varen detectar amfibis ni en estadi adult ni en estadi larvari en cap dels set trams. La manca d'activitat de la fauna amfílica s'explica d'una banda perquè normalment en aquestes dates moltes espècies encara estan en hibernació; per l'altra en les espècies d'activitat més primerenca cal tenir en compte que les condicions ambientals eren dolentes: temperatures properes a la de congelació (en alguns indrets mostrejats es va mesurar *in situ* 1°C) i nivells freàtics molt baixos que es traduïen en la manca a vegades total d'aigua en sectors del curs fluvial, així com en algunes basses i altres zones humides. És per aquests motius que, a excepció del Tram 0, a les gràfiques dels diferents trams no surt el mes de febrer malgrat haver estat mostrejat.

Al tram 0, on s'ha emprat el mostreig exhaustiu, s'han exposat el nombre total d'individus de cada espècie detectada diferenciant els adults de les larves. Aquestes darreres com ja es va comentar a Boada et al. (2000) no es consideren significatives per avaluar poblacions més enllà de la constatació de la reproducció d'una espècie

concreta en un indret per les fluctuacions a les que es veuen sotmeses. A més dels nombres totals d'individus també s'ha calculat per a cada espècie present al tram la mitjana de primavera en un any determinat expressada amb la grafia XPr.

A les taules de resultats dels trams on s'ha mostregat amb la metodologia de la sèrie de punts d'escolta per una banda s'exposen les dades obtingudes per detecció dels cants i per l'altre les observacions visuals a les zones adjacents dels punts d'escolta i durant els desplaçaments. L'índex d'abundància de cants, com ja s'ha comentat reiteradament, fa referència al nombre relatiu de mascles d'anurs que estan en fase reproductiva en les proximitats d'un punt d'escolta. En el cas de les observacions visuals efecte col·lateral de les escoltes, s'obté informació d'interès si bé s'han de prendre totalment com a complementàries, ja que la diferència d'ubicació respecte la llera del riu dels punts d'escolta en diferents trams no les fa comparables, ans al contrari són molt esbiaixades. Les deteccions en la majoria dels casos és d'individus no reproductors d'espècies caminadores (que cerquen l'aliment desplaçant-se activament pel territori) com *S. salamandra* i el gènere *Bufo*, o *R. perezi* en moviments de dispersió i per tant la seva importància ha de ser relativitzada. Dada de més interès és la detecció de larves quan confirmen la reproducció d'una espècie que no havia estat detectada pel cant. Així doncs, per a comparar només s'ha treballat amb les dades d'escoltes. Per comoditat en la interpretació tant de la valoració mensual com per temporada s'han emprat mitjanes per tal de que els resultats sempre es moguin en valors entre 0 i 3, que és tanmateix el rang de l'índex d'abundància emprat. Altrament això permet que el nombre de punts d'escolta per tram, que és variable entre aquests, influeixi mínimament en la comparabilitat de la presència d'una espècie.

A l'hora de sintetitzar els resultats de cada sèrie de punts d'escolta s'han calculat els següents paràmetres:

**IT** (Índex Total)- suma de tots els valors de l'índex d'abundància al llarg d'un període per a una espècie d'anur determinada

**PEP** (Punts d'Escolta amb Presència)- suma dels punts d'escolta diferents on s'ha escoltat el cant d'una espècie d'anur determinada al llarg d'un període

**X** (Mitjana mensual)- suma dels valors de l'índex d'abundància obtinguts en el mostreig mensual dividida pel total de punts de la sèrie

**XPr** (Mitjana de Primavera)- suma de les mitjanes dels mesos de març, abril, maig i juny dividida per 4

Aquesta darrera mitjana, i l'equivalent per a la tardor i per a un any serà la que s'emprarà a priori per a comparar variacions interanuals en les poblacions reproductores d'anurs.

#### Mostreig exhaustiu Tram 0

A la Taula 5 es mostren els resultats pels períodes 2002-2003, restant pendents de realitzar-se en el darrer any els mostrejos de tardor. Per a *Bufo bufo* l'any 2002 sembla haver estat més bon any de reproducció pel major nombre d'exemplars detectats i el perllongament a dos mesos de l'agregació d'individus reproductors. En el cas de *Salamandra salamandra*, el nombre d'individus ha estat bastant baix, però els resultats denoten la necessitat de centrar els esforços de detecció de l'espècie a la tardor, pel que es preveu visitar dues nits el tram 0 l'octubre d'enguany.

**Taula 5.1-** Resultats del Mostreig exhaustiu al Tram 0

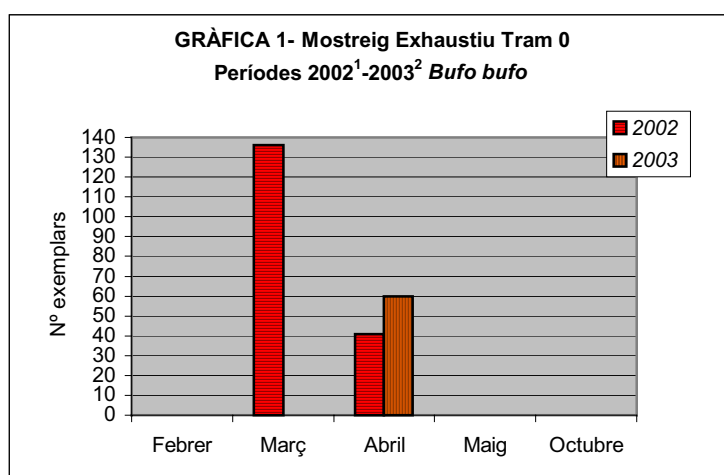
ESPÈCIES	2002				2003				
	Març	Abril	Maig	Octu.	Febrer <sup>1</sup>	Març	Abril	Maig	Octu. <sup>2</sup>
<i>Salamandra salamandra</i>	2	0	-1	9	0	2	-26	0	-
<i>Bufo bufo</i>	136	41	0	0	0	0	60	0	-
<b>TOTAL ESPÈCIES</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>-</b>

NOTA: Els nombres indiquen adults a excepció de quan van precedits per (-) que indica que són larves.

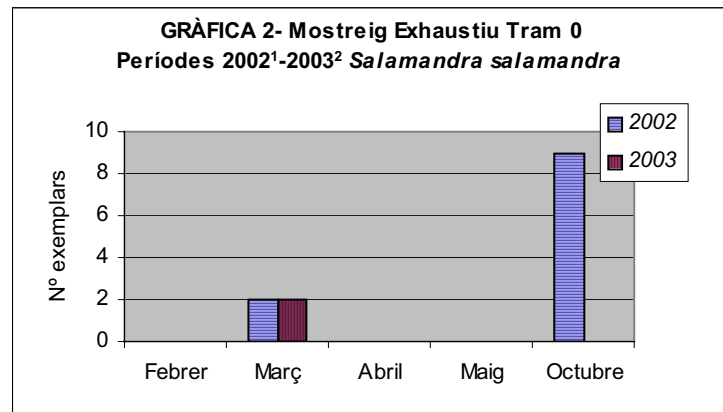
**Taula 5.2-** Resultats del Mostreig exhaustiu Tram 0 (Mitjanes de primavera d'adults –XPr-)

ESPÈCIES	XPr 2002	XPr 2003
<i>Salamandra salamandra</i>	0,50	0,50
<i>Bufo bufo</i>	44,25	15,00

En el comportament reproductiu de *B. bufo* sembla haver-hi un condicionament dels factors climàtics (a més del fred també pot haver influït l'augment de cabal el març del 2003 que impedia la formació de zones d'aigües tranquil·les en aquest tram de la Tordera) que es manifestaria en el retard del segon any de mostreig respecte el primer de l'afluència massiva d'individus reproductors al lloc de reproducció. Mentre al 2002 el 21 març de es van detectar 138 exemplars aparellant-se restant encara 41 exemplars, bàsicament mascles en zel, el 30 abril, enguany el 16 març encara no s'havia iniciat la reproducció i el 27 d'abril encara hi havia nombroses parelles en amplexus i posant ous. Aparentment la diferència entre els dos anys seria pràcticament d'un més i el nombre de d'exemplars reproductors sensiblement diferent tal i com mostra la Gràfica 1.



En el cas de *S. salamandra* cal esperar a les dades de la tardor d'enguany per veure variacions però sembla que el màxim reproductor és a la tardor, o que fins i tot sigui l'únic període reproductor de l'espècie a la zona (veure Gràfica 2); en tot cas es pretén dilucidar aquesta qüestió en futurs anys de mostreig.



Si bé es troba a faltar el tòtil (*Alytes obstetricans*), la composició específica de la comunitat d'amfibis de la secció sembla poc alterada i s'ajusta a l'esperable per a un bosc de ribera amb cobertura densa i pendent pronunciat en un estatge de muntanya mitjana.

#### Sèrie de punts d'escolta 1

A la Taula 6 es mostren els resultats pel període 2003, restant pendents de realitzar-se els mostrejos de tardor. De les dues espècies detectades pel cant, *R. perezi* està molt localitzada per la SPE i en densitats molt baixes en comparació a la resta de trams següents, mentre que *A. obstetricans* presenta una distribució baixa amb densitats una mica més elevades (veure Gràfica 3).

Contràriament al que passa als trams següents, les observacions visuals han aportat molta informació sobre reproducció de dues espècies més: *S. salamandra* i *B. bufo* de les quals s'han trobat larves a zones del riu properes a quatre punts d'escolta. Aquestes espècies semblen doncs ben distribuïdes al tram encara que el nombre de larves no indica una densitat elevada de reproductors. És la única SPE on no es detecten cants en algun punt al llarg dels quatre mesos de seguiment. Aquest tram de riu té una baixa densitat d'exemplars acord amb les fluctuacions de cabal a que està sotmesa la Tordera degut a les importants captacions d'aigua més amunt de la zona estudiada. La tardor passada i aquest any els mesos d'abril i maig circulava aigua en tots els punts d'escolta, cosa que no passava l'any 2001. Sembla que les poblacions d'amfibis locals no es deuen reproduir la majoria dels anys

Taula 6.1.- Resultats de la Sèrie de Punts d'Escolta Tram 1 (2003)

Mes	Març							Abril							Maig							Juny																														
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	X	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	X	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	X	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	X	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7													
SP								0,00					2			0,29		2												2							0,14								0,14							
								0,00								0,00														1							0,14								0,14							
TOTAL ESPÈCIES SPE															1								1						1							1								1								
<i>Salamandra salamandra</i>																																																				
<i>Bufo bufo</i>					1																																															
<i>Rana perezi</i>																																																				
TOTAL ESPÈCIES PE					1										1								1						1							1								1								

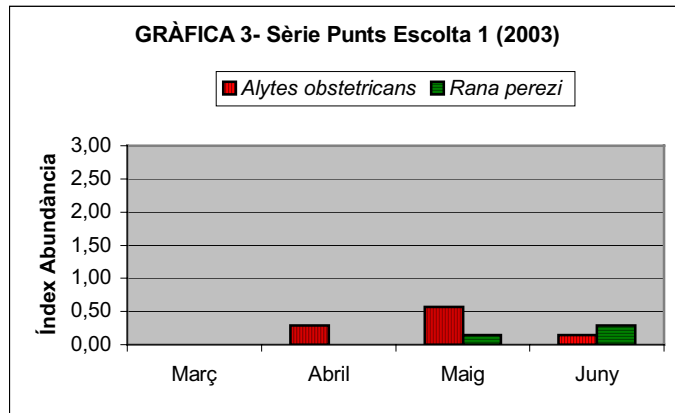
NOTA: El primer grup de files fa referència a les espècies detectades pel cant. En aquest cas els nombres es corresponen amb l'esmentat índex d'abundàncies de cant. (rang 0-3).

El segon grup de files fa referència a observacions visuals d'individus en les zones adjacents als punts d'escolta i durant els desplaçaments entre punts d'escolta. En aquest cas els nombres indiquen adults a excepció de quan van precedits per (-) que indica que són larves. En el cas que les larves siguin nombroses i en nombre indeterminat s'indica amb l'expressió (-99).

**Taula 6.2.- Resultats de la Sèrie de Punts  
d'Escolta Tram 1 (2003)**

ESPÈCIES	Primavera		
	IT	PEP	XPr
<i>Alytes obstetricans</i>	7	4	0,25
<i>Rana perezi</i>	3	2	0,11
Total espècies SPE	<b>2</b>		
Total espècies DV	<b>3</b>		
<b>TOTAL ESPÈCIES</b>	<b>4</b>		



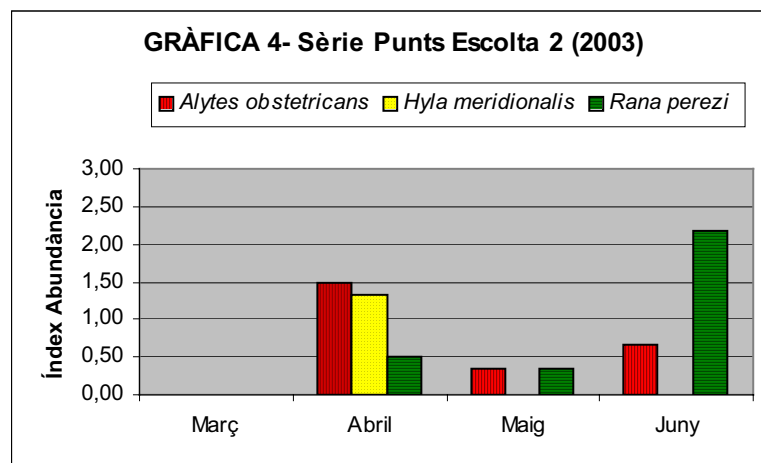


#### Sèrie de punts d'escolta 2

A la Taula 7 es mostren els resultats pel període 2003, restant pendents de realitzar-se els mostrejos de tardor. En aquesta SPE es veu una marcada segregació en el temps i l'espai en els màxims reproductius entre *A. obstetricans* i *H. meridionalis* respecte *R. perezi*, ja que tal i com mostren la Taula 7 i la Gràfica 4, les primeres dominen a l'abril i la granota verda al juny.

Visualment s'han trobat larves d'*A. obstetricans* a tres punts i s'ha observat una femella adulta. També s'han trobat cap-grossos de *B. bufo* en dos punts.

Al pas per aquest tram la capacitat de càrrega del sistema fluvial millora sensiblement tal i com denoten els majors valors dels índexs d'abundància. Les tres espècies estan ben distribuïdes al llarg de la SPE. Cal matisar però que *H. meridionalis* té les densitats més baixes; probablement això es degui a que normalment es situa fora de la llera, preferint basses agrícoles.



Taula 7.1.- Resultats de la Sèrie de Punts d'Escolta Tram 2 (2003)

Mes	Març						Abril						Maig						Juny																						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	X						P1	P2	P3	P4	P5	P6	X						P1	P2	P3	P4	P5	P6	X										
ESPECIES																																									
<i>Alytes obstetricans</i>							0,00		2	2	2	2	1,50					1	1											0,33		1	1	1	1						0,67
<i>Hyla meridionalis</i>							0,00		2	2	2	2	1,33																	0,00											0,00
<i>Rana perezi</i>							0,00						0,50		1	1	1	1	1											0,33	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,17
TOTAL ESPÈCIES SPE									2	3	3	2			2	3	2	2	2							1	1	1	1			1	1	2	2	2	2	2	2	2	
<i>Alytes obstetricans</i>										1								-99																							
<i>Bufo bufo</i>																																									
TOTAL ESPÈCIES PE									2	3	3	2			2	3	2	3	3							1	1	2	3			1	1	2	2	2	2	2	2	2	2

NOTA: El primer grup de files fa referència a les espècies detectades pel cant. En aquest cas els nombres es corresponen amb l'esmentat índex d'abundàncies de cant (rang 0-3).

El segon grup de files fa referència a observacions visuals d'individus en les zones adjacents als punts d'escolta i durant els desplaçaments entre punts d'escolta. En aquest cas els nombres indiquen adults a excepció de quan van precedits per (-) que indica que són larves. En el cas que les larves siguin nombroses i en nombre indeterminat s'indica amb l'expressió (-99).

**Taula 7.2-** Resultats de la Sèrie de Punts  
d'Escolta Tram 2 (2003)

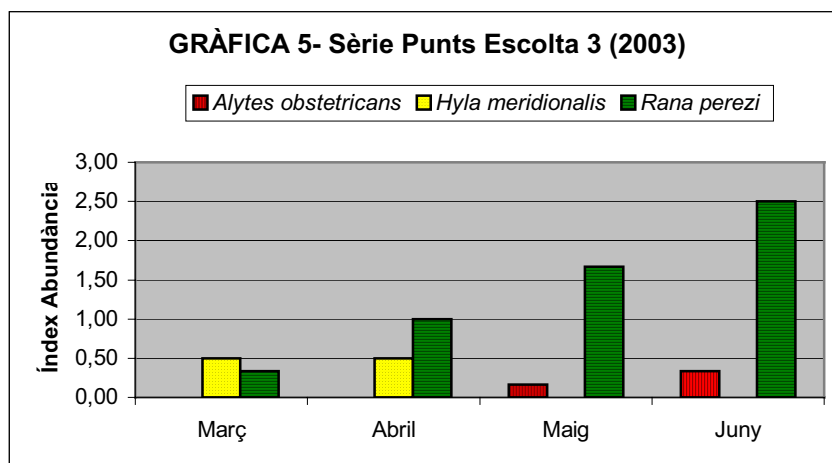
ESPÈCIES	Primavera		
	IT	PEP	XPr
<i>Alytes obstetricans</i>	15	5	0,63
<i>Hyla meridionalis</i>	8	4	0,33
<i>Rana perezi</i>	18	6	0,75
Total espècies SPE	<b>3</b>		
Total espècies DV	<b>2</b>		
<b>TOTAL ESPÈCIES</b>	<b>4</b>		

Sèrie de punts d'escolta 3

A la Taula 8 es mostren els resultats pel període 2003, restant pendents de realitzar-se els mostrejos de tardor. De les tres espècies detectades només *R. perezi* presenta densitats elevades i està present a tots els punts, mentre que la presència d'*A. obstetricans* es restringeix a dos punts i en baixa densitat. La presència d'*H. meridionalis* ha de ser relativitzada ja que, malgrat el valor d'IT i XPr, es dona únicament en un punt (PEP=1) relativament allunyat del llit de la Tordera, en unes antigues extraccions d'àrids on és molt abundant (valors de l'índex d'abundància 3 els dos mesos que ha estat detectada).

Visualment, a més de les espècies anteriors, s'han detectat una *S. salamandra* i dos adults de *B. bufo* a les pistes forestals lluny dels punts d'aigua que no impliquen reproducció als indrets estudiats. Menciò a part mereix el punt d'escolta P6, on hi ha les esmentades extraccions d'àrids, per concentrar l'únic punt ric en espècies de la SPE.. La presència d'un juvenil de *B. calamita* de petita mida un cop eixutes aquestes basses sembla indicar la reproducció de l'espècie, i la constatació any rera any de la presència de nombrosos cap-grossos de *Pelobates cultripipes*, el fan l'únic lloc de reproducció d'aquest anur localitzat des dels inicis del treball de camp.

Tram on la qualitat del riu i el seu entorn tornen a disminuir. Aquesta hipòtesi es reforça amb el fet que a l'apartat de vegetació també es diagnostica aquest tram com de molt baixa qualitat, amb abundància de comunitats ruderals i nitròfiles. Només domina *R. perezi*, espècie que no depèn del bon estat de la vegetació ripària i força tolerant amb la pol·lució de les aigües, i que des d'aquest tram fins al 5 es pràcticament present a tots els punts i assoleix quasi sempre el màxim valor de l'índex d'abundància de cants.



Taula 8.1- Resultats de la Sèrie de Punts d'Escolta Tram 3 (2003)

Mes	Març						Abril						Maig						Juny																							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	X						P1	P2	P3	P4	P5	P6	X						P1	P2	P3	P4	P5	P6	X											
ESPECIES																																										
<i>Alytes obstetricans</i>							0,00												0,00												0,17											
<i>Hyla meridionalis</i>							0,50												0,50												0,00											
<i>Rana perezi</i>							0,33						2						1,00						2						1,67						3					
<b>TOTAL ESPÈCIES SPE</b>							<b>2</b>						<b>1</b>						<b>1</b>						<b>1</b>						<b>1</b>						<b>1</b>					
<i>Salamandra salamandra</i>													1																													
<i>Pelobates cultripipes</i>																																										
<i>Bufo bufo</i>																																										
<i>Bufo calamita</i>																																										
<i>Rana perezi</i>																																										
<b>TOTAL ESPÈCIES PE</b>							<b>3</b>						<b>1</b>						<b>1</b>						<b>1</b>						<b>1</b>						<b>1</b>					

NOTA: El primer grup de files fa referència a les espècies detectades pel cant. En aquest cas els nombres es corresponen amb l'esmentat índex d'abundàncies de cant (rang 0-3).

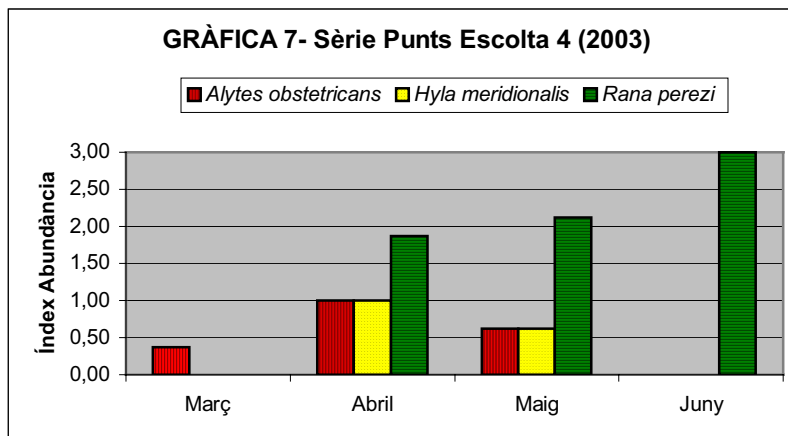
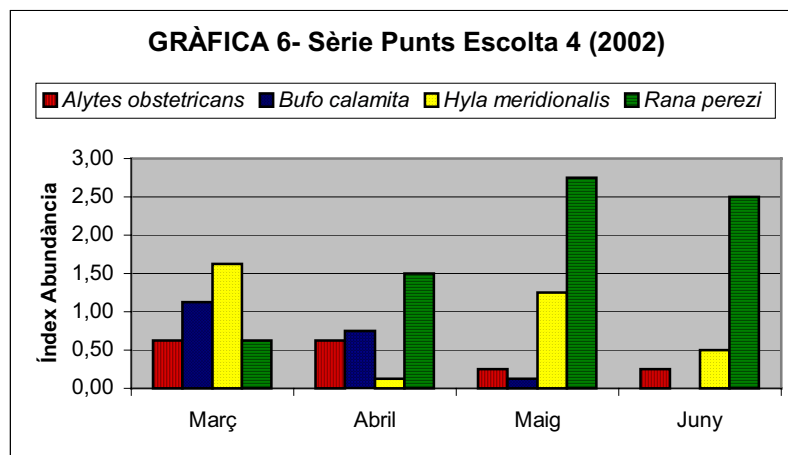
El segon grup de files fa referència a observacions visuals d'individus en les zones adjacents als punts d'escolta i durant els desplaçaments entre punts d'escolta. En aquest cas els nombres indiquen adults a excepció de quan van precedits per (-) que indica que les larves siguin nombroses i en nombre indeterminat s'indica amb l'expressió (-99).

Taula 8.2- Resultats de la Sèrie de Punts d'Escolta Tram 3 (2003)

ESPECIES	Primavera		
	IT	PEP	XPr
<i>Alytes obstetricans</i>	3	2	0,13
<i>Hyla meridionalis</i>	6	1	0,25
<i>Rana perezi</i>	33	6	1,38
<b>Total espècies SPE</b>	<b>3</b>		
<b>Total espècies DV</b>	<b>5</b>		
<b>TOTAL ESPÈCIES</b>	<b>7</b>		

## Sèrie de punts d'escolta 4

A la Taules 9 i 10 es mostren els resultats pels períodes 2002-2003, restant pendents de realitzar-se en el darrer any els mostrejos de tardor. Cal fer notar però que l'octubre del 2002 es va mostrejar sense detectar cap amfibi. A l'hora d'interpretar les dades s'ha de fer notar que P6 i P7 són dos punts d'escolta a tocar les grans basses d'aigua freàtica de l'extracció d'àrids del Gorg Negre (zona de les Llobateres) que malgrat ser un punt de creació relativament recent sembla tenir força atractiu com a àrea de reproducció per als amfibis. L'any 2002 es detecten quatre espècies dominant *R. perezi* (XPr=1,85), seguida d'*H. meridionalis* (XPr=0,85), *B. calamita* (XPr=0,53) i *A. obstetricans* (XPr=0,47). Al 2003 es mantenen *R. perezi* (XPr=1,75) i *A. obstetricans* (XPr=0,50), disminuint notablement *H. meridionalis* (XPr=0,41), desapareixent *B. calamita* (XPr=0,00) que l'any abans havia cantat durant tres mesos. (Veure Gràfiques 6 i 7).



Una informació important que mostra l'interès de la metodologia de les SPE és la comparació dels dos anys per mostrar la mobilitat alhora de reproduir-se (veure Taula 11).

**Taula 9.1-** Resultats de la Sèrie de Punts d'Escolta Tram 4 (2002)

Mes	Març								Abril								Maig								Juny																											
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	X	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	X	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	X	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	X	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8								
ESPÈCIES																																																				
<i>Alytes obstetricans</i>						2	2	1	0,63	1	1							0,75	1	1							0	0,25								0	0,25															
<i>Bufo calamita</i>	1					3	3	3	1,25									0,75	1								0	0,13								0	0,13															
<i>Hyla meridionalis</i>	2	2			1	2	2	2	1,38	1	1							0,25	2	2	1						3	2								3	2															
<i>Rana perezi</i>						2	2	1	0,63	1	1	1	2	2	2	2	1,50	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2,75	3	3	3	2	3	2	2	2									
TOTAL ESPÈCIES SPE	2	1			1	4	4	4		1	3	1	1	1	3	3		3	3	2	2	1	1	3	2	1	3	3	2	1	1	1	3	2	1	1	1	1	1	1	2	3	2									
<i>Bufo calamita</i>										12																																										
<i>Rana perezi</i>																																												1								
TOTAL ESPÈCIES	2	1			1	4	4	4		2	3	1	1	1	3	3		3	3	2	2	1	1	3	2	1	3	3	2	1	1	1	3	2	1	1	1	1	1	1	2	3	2									

NOTA: El primer grup de files fa referència a les espècies detectades pel cant. En aquest cas els nombres es corresponen amb l'esmentat índex d'abundàncies de cant (rang 0-3).

El segon grup de files fa referència a observacions visuals d'individus en les zones adjacents als punts d'escolta i durant els desplaçaments entre punts d'escolta. En aquest cas els nombres indiquen adults a excepció de quan van precedits per (-) que indica que són larves. En el cas que les larves siguin nombroses i en nombre indeterminat s'indica amb l'expressió (-99).

**Taula 9.2-** Resultats de la Sèrie de Punts d'Escolta Tram 4 (2002)

ESPÈCIES	Primavera		
	IT	PEP	XPr
<i>Alytes obstetricans</i>	15	4	0,47
<i>Bufo calamita</i>	17	4	0,53
<i>Hyla meridionalis</i>	27	7	0,85
<i>Rana perezi</i>	59	8	1,85
Total espècies SPE	4		
Total espècies DV	2		
TOTAL ESPÈCIES	4		

**Taula 10.1-** Resultats de la Sèrie de Punts d'Escolta Tram 4 (2003)

Mes	Març								Abril								Maig								Juny											
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	X	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	X	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	X	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	X
ESPECIES																																				
<i>Alytes obstetricans</i>			1	1			1	0,38	1,00		1	2				2	1,00	2		2						2	1,00									0,63
<i>Hyla meridionalis</i>								0,00	1,00		2	2				2	1,00	2								2	0,63									0,00
<i>Rana perezi</i>								0,00	1,88		2	2	2	2	2	2	1,88	2		2	2	2	2	2	2	2	2,13		3	3	3	3	3	3	3	3,00
TOTAL ESPÈCIES SPE	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	2	3	1	2	3	3	1	1	2	1	1	1	1	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Salamandra salamandra</i>																																				
<i>Alytes obstetricans</i>	2	1																																		
<i>Pelobates cultripes</i>	1																																			
<i>Bufo bufo</i>																																				
<i>Rana perezi</i>																																				
TOTAL ESPÈCIES	2	1	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	1	2	3	3	1	1	3	1	1	1	1	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

NOTA: El primer grup de files fa referència a les espècies detectades pel cant. En aquest cas els nombres es corresponen amb l'esmentat índex d'abundàncies de cant (rang 0-3).

El segon grup de files fa referència a observacions visuals d'individus en les zones adjacents als punts d'escolta i durant els desplaçaments entre punts d'escolta. En aquest cas els nombres indiquen adults a excepció de quan van precedits per (-) que indica que són larves. En el cas que les larves siguin nombroses i en nombre indeterminat s'indica amb l'expressió (-99).

**Taula 10.2-** Resultats de la Sèrie de Punts d'Escolta Tram 4 (2003)

ESPECIES	Primavera		
	IT	PEP	XPr
<i>Alytes obstetricans</i>	16	7	0,50
<i>Hyla meridionalis</i>	13	4	0,41
<i>Rana perezi</i>	56	6	1,75
Total espècies SPE	3		
Total espècies DV	5		
TOTAL ESPÈCIES	6		



**Taula 11.1-** Distribució de la detecció d'espècies a les estacions de la SPE4 (Primavera 2002)

Punt Escolta	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Nº PE amb presència
<i>Alytes obstetricans</i>		•				•	•	•	4
<i>Bufo calamita</i>	•					•	•	•	4
<i>Hyla meridionalis</i>	•	•	•		•	•	•	•	7
<i>Rana perezi</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	8
<b>TOTAL ESPÈCIES</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

**Taula 11.2-** Distribució de la detecció d'espècies a les estacions de la SPE4 (Primavera 2003)

Punt Escolta	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Nº PE amb presència
<i>Alytes obstetricans</i>		•	•	•	•	•	•	•	7
<i>Bufo calamita</i>									0
<i>Hyla meridionalis</i>	•		•			•	•		4
<i>Rana perezi</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	8
<b>TOTAL ESPÈCIES</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

L'any 2002 la presència al llarg de la SPE de *B. calamita* i d'*H. meridionalis* va ser major que al 2003 mentre que *A. obstetricans* ha estat molt més present enguany. D'haver-se emprat el Mètode Exhaustiu, el qual requereix un esforç més concentrat en l'espai aquesta redistribució en l'espai no s'hagués pogut interpretar correctament.

De les observacions visuals només cal destacar al 2003 la presència d'un adult de *P. cultripès* prop de la llera a P1 i larves de *S. salamandra* en un toll de la riera de Fuirosos (ha estat seca en aquest tram la major part de la primavera) pocs metres abans d'unir-se al curs principal de la Tordera.

La composició de les espècies lligades al curs principal de la Tordera d'aquesta secció i zones d'influència immediata sembla lleugerament empobrida respecte al potencial ideal de la zona. Tot i així es mostra en més bon estat que els trams precedent i següent, i fins i tot s'hi reproduïx *H. meridionalis*, espècie sensible a la contaminació de l'aigua.

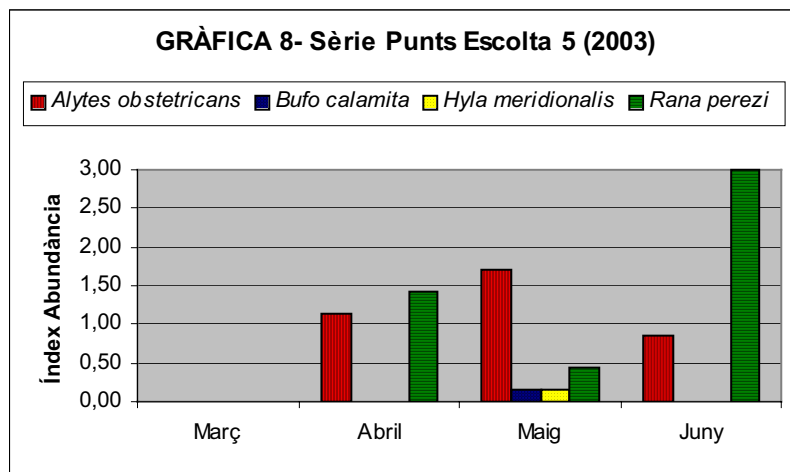
Els resultats evidencien que les espècies detectades no entren la tardor com a període reproductor (Taula 9). Igual que amb el gripau comú al tram 0, enguany s'evidencia un retard en l'inici del període de cant i l'augment d'abundàncies respecte al 2002 per a *H. meridionalis* i *R. perezi*.

Les característiques pluviomètriques i hidrològiques de l'any 2002, de caràcter més torrencial incloent fortes avingudes al maig, afavoriren les espècies lligades a punts d'aigua secundaris: *H. meridionalis* i *B. calamita*, espècies per a les quals la detecció pel cant el 2003 ha minvat o fins i tot en el segon cas ha estat nul·la. Pel que fa a les dues espècies menys estrictes en el lloc de posta i que són les més freqüents al curs principal del tram mig i baix: *R. perezi* s'incorpora a cantar més tard però només disminueix molt lleugerament i *A. obstetricans* augmenta de forma poc notable (en aquest cas la seva detecció es podria veure afavorida per la manca de soroll provocat per les vocalitzacions molt més fortes del gripau corredor i la reineta).

## Sèrie de punts d'escolta 5

A la Taula 12 es mostren els resultats pel període 2003, restant pendents de realitzar-se els mostrejos de tardor. De les quatre espècies detectades *R. perezi* presenta densitats màximes i està present a tots els punts ( $X_{\text{juny}}=3$ ), i *A. obstetricans* que també canta a tots els punts té unes densitats elevades ( $X_{\text{Pr}}=0,93$ ). La presència d'*H. meridionalis* i de *B. calamita* és molt baixa ( $IT=1$  en ambdós casos) i es concentra a P6, tolls molt superficials a l'extracció d'àrids de l'illa de la Tordera, on aquest any el ràpid asseccament posterior a les pluges n'ha impedit l'èxit reproductiu. El mateix succeí la tardor anterior amb *Pelodytes punctatus*; escoltat cantant l'11-10-2002 i detectant-se totes les larves mortes dues setmanes després per la infiltració de l'aigua.

La qualitat del sistema fluvial per als amfibis torna a empitjorar. Com s'ha comentat, de les cinc espècies detectades cantant les tres més rares només es troben a la zona entollada en una extracció d'àrids a l'illa de la Tordera, que n'és un punt de reproducció important els períodes de pluges fortes com es constata la primavera de 2002. Aquesta diversitat concentrada en un punt es considera, més que un símptoma de qualitat de l'indret (com seria el cas del P6 de la SPE3), els vestigis d'unes antigues poblacions amfibiques riques del que eren els aiguamolls del veí antic braç de la Tordera abans que les activitats extractives el colmatessin.



**Taula 12.1-** Resultats de la Sèrie de Punts d'Escolta Tram 5 (2003)

Mes	Març							Abril							Maig							Juny																										
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	X	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	X	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	X	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	X	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	X								
ESPECIES																																																
<i>Alytes obstetricans</i>							0,00	1		2		1	2	2	2	2	1,14	2	2	2	1	1	1	2	1,71	2	1					30,86																
<i>Bufo calamita</i>							0,00										0,00					1			0,14							0,00																
<i>Hyla meridionalis</i>							0,00										0,00					1			0,14							0,00																
<i>Rana perezi</i>							0,00	1	3	2	2	1	1	1,43								2			0,57	3	3	3	3	3	3	33,00																
TOTAL ESPECIES SPE								2	1	2	1	2	1	2		1	2	1	2	1	4	1				2	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2								
DV <i>Bufo calamita</i>																1																																
TOTAL ESPECIES PE								2	1	2	1	2	1	2		2	2	1	2	1	4	1				2	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2								

NOTA: El primer grup de files fa referència a les espècies detectades pel cant. En aquest cas els nombres es corresponen amb l'esmentat índex d'abundàncies de cant (rang 0-3).

El segon grup de files fa referència a observacions visuals d'individus en les zones adjacents als punts d'escolta i durant els desplaçaments entre punts d'escolta. En aquest cas els nombres indiquen adults a excepció de quan van precedits per (-) que indica que les larves siguin nombroses i en nombre indeterminat s'indica amb l'expressió (-99).

**Taula 12.2-** Resultats de la Sèrie de Punts d'Escolta Tram 5 (2003)

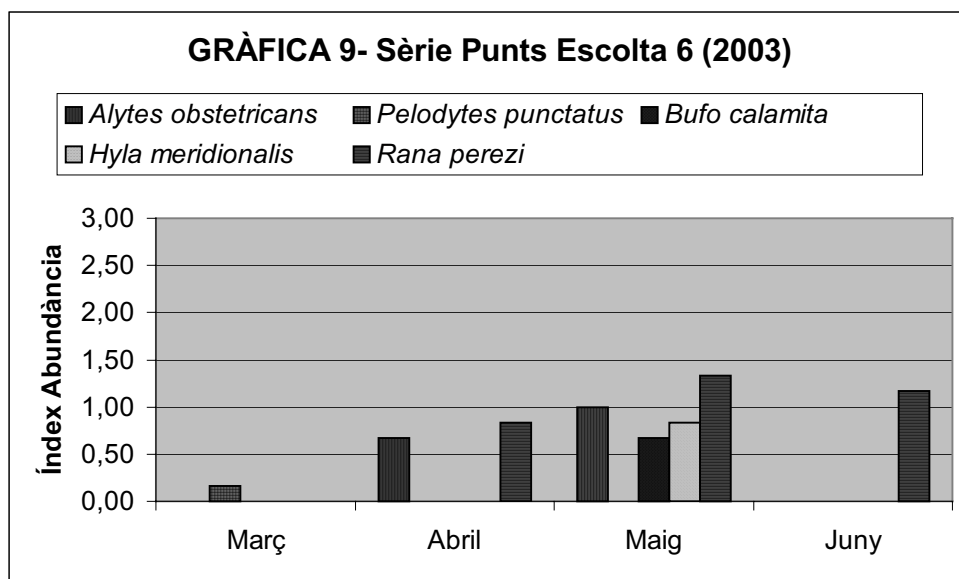
ESPECIES	Primavera		
	IT	PEP	XPr
<i>Alytes obstetricans</i>	26	7	0,93
<i>Bufo calamita</i>	1	1	0,04
<i>Hyla meridionalis</i>	1	1	0,04
<i>Rana perezi</i>	35	7	1,25
Total espècies SPE	4		
Total espècies DV	1		
TOTAL ESPECIES	4		

Sèrie de punts d'escolta 6

A la Taula 13 es mostren els resultats pel període 2003, restant pendents de realitzar-se els mostrejos de tardor. De les cinc espècies detectades *R. perezii* presenta les densitats més altes i està present a tots els punts (PEP=6), seguida d'*A. obstetricans* en 2/3 dels punts i abundància baixa. Els cants d'*H. meridionalis* i de *B. calamita* malgrat sentir-se a la meitat dels punts es concentren únicament en el mes de maig. Més anecdòtic és el cant al març de *Pelodytes punctatus* que no obstant palesa la necessitat d'esperar a la tardor per veure si l'espècie està ben establerta a la zona. Segons es dedueix de l'origen de la majoria dels cants la contribució de les zones d'hortos adjacents a banda i banda de la Tordera és molt superior a la del riu.

Les condicions de relleu i la vegetació de la zona, així com el propi llit del riu han afavorit que no es detecti visualment cap amfibi.

Tram molt degradat on la vegetació està molt alterada i el cabal fluctua molt. A diferència de l'esperable si tenim en compte els resultats del tram 3, en aquest cas les espècies estan força ben distribuïdes al llarg de la SPE. Les densitats d'anurs són baixes però l'elevada riquesa d'espècies, s'explica perquè la majoria estan lligades a llocs de reproducció d'estructures de rec agrícola i no al riu. Aquest fet posa de relleu el potencial de la plana deltaica de la Tordera si les fortes pressions ambientals existents disminuïssin.



Taula 13.1- Resultats de la Sèrie de Punts d'Escolta Tram 6 (2003)

Mes	Març						Abril						Maig						Juny												
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	X	X	P1	P2	P3	P4	P5	P6	X	X	P1	P2	P3	P4	P5	P6	X	X	P1	P2	P3	P4	P5	P6	
ESPECIES																															
<i>Alytes obstetricans</i>							0,00	0,00	1	1	2	0,67	1	2	1,00	1	2	2	2	2	2	2	2	1,00	1,00						
<i>Pelodytes punctatus</i>				1			0,17	0,00							0,00									0,00	0,00						
<i>Bufo calamita</i>							0,00	0,00					1	2	0,67									0,00	0,00						
<i>Hyla meridionalis</i>							0,00	0,00						2	0,00									0,00	0,00						
<i>Rana perezi</i>							0,00	0,00	1	1	2	0,83	1	2	1,67	1	2	2	2	2	2	2	2	1,67	1,67	2	2	2	2	3	1,17
TOTAL ESPÈCIES SPE				1					1	1	2	1	2				3	2	3	3	4										
DV -																	3	2													
TOTAL ESPÈCIES PE				1					1	1	2	1	2				3	2	3	3	4										

NOTA: El primer grup de files fa referència a les espècies detectades pel cant. En aquest cas els nombres es corresponen amb l'esmentat índex d'abundàncies de cant (rang 0-3).

El segon grup de files fa referència a observacions visuals d'individus en les zones adjacents als punts d'escolta i durant els desplaçaments entre punts d'escolta. En aquest cas els nombres indiquen adults a excepció de quan van precedits per (-) que indica que són larves. En el cas que les larves siguin nombroses i en nombre indeterminat s'indica amb l'expressió (-99).

ESPECIES	Primavera		
	IT	PEP	XPr
<i>Alytes obstetricans</i>	10	4	0,42
<i>Pelodytes punctatus</i>	1	1	0,04
<i>Bufo calamita</i>	4	3	0,17
<i>Hyla meridionalis</i>	5	3	0,21
<i>Rana perezi</i>	20	6	0,83
Total espècies SPE	5		
Total espècies DV	0		
TOTAL ESPÈCIES	5		

Taula 13.2- Resultats de la Sèrie de Punts d'Escolta Tram 6 (2003)

**La Tordera**

La Taula 14 inclou tota la tota informació disponible del treball de camp –veure Taula 1- (SPE amb deteccions visuals, mostrejos del període de proves pilot, així com les espècies detectades a la riera de Vall-lloparca que s'assimilen al tram 5). Amb aquestes dades, i tenint sempre en compte que: alguns trams estan poc estudiats amb la possible compareixença en el futur de nous tàxons, i altres incorporen zones que no són la llera de la Tordera fent-ne pujar la riquesa específica, destaca el tram 5 amb nou espècies de les deu pròpies dels trams de Tordera estudiats, seguit amb set espècies dels trams 3 i 5, amb cinc els trams 2 i 6 i mostrant la riquesa més baixa el tram 0 amb dues espècies.

**Taula 14-** Distribució d'espècies per trams (veure text)

Espècies detectades	R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	Nº trams amb presència
<i>S. salamandra</i>	•	•		•	•	•		5
<i>T. helveticus</i>						•		1
<i>T. marmoratus</i>						•		1
<i>A. obstetricans</i>		•	•	•	•	•	•	6
<i>P. cultripis</i>				•	•			2
<i>P. punctatus</i>						•	•	2
<i>B. bufo</i>	•	•	•	•	•	•		6
<i>B. calamita</i>			•	•	•	•	•	5
<i>H. meridionalis</i>			•	•	•	•	•	5
<i>R. perezi</i>		•	•	•	•	•	•	6
<b>TOTAL ESPÈCIES</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	

A la mateixa Taula 14 es pot apreciar que les espècies més àmpliament distribuïdes són tres: *B. bufo* que manca a la part de la desembocadura i *A. obstetricans* i *R. perezi* que falten al tram més alt. Dues espècies que també manquen als trams alts (en aquest cas el 0 i 1) però que després apareixen encara que no de forma generalitzada a tots els altres trams són *B. calamita* i *H. meridionalis*, que queden en segon lloc juntament amb *S. salamandra*, urodel que evita (com succeeix en la resta de planes deltaiques i de maresmes) l'àrea de la desembocadura. Els dos anurs i urodels restants presenten una distribució molt localitzada.

La Taula 15 mostra usant els Punts d'Escolta amb Presència i d'una manera més fina que la Taula 14 la distribució de les sis espècies que s'han escoltat i vist la primavera del 2003. En aquest cas doncs, la informació és referida únicament al curs principal de la Tordera i zones adjacents emprant exclusivament dades dels mostrejos estandarditzats. El percentatge de presència és el paràmetre basat en presència/absència que s'emprarà per avaluar els canvis interanuals a nivell global del riu.

**Taula 15-** Distribució per punts o estacions amb presència al llarg de la Tordera segons el ME del Tram 0 i les SPE dels trams 1-6 (Any 2003)

Espècies detectades	R0*	R1	R2	R3	R4	R5	R6	Nº estacions amb presència	% de presència
<i>A. obstetricans</i>		3	5	2	7	7	4	28	66,7
<i>P. punctatus</i>							1	1	2,4
<i>B. bufo</i>	2							2	4,8
<i>B. calamita</i>						1	3	4	9,5
<i>H. meridionalis</i>			4	1	4	1	3	13	31
<i>R. perezi</i>		2	6	6	8	7	5	34	81
<b>TOTAL ESTACIONS</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>42</b>	<b>100</b>

\*Com R0 mesura uns 500 m (distància entre dos punts d'escolta) s'ha comptat que ocupa dues estacions si l'espècie està més o menys ben distribuïda. La resta de visualitzacions no es compten perquè com ja s'ha dit no són comparables entre trams

A la Taula s'evidencia el domini de les espècies lligades al curs principal mig i baix: primer *R. perezi*, que seguida d'*A. obstetricans* estan molt per sobre de la resta. *H. meridionalis*, lligada a tolls secundaris i punts d'aigua distants del curs principal, es mostra més o menys ben distribuïda.

Comparant amb el treball de camp de la primavera del 2002 i les observacions visuals del 2003 (veure Taula 1) sembla que *B. calamita* potencialment pot ser més freqüent, però que les pluges abundants però graduals d'enguany l'han perjudicat (veure apartat 4.1.5).

*B. bufo* sense lloc a dubte deu estar més àmpliament distribuït, però el curt període de cant i el to flux de les seves vocalitzacions en fan més difícil detecció. No obstant no deu presentar en cap cas densitats comparables al Tram 0 on troba condicions molt favorables. L'escàs 2'4% de presència de *P. punctatus* s'ajusta a la seva raresa a la resta del territori català.

A la Taula 16 es pot veure com es distribueixen en cada espècie les mitjanes primaverals al llarg de la Tordera. Com ja s'ha esmentat, les dades obtingudes tenen valor sobretot per a fer comparacions interanuals d'un mateix tram, perdent força a l'hora de comparar entre trams diferents d'un mateix any i, per bé que pot ser orientatiu, no essent comparable entre espècies a causa de les particularitats etològiques i fonadores de cada tàxon. S'ha calculat el sumatori de les mitjanes de primavera de cants per a cada espècie al 2003 perquè podria servir per comparar entre anys diferents, però pel mateix motiu exposat es dubta de la seva significància. Caldrà veure al tenir més anys de mostreig com es compta aquest paràmetre. Més significatiu és sense lloc a dubte a de ser un paràmetre que reflecteixi el nombre de trams on ha augmentat o disminuït una espècie determinada.

**Taula 16-** Mitjanes primaverals (XPr) a la Tordera segons les SPE dels trams 1-6 (Any 2003)

Espècies detectades	R0*	R1	R2	R3	R4	R5	R6	ΣXPr(R1-6)
<i>A. obstetricans</i>		0,25	0,63	0,13	0,50	0,93	0,42	2,86
<i>P. punctatus</i>							0,04	0,04
<i>B. bufo</i>	15,00							-
<i>B. calamita</i>						0,04	0,17	0,21
<i>H. meridionalis</i>			0,33	0,25	0,41	0,04	0,21	1,24
<i>R. perezi</i>		0,11	0,75	1,38	1,75	1,25	0,83	6,07
<b>TOTAL ESPÈCIES</b>	<b>(2)</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	

\*A diferència de les SPE, els valors del tram 0 fan referència a la mitjana d'individus detectats i per tant el rang no està acotat entre 0 i 3

## CONCLUSIONS

De forma sintètica i com a valoració final del treball es comenten els següents punts sobre el poblament amfibi de la Tordera:

- el curs alt presenta una diversitat baixa. Això és esperable ja que s'ajusta al que succeeix a la resta del territori català; la comunitat d'amfibis està aparentment en bon estat
- el curs mig i baix presenten la dominància d'espècies tolerants a la pol·lució i/o ubiqüistes. Aquest fet indica certa degradació del curs principal del riu d'origen divers (pol·lució, irrupció d'espècies al·lòctones, canvis d'usos del sòl, canvis en la dinàmica hidrològica...)
- els torrents i rieres, i les basses i tolls, són els biòtops principals per a la reproducció de la majoria d'amfibis. Del seu bon estat en depèn el manteniment de la diversitat de la classe a la conca
- per les seves comunitats d'amfibis a la Tordera es diferencien dues parts: el tram 0 amb una comunitat poc rica, però aparentment poc alterada, formada per espècies pròpies de la regió eurosiberiana; els trams 2-6, que amb diferents graus d'alteració d'origen antròpic presenten unes comunitats més riques on dominen espècies endèmiques d'Europa sudoccidental, més termòfiles i adaptades a la mediterraneïtat, i relativament tolerants a la degradació dels ecosistemes riparis. Al tram 1 la presència de salamandra i de granota verda li donen un caràcter ambivalent des del punt de vista amfibi

## BIBLIOGRAFIA

- BOADA, M.; MIRALLES, M.; RUBIO, M.; CARRERA, D.; ESTRADA, J.; JUBANY, J.; MIMÓ, N.; PIQUÉ, D. i SÁEZ, D. (2000): *L'Observatori: estació de seguiment de la biodiversitat de la conca de la Tordera. Memòria 1999*. Informe inèdit, La Rectoria Vella, Sant Celoni.
- CAMPENY, R.; PARPAL, J. i PASQUINA, A. (1996): *Seguiment dels impactes sobre la fauna a l'eix transversal de catalunya (Osormort-Santa Coloma de Farners)*. Minuartia. Estudis Ambientals-Dcció. General de Patrimoni Natural, informe inèdit.
- CARRERA, D. (1999): *Els amfibis del Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà: bioindicació i anàlisi ambiental*. Projecte de fi de la Llicenciatura en Ciències Ambientals, UAB, Bellaterra.
- FAHRIG, L.; PEDLAR, J.H.; POPE, S.E.; TAYLOR, P.D. i WEGNER, J.F. (1995): Effect of road on amphibian density. *Biological Conservation*, 73 (3): 177-182.
- HALLIDAY, T.R. (1996): Amphibians. p. 205-217. A: SUTHERLAND, W.J. (Ed.): *Ecological census techniques. A handbook*. Cambridge University Press, Cambridge.
- JAEGER, R.G. (1994): Transect sampling. p. 103-107. A: HEYER, W.R.; DONELLY, M.A.; MCDIARMID, R.W.; HAYEK, L.A.C. i FOSTER, M.S. (Eds.): *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington.
- MELP-RIBTETF-RIC (1998): Inventory methods for pond-breeding amphibians and painted turtle. Standards for components of British Columbia's biodiversity; nº 37. Ministry of Environment, Lands and Parks (BC)-Resources Inventory Branch for the Terrestrial Ecosystems Task Force-Resources Inventory Committee (Canada), Vancouver.



- NAAMP: *North American Amphibian Monitoring Program (NAAMP)* [en línia]. NAAMP (USGS Patuxent Wildlife Research Center), Laurel (USA). [Consulta: 13 des. 1999]
- PARPAL, J.; ROSELL, C. i VELASCO, J.M. (1995): *Prevenió i correcció dels impactes de les carreteres sobre la fauna*. Minuartia. Estudis Ambientals.- Dcció. General de Patrimoni Natural, informe inèdit.
- SCOTT, N.J. i WOODWARD, B.D. (1994): Surveys at breeding sites. p. 118-125. A: HEYER, W.R.; DONELLY, M.A.; MCDIARMID, R.W.; HAYEK, L.A.C. i FOSTER, M.S. (Eds.): *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington.
- SOCIETAT CATALANA D'HERPETOLOGIA (1994): Nombres catalanes oficiales para los anfibios y reptiles. *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.*, 5: 40-41.
- TELLERÍA, J.L. (1986): *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Editorial Raíces, Madrid.
- TERMCAT (1992): *Full de difusió de Neologismes. Vol. 14*. Institut d'Estudis Catalans.
- ZIMMERMAN, B.L. (1994): Audio strip transects. p. 92-97. A: HEYER, W.R.; DONELLY, M.A.; MCDIARMID, R.W.; HAYEK, L.A.C. i FOSTER, M.S. (Eds.): *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington.

#### 4.1.4 Estudi dels peixos de la conca de la Tordera. Període 2001-2003.

Enric Aparicio

Maria Josep Vargas

### INTRODUCCIÓ

La informació existent sobre la ictiofauna de la conca de la Tordera és escassa, i es redueix bàsicament a aspectes de la distribució de les espècies (Doadrio et al., 1985; Doadrio et al., 1988; Sostoa et al., 1990) i el seu estat de conservació (Doadrio et al., 1991; Aparicio et al., 1996). En el marc global de profunda regressió de la ictiofauna continental autòctona a Catalunya (Aparicio et al., 2000), l'estat de les comunitats de peixos de la conca de la Tordera destaca positivament sobre la resta de rius. En aquesta conca es van situar 8 de les 34 localitats que Aparicio et al. (1996) consideren d'elevat valor per a la conservació de la ictiofauna a les conques internes de Catalunya. No obstant això, els impactes ambientals que ha sofert el riu han estat i encara són prou importants. L'extracció d'aigua directa del riu i la sobre-explotació del aqüífers, la contaminació, i la destrucció de l'habitat (eliminació de la vegetació de ribera i extracció de graves) són les principals amenaces per a la ictiofauna. Diverses actuacions durant els últims anys han millorat les condicions del riu, especialment la contaminació urbana i industrial, un problema crònic de la Tordera que limitava de forma important les poblacions de peixos ja que en molts punts no s'assolien els valors mínims exigits per la Directiva europea relativa a la qualitat de les aigües continentals (Directiva del Consell de 18 de juliol de 1978, 78/659/CEE) (Aparicio et al., 1996).

Des del punt de vista hidrològic, la conca de la Tordera presenta una particularitat excepcional en l'actualitat: és un dels poc rius de Catalunya en què el cabal no està regulat per embassaments. Hi ha alguns petits embassaments a la seva conca però no alteren el règim hidrològic natural, que segueix les oscil·lacions del règim pluviomètric (encara que l'extracció d'aigua intensifica els períodes de sequera). A més, la continuïtat del sistema fluvial és bona ja que el seu curs està pràcticament lliure de barreres físiques (preses, assuts, etc.), circumstància extremadament rara en els nostres rius (per exemple, el Ter té més de 84 preses en el seu curs principal, o les més de 61 del Llobregat). Entre la resta de rius de les conques internes de Catalunya, només el Francolí té unes característiques semblants en aquest sentit. Aquests trets hidrològics de la Tordera tenen una marcada influència en molts aspectes de la ecologia i biologia de les comunitats de peixos que hi habiten.

Els objectius de l'estudi van ser: 1) Establir uns procediments metodològics per a la monitorització de peixos; 2) Conèixer la diversitat actual i l'àrea de distribució de les espècies; 3) Avaluat la influència que exerceix l'estat hidrològic del riu en èpoques de sequera sobre la distribució de la ictiofauna; 4) Fer un seguiment estacional de l'abundància i estructura de la comunitat de peixos; 5) Determinar les relacions entre la comunitat de peixos i les característiques de l'habitat fluvial.

### MÈTODES

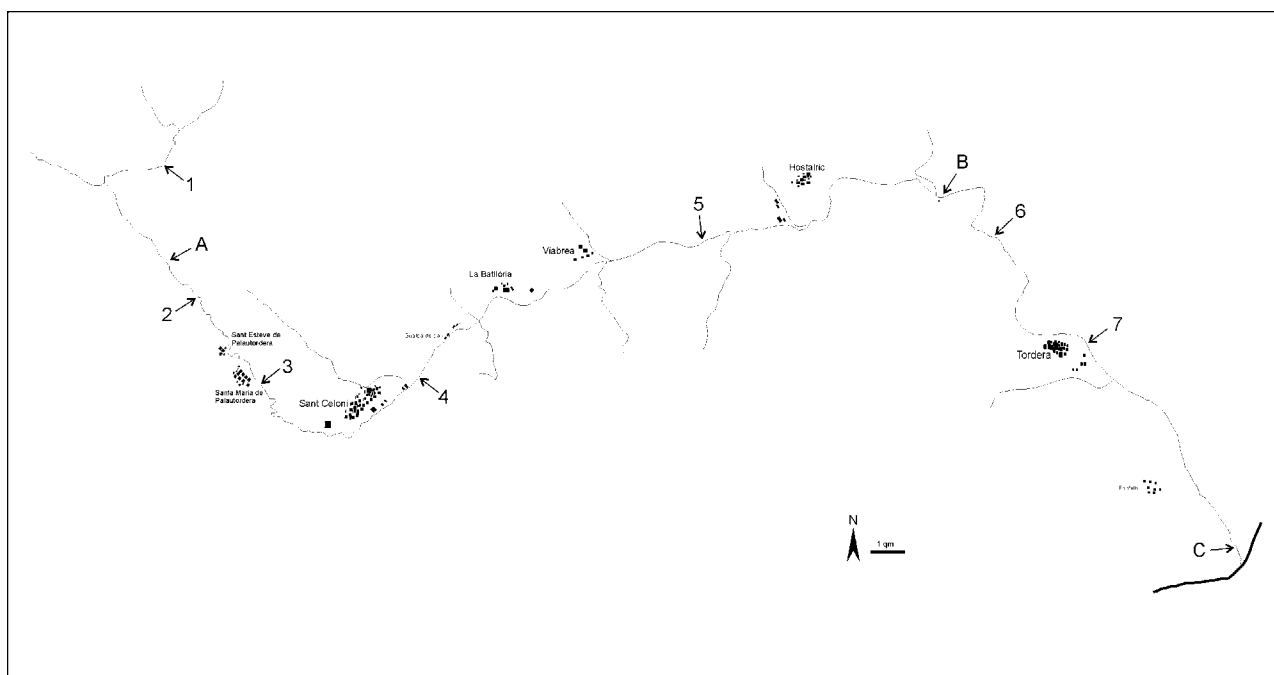
#### a) Procediments de mostreig

##### **Localitats i períodes de mostreig**

Per dur a terme el seguiment de les poblacions de peixos es van realitzar mostrejos periòdics en 10 estacions. Set d'aquests punts de mostreig van correspondre a estacions de seguiment permanent que es van mostrejar en tots els períodes, mentre que en 3 d'elles només es va realitzar algun mostreig eventual a tall exploratori per ajudar a

determinar la distribució general dels peixos (veure calendari al segon apartat del present informe). Les campanyes de mostreig per determinar la distribució, l'abundància i l'estructura poblacional de la ictiofauna es van dur a terme entre setembre de 2001 i novembre de 2002 en 5 períodes (estiu 2001, tardor 2001, primavera 2002, estiu 2002 i tardor 2002). Les dates de mostreig de cada localitat es detallen a la taula 1. En els mesos de juliol i agost de 2001 es va enregistrar informació de l'estat hidrològic del riu per detectar les zones afectades per assecament, i les zones que mantenien aigua, corrent o en forma de basses aïllades, i que podien constituir un refugi dels peixos contra la sequera.

**Figura 1.** Localització de les estacions mostrejades durant el període agost 2001-novembre 2002 (estacions de seguiment permanent: 1: La Llavina; 2: Sant Esteve; 3: Palau/Sant Celoni; 4: Sant Celoni/La Batllòria; 5: la Batllòria-Hostalric; 6: Hostalric/Tordera; 7: Tordera/Delta; estacions de mostreig eventual: a: Captació Palautordera; b: Sant Cebrià de Fogars; c: Desembocadura).



### Mostreig dels peixos

La monitorització de les poblacions de peixos es va realitzar usant com a tècnica de captura la pesca elèctrica. Es van utilitzar dos equips de pesca elèctrica segons les condicions de cada localitat. Un equip portàtil de motxilla model Martin Pescador (Electromecànics Andoain), alimentat per un generador de gasolina que donava fins a 400 V (1.0 A, corrent continua polsant), adient per aigües poc conductives i d'escassa fondària, i un altre equip integrat per un grup electrogen "Briggs & Stratton" de 10 HP (5 Kw) i una caixa transformadora, que s'ha utilitzat en les localitats de major volum d'aigua. La pesca elèctrica consisteix en submergir dos elèctrodes a l'aigua per produir un camp elèctric al qual els peixos responen amb natació involuntària en direcció a l'ànode (electrotàxis), que està connectat a un salabre amb el què es capturen. Els peixos queden paralyzats quan s'aproximen al salabre (electronarcòsis), però es recuperen ràpidament quan es traslladen fora del camp elèctric.

La pesca elèctrica és una tècnica de mostreig molt eficient, però, inclòs en petits rius, no és possible capturar amb electricitat tots els peixos presents en un determinat tram. Per estimar la grandària poblacional a partir de la captura de només una fracció de la població, existeixen bàsicament dos metodologies: el mètode de captures successives amb extracció/reducció o "removal method" (RM), i el mètode de marcatge-recaptura o de Petersen. El més utilitzat és el RM, i és el que es va utilitzar en aquest estudi. Es basa en extreure una proporció substancial

de la població en successives pesques, i la grandària de la població és estimada en base a la taxa de disminució de peixos capturats causada per les repetides pesques sobre la secció mostrejada. Els requisits per obtenir estimes lliures de biaix són que no hi hagi immigració, emigració o mortalitat durant el mostreig. El procediment de mostreig va consistir en bloquejar els límits de la secció mostrejada amb xarxes i realitzar dues passades de pesca elèctrica, en sentit ascendent a la corrent i cobrint tota la superfície de la secció. El temps entre pesques va ser com a mínim de 30 minuts. Aquest tipus de mostreig es va realitzar només en algunes localitats i períodes (veure apartat "Estimes de l'abundància"). En la resta de mostrejos, només es va fer una passada de pesca elèctrica i no es van bloquejar amb xarxes els límits de la secció. Després de la captura, els peixos eren anestesiats amb MS-222, s'identificaven per espècies, es mesuraven (Longitud forcal LF, mm) i després s'alliberaven en el mateix lloc de captura.

#### **Mostreig de l'hàbitat**

Per documentar les associacions dels peixos amb l'hàbitat, després de cada mostreig amb pesca elèctrica es van mesurar les variables següents de l'hàbitat: amplada, profunditat, composició del substrat, presència de refugis i tipus d'hàbitat fluvial (pou, taula, ràpid). Les mesures es van realitzar en transectes perpendiculars al flux, cada 5-10 metres lineals de riu.

El substrat dominant de la llera es va estimar visualment com el substrat que cobreix el percentatge més gran de la llera en cada transecte. Els substrats es van classificar en 6 categories:

- 1- Materials orgànics
- 2- Llim (partícules minerals fines)
- 3- Sorra (< 2 mm)
- 4- Grava (2-64 mm)
- 5- Pedres o còdols (64-256 mm)
- 6- Roques (>256 mm)

Es va considerar com a refugi qualsevol objecte que oferís protecció i cobertura als peixos. Els refugis es van subdividir en 5 categories:

- 1- Coves formades per l'excavació dels marges del riu
- 2- Vegetació aquàtica o terrestre submergida
- 3- Arrels d'arbres de ribera que penetraven al llit fluvial
- 4- Troncs i d'altres restes vegetals de mida gran
- 5- Roques amb amagatalls

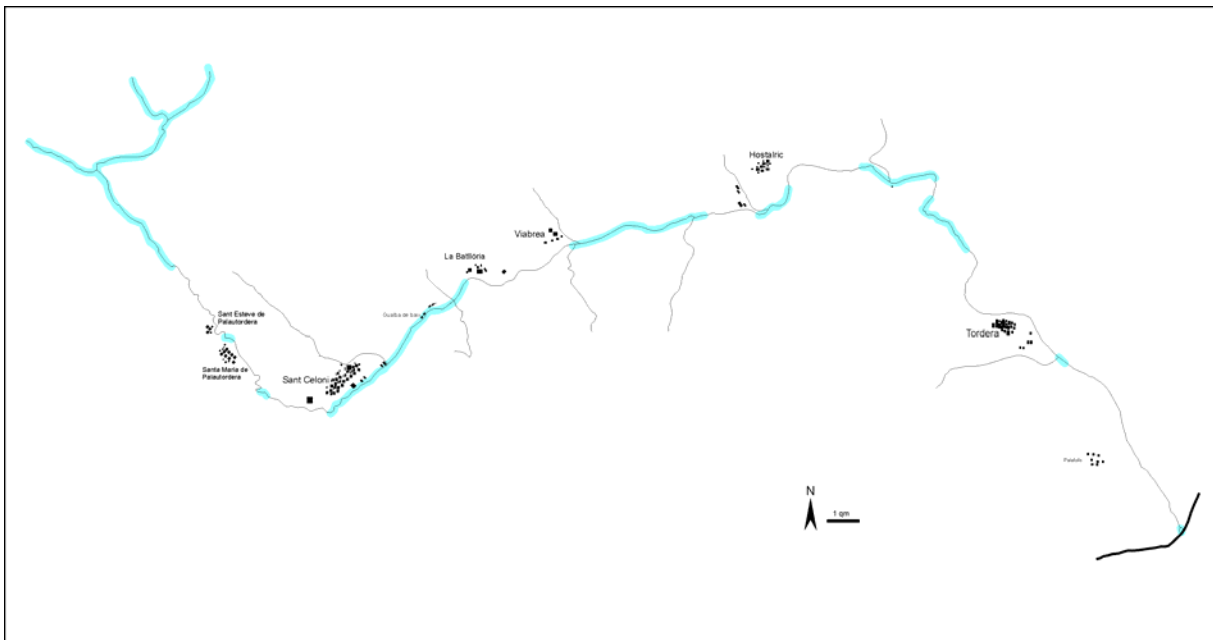
El tipus d'hàbitat segons la morfologia fluvial es va classificar en cada transecte en una de les 3 categories següents:

- 1- Pou: àrea del riu de corrent lent i fondària elevada, amb poca o nul·la turbulència a la superfície.
- 2- Taula: tram de corrent moderada, de fondària generalment intermèdia entre els pous i els ràpids, i amb poca turbulència a la làmina superficial que no arriba a produir el trencament de la pel·lícula d'aigua.
- 3- Ràpids: zones de corrent ràpid, generalment poc fondes, amb elevada turbulència a la làmina superficial que produeix el trencament de la pel·lícula i la formació de bombolles d'aire.

### **Avaluació de l'estat hidrològic del riu durant l'estiu**

Una situació extrema que afecta els rius de l'àrea mediterrània és la reducció de cabal a l'estiu. Encara que, en part, això està causat per factors climàtics naturals, l'acció humana intensifica notablement el efectes de la sequera. Alguns trams de la Tordera queden completament secs a l'estiu, i d'altres mantenen aigua, circumstància que té una marcada influència sobre la dinàmica de les poblacions de peixos. Amb l'objectiu de conèixer els trams que poden actuar com a refugis per als peixos i permeten la continuïtat de les seves poblacions, l'agost de 2001 es va realitzar una inspecció visual de tot el curs principal de la Tordera per detectar els trams que mantenen una mínima quantitat d'aigua. Es va enregistrar la presència tant de zones amb cabal circulant com àrees on el flux d'aigua s'interromp però romanen pous aïllats de dimensions suficients per a ser potencialment ocupats per peixos.

**Figura 2.** Mapa de l'estat hidrològic de la Tordera a l'agost de 2001. En blau es mostren els trams que mantenen un mínim d'aigua al llit del riu (aigua corrent o pous aïllats de mida suficient per permetre la supervivència de peixos).



### b) Anàlisi de les dades

#### **Estimes de l'abundància de peixos**

Els procediments de mostreig que requereixen els mètodes de estimació de l'abundància són costosos en termes de temps i personal requerit. Per aquest motiu, s'han desenvolupat models alternatius simplificats per estimar abundàncies, que es basen en un menor esforç de captura i que, per tant, augmenten la eficiència del treball de camp. Aquest procediment consisteix en desenvolupar un model de regressió lineal que relacioni els peixos capturats a la primera pesca amb el nombre total estimat a partir de múltiples pesques (Lobón-Cervià & Utrilla, 1993). Amb aquesta finalitat, es van dur a terme 5 mostrejos quantitius (dues passades de pesca elèctrica) en diferents localitats (La Llavina, Sant Celoni/La Batllòria, La Batllòria/Hostalric i Hostalric/Tordera) per a desenvolupar un model adaptat a la Tordera.

Les estimes de l'abundància i els intervals de confiança al 95 % es van calcular per a cada espècie i per a cada estació de mostreig seguint el mètode de Seber & LeCren (1967), segons les fórmules següents:

$$\hat{N} = C_1^2 / (C_1 - C_2)$$

$$Var\hat{N} = C_1^2 C_2^2 (C_1 + C_2) / (C_1 - C_2)^4$$

on  $N$  = abundància estimada,  $C_1$  = la captura en la primera passada, i  $C_2$  = la captura en la segona passada. Per calcular els intervals de confiança, l'arrel quadrada de la variància es multiplica per 2 per aproximar els límits de confiança al 95% (Seber & LeCren, 1967).

Per obtenir la densitat de població, els valors de les estimes d'abundància es van dividir per la superfície de la secció mostrejada. El valor resultant s'estandarditza a nombre d'individus per hectàrea, que és la unitat més utilitzada en estudis d'ictiofauna.

#### **Relacions entre els factors de l'habitat i la densitat**

La combinació més significativa de variables que afecten la densitat de peixos de les principals espècies es va identificar amb regressions lineals múltiples pas a pas ("Stepwise multiple linear regression"). Els factors no significatius a  $p < 0.05$  van ser eliminats de l'anàlisi. En aquest anàlisi les variables es van transformar aplicant el  $\log(x+1)$  a les variables de mesures (densitat, altitud, profunditat), i la transformació  $\arcsin(x/2)$  a les dades obtingudes en percentatge (composició del substrat i refugis), en tots dos casos per homogeneïtzar les variàncies (Zar, 1984). La significació estadística dels models s'ha examinat usant un test chi-quadrat ( $\alpha = 0.05$ ).

## **RESULTATS I DISCUSSIÓ**

#### **Característiques de les estacions de mostreig**

Les localitats d'estudi es van situar dins les 7 seccions en què es va dividir el riu pel projecte de l'Observatori. Les característiques físiques de l'habitat d'aquestes estacions es mostren a la taula 1. Per analitzar l'estabilitat estructural i hidrològica de les estacions de mostreig es van utilitzar com elements indicadors l'amplada i profunditat mitjanes, i les variàncies associades.

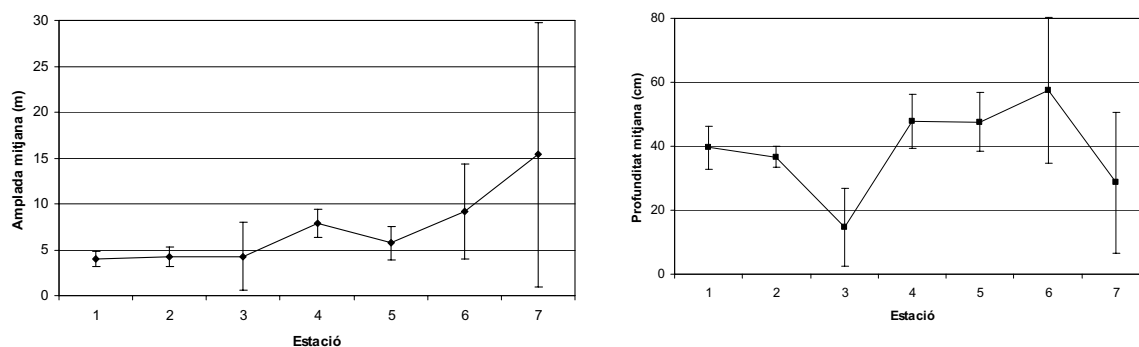
L'amplada mitjana augmenta progressivament riu avall, conseqüència de les aportacions dels tributaris al curs principal. No obstant, la gran variabilitat de les amplades mesurades en les estacions de Palau/Sant Celoni, Hostalric/Tordera i Tordera/Delta indica que aquestes són les zones més inestables des del punt de vista hidrològic, ja que experimenten un assecament intens a l'estiu i inundacions importants del canal en les èpoques més humides. La profunditat mitjana té un patró ascendent riu avall, però amb algunes discontinuïtats, com l'estació de Palau/Sant Celoni i la de Tordera/Delta.

**Taula 1.** Característiques físiques de les estacions de mostreig.

	La Llavina			Sant Esteve			Sta Maria			Sant Celoni			Can Perxistó			Estació d'aforaments			Tordera		
	Mitjana	Max	Min	Mitjana	Max	Min	Mitjana	Max	Min	Mitjana	Max	Min	Mitjana	Max	Min	Mitjana	Max	Min	Mitjana	Max	Min
Altitud (m)	560	-	-	340	-	-	200	-	-	116	-	-	70	-	-	40	-	-	22	-	-
Amplada mitj (m)	4.01	5.50	2.70	4.22	5.60	2.90	5.14	8.80	0.00	7.92	9.30	6.20	5.72	7.20	3.60	9.16	16.80	4.10	15.36	38.30	0.00
Fond. Max. (cm)	66.00	90.00	35.00	86.00	130.00	50.00	24.00	40.00	0.00	96.00	120.00	60.00	79.00	110.00	55.00	80.00	115.00	65.00	45.00	80.00	0.00
<b>SUBSTRAT (%)</b>																					
Roca	0.48	0.63	0.38	0.26	0.42	0.15	0.25	0.44	0.11	0.09	0.13	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.08	0.00	0.00	0.00
Pedres	0.25	0.44	0.08	0.64	0.80	0.50	0.72	0.89	0.50	0.40	0.53	0.15	0.56	0.78	0.35	0.30	0.50	0.13	0.00	0.00	0.00
Grava	0.16	0.25	0.07	0.09	0.16	0.05	0.08	0.09	0.06	0.20	0.40	0.07	0.21	0.33	0.11	0.32	0.44	0.15	0.40	0.50	0.22
Sorra	0.10	0.23	0.00	0.05	0.05	0.05	0.00	0.00	0.00	0.24	0.33	0.13	0.17	0.22	0.11	0.35	0.44	0.23	0.60	0.78	0.50
Llim	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.13	0.07	0.13	0.15	0.10	0.08	0.08	0.08	0.00	0.00	0.00
Matèria Orgànica	0.10	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.20	0.07	0.05	0.05	0.05	0.15	0.20	0.10	0.00	0.00	0.00
<b>REFUGIS (%)</b>																					
Coves	0.13	0.13	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Troncs	0.12	0.17	0.10	0.09	0.12	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Roques	0.57	0.75	0.33	0.20	0.33	0.10	0.44	0.44	0.44	0.13	0.25	0.05	0.14	0.14	0.14	0.18	0.22	0.14	0.00	0.00	0.00
Arrels-Veg. Aerea	0.18	0.30	0.08	0.16	0.23	0.10	0.10	0.11	0.10	0.32	0.55	0.05	0.30	0.50	0.10	0.44	0.63	0.20	0.18	0.33	0.11
Veg. Aq-Algues	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.20	0.15	0.20	0.10	0.15	0.20	0.11	0.41	0.67	0.20	0.24	0.25	0.22
Absent	0.30	0.60	0.17	0.59	0.80	0.44	0.50	0.70	0.40	0.52	0.70	0.44	0.32	0.44	0.20	0.33	0.60	0.11	0.70	0.86	0.63
<b>MORFOLOGIA (%)</b>																					
Pou	0.47	0.71	0.17	0.48	1.00	0.22	0.13	0.18	0.11	0.37	0.45	0.30	0.47	0.71	0.17	0.52	1.00	0.22	0.20	0.20	0.20
Taula	0.20	0.29	0.10	0.31	0.44	0.19	0.31	0.36	0.22	0.41	0.45	0.30	0.32	0.67	0.14	0.42	0.67	0.20	0.83	1.00	0.50
Rapid	0.40	0.67	0.10	0.33	0.44	0.22	0.67	0.89	0.45	0.24	0.40	0.11	0.22	0.50	0.13	0.24	0.40	0.11	0.50	0.50	0.50

El substrat dominant del riu mostra uns patrons molt definits des de la capçalera (La Llavina) fins la zona baixa (Tordera/Delta). Les roques són abundants en els trams més alts del riu fins a Sant Celoni. Els substrats de pedres dominen la major part del riu, però tendeixen a disminuir a partir del tram Hostalric/Tordera, i fins i tot desapareixen al tram més baix (Tordera/Delta). La presència de sorra i grava és relativament escassa en els trams alts, comença a augmentar significativament a partir de Sant Celoni, i constitueixen els substrats majoritaris en els dos trams més baixos (Hostalric/Tordera i Tordera/Delta), que actuen com a zona de sedimentació dels materials erosionats originats principalment a les conques de la Riera d'Arbúcies i de la Riera de Santa Coloma.

**Figura 3.** Amplades i fondàries mitjanes de les 7 estacions de mostreig (Codis de les estacions com la figura 1).



### Estat hidrològic de la Tordera durant l'estiu

L'estació seca va ser molt severa l'any 2001 ja que es va assecar aproximadament el 50% de la longitud del curs principal de la Tordera (Fig. 2). L'asseccament va ser més extens i es va produir més ràpidament a la zona més baixa del riu (Tram Tordera-Desembocadura). El tram mig (Sant Celoni-Tordera) va presentar seccions completament seques alternades amb d'altres que mantenien aigua corrent o pous, aparentment per causes hidrogeològiques (afloraments del freàtic) ja que en aquest tram no hi ha captacions directes del riu (preses), ni cap dels afluents aportava aigua al curs principal. La capçalera del riu es la zona que va mostrar una major

estabilitat de cabals, ja que encara que va produir-se una reducció de l'aigua circulant, no va ser molt acusada. No obstant, a partir de la presa de captació de Palautordera, el riu quedava completament sec ja que aquesta presa derivava tot el cabal del riu.

### **Diversitat i distribució**

Un total de 3792 individus corresponents a 11 espècies de peixos amb van ser capturats durant l'estudi (Taula 3). Les espècies més comunes van ser, per aquest ordre, el barb de muntanya, la bagra i l'anguila, que són 3 de les 4 espècies autòctones estrictament fluvials de la conca de la Tordera. En el tram final del riu apareix també la llisa (Fam. Mugilidae), un peix marí amb afinitat per les aigües dolces. L'espècie autòctona que no es va capturar en el mostrejos és l'espínós (*Gasterosteus aculeatus*), present en diversos afluent de la zona Sils-Vidreres i que potencialment podria colonitzar les zones de la Tordera per sota de la desembocadura de la Riera de Santa Coloma. El nombre d'espècies introduïdes és elevat ja que es van capturar 7 espècies (64% del total), un fet molt comú als rius de Catalunya. Malgrat això, l'abundància relativa d'aquestes espècies és, en general, molt baixa.

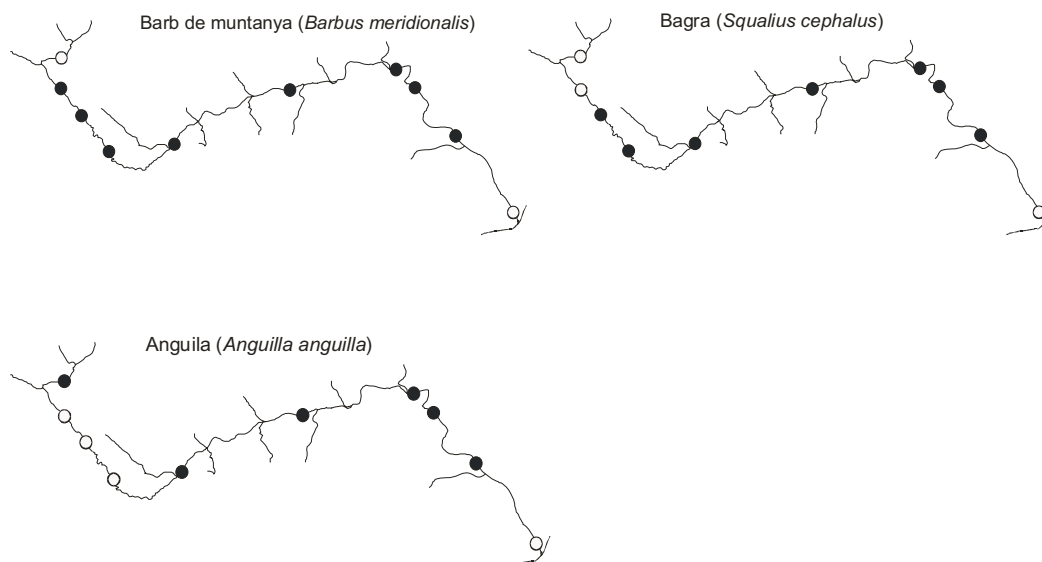
**Taula 2.** Nom comú, nom científic, origen i percentatge de la captura total per a les espècies pescades durant els mostrejos.

Nom comú	Nom científic	Origen	Percentatge de la captura
Fam. Salmonidae			
Truita	<i>Salmo trutta</i>	Introduït	11,3
Truita arc iris	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Introduït	0,1
Fam. Cyprinidae			
Barb de muntanya	<i>Barbus meridionalis</i>	Autòcton	46,8
Bagra	<i>Squalius cephalus</i>	Autòcton	24,3
Carpa	<i>Cyprinus carpio</i>	Introduït	0,6
Barb roig, foxí	<i>Phoxinus phoxinus</i>	Introduït	1
Fam. Anguillidae			
Anguila	<i>Anguilla anguilla</i>	Autòcton	13,8
Fam. Centrarchidae			
Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	Introduït	< 0,1
Peix sol	<i>Lepomis gibbosus</i>	Introduït	< 0,1
Fam. Poeciliidae			
Gambusia	<i>Gambusia holbrooki</i>	Introduït	1,8
Fam. Mugilidae			
Llisa, llissera	<i>Liza ssp.</i>	Autòcton	0,2



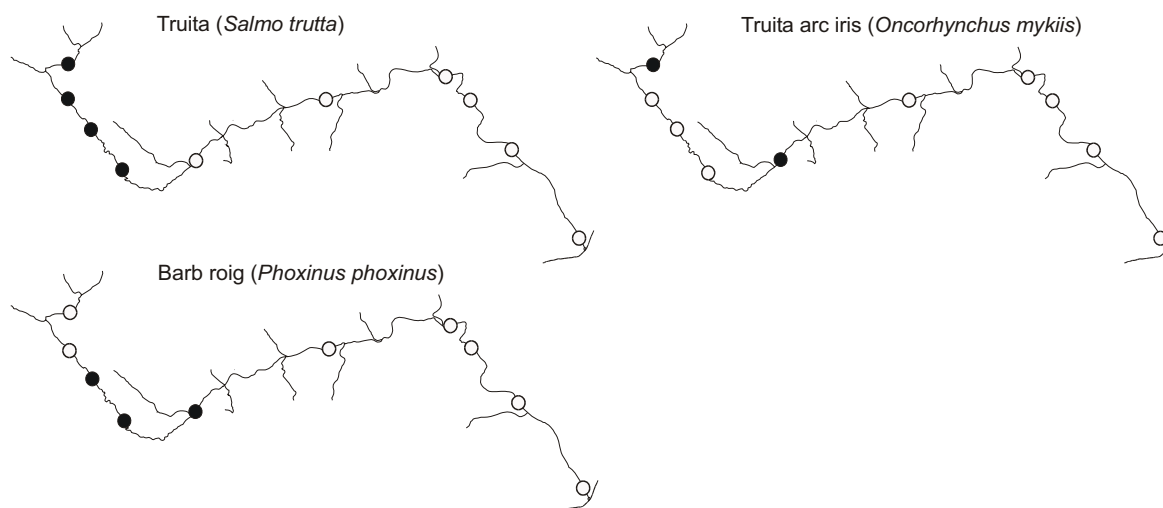
La distribució geogràfica més ampla va correspondre a les espècies autòctones, presents en la major part de les localitats mostrejades .

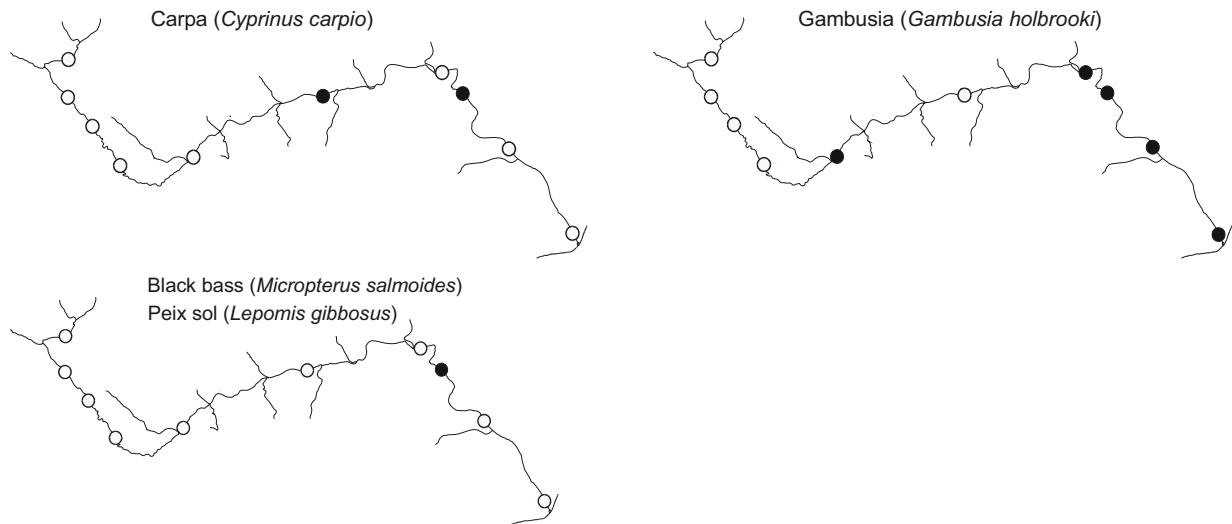
**Figura 4.** Distribució de les espècies autòctones al riu Tordera.



El barb de muntanya i la bagra ocupen la major part del curs de la Tordera, i només falten a la part més alta del riu i al tram final. L'anguila té una distribució semblant a les dues espècies anteriors però no apareix a les localitats més altes (per sobre de Sant Celoni) excepte a La Llavina, on es va capturar un individu (de gran mida), el que indica que potencialment l'espècie pot ocupar també les àrees intermèdies. Les espècies introduïdes tenen una distribució més restringida.

**Figura 5** Distribució de les espècies introduïdes al riu Tordera.





La truita és l'espècie dominant a la capçalera del riu (La Llavina), i també apareix en els trams inferiors fins a Sant Celoni, però en aquests punts la seva presència és menys freqüent i està lligada a les repoblacions periòdiques que efectua la societat de pescadors, les quals expliquen la captura esporàdica d'algun individu de truita arc iris en aquesta àrea. El barb roig és present en diversos punts de la zona de Palautordera i Sant Celoni, la carpa apareix en diversos punts entre La Batllòria i Tordera, i la gambúsia colonitza sobretot el tram final del riu. Les altres espècies detectades (Peix sol i Black bass) van aparèixer en el tram Hostalric/Tordera (estació d'aforaments) però la seva presència és molt esporàdica.

En comparació amb dades del període 1984-1996 (Sostoa et al., 1990; Aparicio et al., 1996; Aparicio et al., 2000), la ictiofauna de la Tordera ha sofert alguns canvis. Les espècies autòctones tendeixen a augmentar l'amplitud de les distribucions, principalment al llarg de la zona mitja i baixa del riu, on en molts trams no eren presents a causa d'una elevada contaminació. En canvi, el nombre d'espècies introduïdes no ha augmentat des de 1996, i la seva abundància relativa continua en uns nivells molts baixos.

#### **Densitat i estructura de les poblacions**

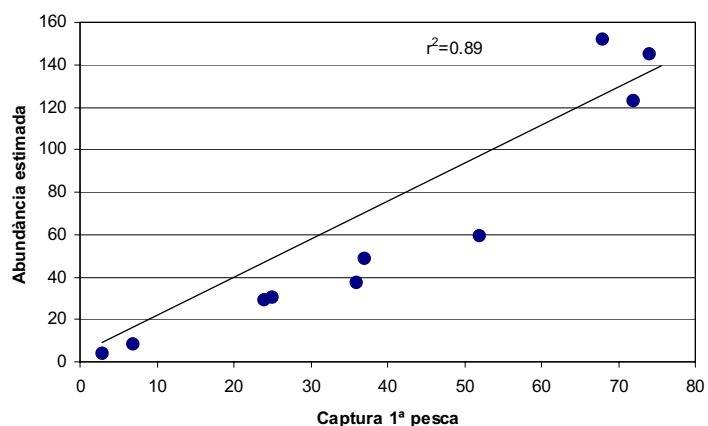
La regressió lineal entre els peixos capturats a la primera passada de pesca elèctrica i el nombre estimat a partir de 2 passades de pesca elèctrica va ser significativa ( $r^2=0.89$ ,  $p<0.001$ ; Fig. 6). La fórmula resultant es va utilitzar per estimar la densitat de peixos en els mostrejos realitzats:

$$N-EST = 2.030 \cdot PASS1$$

on N-EST és el nombre de peixos estimat i PASS1 és el nombre de peixos capturats en la primera pesca.

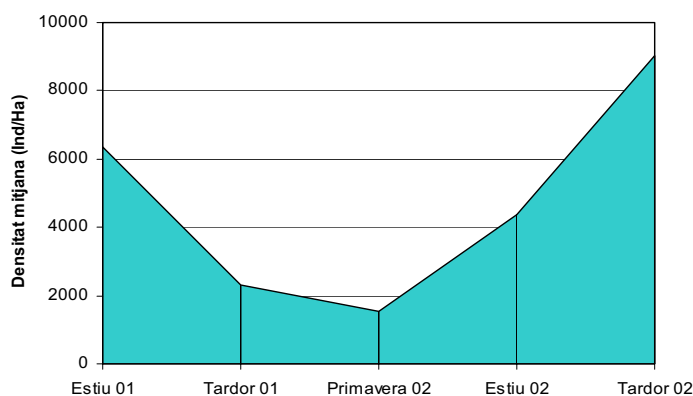
La densitat mitjana de les localitats mostrejades durant el període d'estudi va ser de 4006 individus/Ha (rang 0-18281 individus/Ha). La densitat de peixos va experimentar importants fluctuacions: va disminuir de forma molt acusada durant les primeres campanyes fins a la primavera de 2002, moment en què es van enregistrar els valors més baixos del període d'estudi (Densitat mitjana: 1538 individus/Ha).

**Figura 6.** Relació entre els peixos capturats a la primera passada de pesca elèctrica i el nombre de peixos estimat a partir de 2 passades de pesca elèctrica.



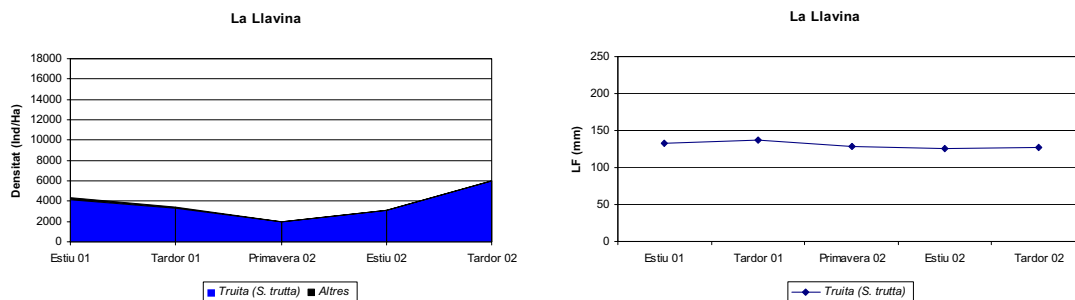
A l'estiu de 2002 es va invertir la tendència amb un augment significatiu de la densitat, que va ser encara més important a la tardor de 2002 (Fig. 7).

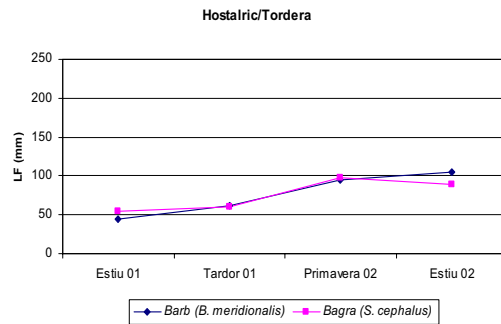
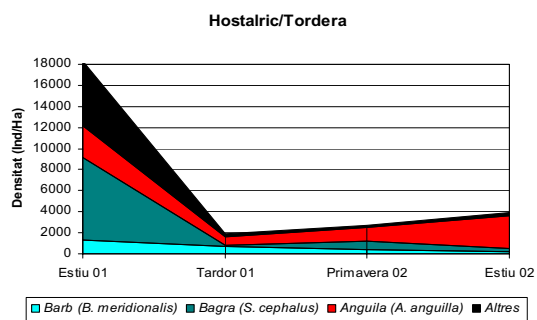
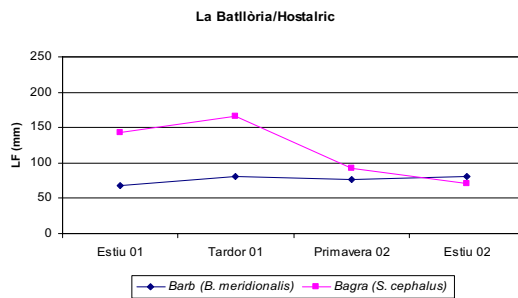
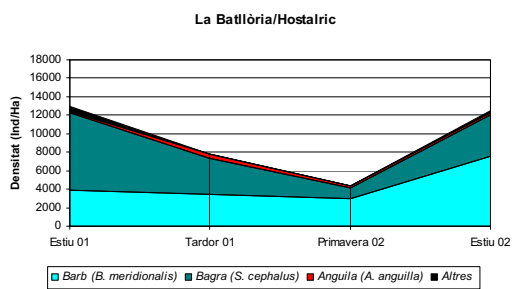
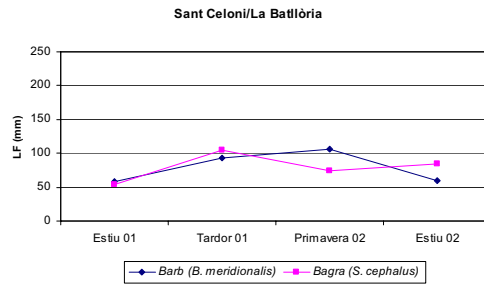
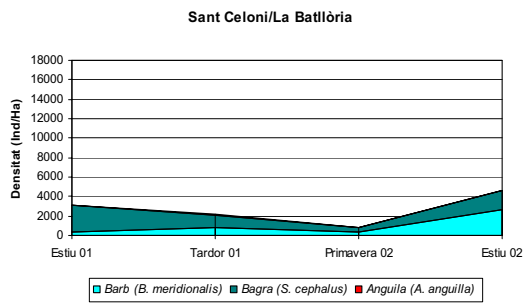
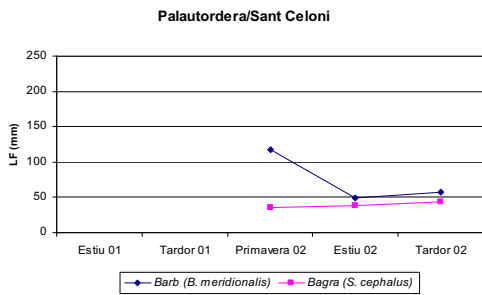
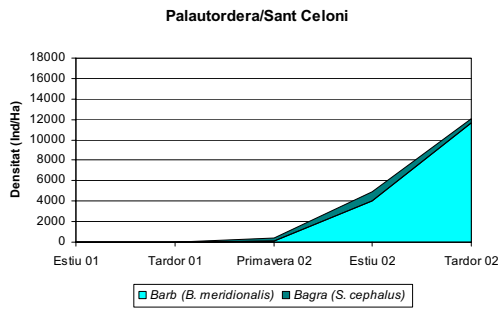
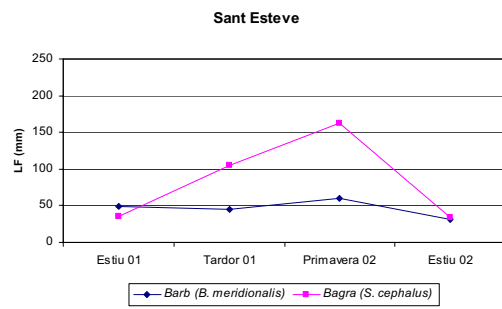
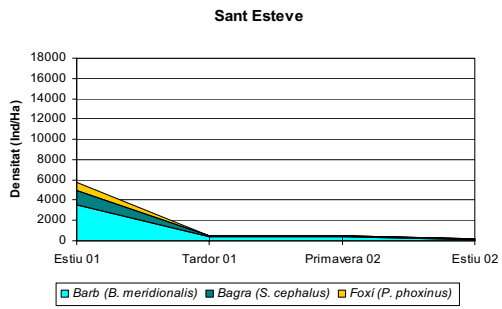
**Figura 7.** Evolució de la densitat de peixos al riu Tordera (mitjana de totes les estacions de mostreig) al llarg del període d'estudi.

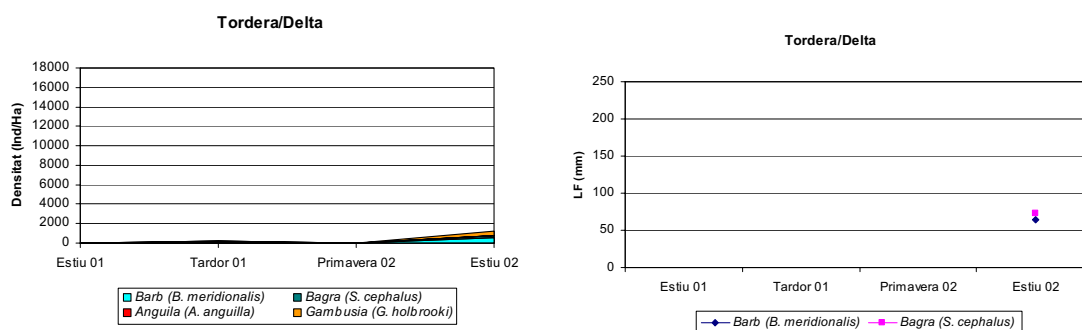


Les característiques de densitat i estructura poblacional van ser molt variables entre les localitats estudiades :

**Figura 8.** Evolució durant el període d'estudi de la densitat poblacional i la longitud mitjana de les espècies dominants, en cadascuna de les estacions de mostreig.







#### - La Llavina

Àrea dominada per la truita comuna, encara que esporàdicament van aparèixer individus de truita arc iris i anguila. La densitat va fluctuar entre 1939 i 6025 individus/Ha. El valor més alt de densitat va correspondre a la tardor de 2002, i cal atribuir-lo, en part, a causes artificials ja que una fracció de les truites presents provenien d'una repoblació recent. La talla mitjana és va mantenir molt estable, el que indica que l'estructura demogràfica de la població està en equilibri.

#### - Sant Esteve

Aquesta estació va estar profundament afectada per la captació d'aigües de Palautordera, que en els mesos més secs va derivar tot el cabal del riu i va deixar sense aigua gran part d'aquest tram. Els peixos presents són el barb de muntanya i la bagra com espècies dominants, i esporàdicament apareix el foxí i la truita. La densitat va disminuir després de l'estiu de 2001, i es va mantenir en valors molts baixos la resta de mostrejos. L'estructura poblacional del barb va ser estable, però formada per individus petits (classe 0+ i 1+), probablement migradors des d'àrees on hi ha una població més estructurada. L'estructura de mides de la bagra va ser més variable, degut a l'aparició en certs mostrejos d'individus adults de mida gran.

#### - Palautordera/Sant Celoni

Aquest tram també va estar afectat per la captació d'aigües de Palautordera. Durant els mostrejos d'estiu de 2001 i tardor de 2001, l'estació estava completament seca i per tant sense peixos. En tot els mostrejos posteriors hi va haver cabal en aquesta localitat, i es va observar una recuperació molt important de la densitat, sobretot de barb de muntanya, encara que amb individus de mida petita (classe 0+ i 1+). També van ser presents en aquesta localitat la bagra i la truita.

#### - Sant Celoni/La Batllòria

Aquest tram va mostrar un cabal relativament estable durant tot el període d'estudi, però la qualitat de l'aigua està afectada per la sortida de la depuradora de Sant Celoni i altres abocaments industrials. La densitat no va mostrar grans fluctuacions, però es va mantenir en nivells relativament baixos. L'estructura de mides de les espècies dominants (barb i bagra) va augmentar progressivament al llarg del temps.

#### - La Batllòria/Hostalric

L'estació situada en aquest tram va ser estable de cabal ja que va mantenir aigua fins i tot en els períodes de sequera (estiu 2001). La densitat va ser relativament alta en la majoria de mostrejos, encara que es va observar una disminució fins a la primavera de 2002, per augmentar posteriorment. El descens es pot atribuir a les avingudes que van ocórrer a l'hivern i primavera 2002, que van modificar l'estructura física del tram, eliminant

zones de refugi i pous. L'estructuració de l'hàbitat que es va produir posteriorment va comportar un progressiu augment de l'abundància. També es va observar un canvi en l'espècie dominant: inicialment era la bagra, però la seva densitat va disminuir progressivament i, contràriament, el barb de muntanya va augmentar la seva abundància, especialment a partir de l'estiu de 2002. La mida mitjana dels peixos va ser relativament alta, sobretot en el cas de la bagra, però va disminuir progressivament al llarg del temps.

- Hostalric/Tordera

Aquesta estació va experimentar forts canvis de cabal estacionals. Va ser molt afectada per la sequera del 2001, encara que no es va assecar completament. La densitat va disminuir molt acusadament a la tardor de 2001, moment a partir del qual hi ha una lleugera tendència en augment, atribuïble únicament a l'anguila ja que la resta d'espècies van continuar disminuint. Aquesta localitat és la que va presentar una major densitat d'anguiles, circumstància deguda en part a la presència de l'obstacle que representa l'estació d'aforaments, que dificulta l'expansió d'aquesta espècie riu amunt.

- Tordera/Delta

La característica més destacada d'aquesta estació va ser la inestabilitat de la llera i la variabilitat dels cabals. El manteniment de l'aigua en aquesta secció durant tot el 2002 va afavorir l'arribada d'alevins (mida mitjana baixa) des d'àrees superiors, però la densitat va ser molt baixa.

**Relacions amb l'hàbitat**

Entre el 69% i el 77% de la variància en la densitat de les principals espècies s'explica per les característiques de l'hàbitat en les regressions lineals múltiples (RLM) efectuades amb les dades agrupades de tots els mostrejos .

**Taula 4.** Resultats de l'anàlisi de regressió lineal múltiple ("Forward stepwise") entre la densitat de les principals espècies i les variables de l'hàbitat.

Variable	Coefficient de regressió	de Nivell de significació	R <sup>2</sup>
<i>Densitat B. meridionalis</i> <sup>a</sup>			0.71
Intercepte	6.307	0.002	
Altitud <sup>a</sup>	-1.856	0.000	
Profunditat <sup>a</sup>	-2.539	0.020	
Substrat <sup>b</sup>			
Pedres	4.339	0.000	
Llim	2.896	0.021	
<i>Densitat S. cephalus</i> <sup>a</sup>			0.69
Intercepte	4.948	0.000	
Altitud <sup>a</sup>	-2.174	0.002	
Pou <sup>a</sup>	0.938	0.024	
Substrat <sup>b</sup>			
Pedres	3.009	0.000	
Llim	2.789	0.028	
<i>Densitat A. anguilla</i> <sup>a</sup>			0.77

Altitud <sup>a</sup>	-2.354	0.000	
Pou <sup>b</sup>	1.283	0.017	
Ràpid <sup>b</sup>	-1.532	0.042	
Refugis <sup>b</sup>	4.417	0.000	
Substrat <sup>b</sup>			
Pedres	1.878	0.026	
Sorra	2.536	0.012	
<i>Densitat S trutta</i> <sup>a</sup>			0.71
Altitud <sup>a</sup>	2.617	0.000	
Refugis <sup>b</sup>	3.250	0.000	
Substrat <sup>b</sup>			
Pedres	-3.316	0.001	

---

**Nota:** Només s'inclouen els interceptes significatius.

<sup>a</sup> variable transformada  $\log_{10}(x+1)$

<sup>b</sup> variable transformada  $\arcsen(x^{1/2})$

L'altitud de la localitat és la variable que influeix de manera general en l'abundància de les principals espècies. L'abundància de la truita està positivament relacionada amb l'altitud. La densitat de les altres espècies mostra una relació inversa amb l'altitud, més important en el cas de l'anguila i menor pel barb, estant la bagra en una posició intermèdia.

Dins d'aquest patró general que marca l'altitud, altres variables de l'habitat van influir significativament sobre la densitat de les espècies. La densitat de barb de muntanya i de bagra es va relacionar positivament amb els substrats de pedres i llim, negativament amb la profunditat en el cas del barb, i positivament amb la presència de pous en el cas de la bagra. L'anguila selecciona les zones de pou, amb substrats de pedres i sorra, i és menys abundant en les àrees amb alta proporció de ràpids. La densitat de truita està relacionada positivament amb la presència de refugis, i mostra una relació inversa amb zones de substrats de pedres.

### Informació referent a la campanya 2003

A la taula 5 es mostren les dades de nombre de captures i densitats de peixos, i estructura d'hàbitat obtinguts durant la campanya de primavera de 2003. La densitat de totes les espècies, a excepció de la truita, ha anat augmentant (seguint amb la tendència observada a l'estiu i la tardor de 2002), als trams de St. Celoni en avall. Així mateix, es constata que comencen a aparèixer individus adults a les àrees més afectades per la sequera del 2001 (Sant Esteve, Sta. Maria/Sant Celoni, Tordera/Delta).

Taula 5. Dades obtingudes durant la campanya de l'any 2003.

Data de mostreig	La Llavina		Sant Esteve		Santa Maria		Sant Celoni		Can Perxistó		Estació d'aforaments		Tordera	
	28/05/03		28/05/03		24/05/03		24/05/03		11/05/03		24/05/03		24/05/03	
Peixos capturats	(N)	(ind/ha)	(N)	(ind/ha)	(N)	(ind/ha)	(N)	(ind/ha)	(N)	(ind/ha)	(N)	(ind/ha)	(N)	(ind/ha)
<i>S. trutta</i>	44	2316,39	4	231,34	1	34,29	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>B. meridionalis</i>	0	0	7	404,84	253	8675,51	175	4774,87	272	13943,43	182	3665,28	48	709,95
<i>L. cephalus</i>	0	0	9	520,51	10	342,91	136	3710,75	42	2153,03	61	1228,47	38	562,04
<i>P. phoxinus</i>	0	0	27	1561,54	0	0	2	57,57	0	0	0	0	0	0
<i>A. anguilla</i>	0	0	0	0	0	0	7	190,99	4	205,05	252	5075	10	147,91
<i>C. carpio</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	102,53	6	120,83	0	0
<i>L. gibbosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	20,14	0	0
Amplada mitj (m)	4,10		4,5		7,4		9,3		7,2		16,8		18,3	
Fond.Max (cm)	47,50		130		25		80		55		65		70	
<b>SUBSTRAT (%)</b>														
Roca	0,56		0,42		0,44		0,13		0,00		0,08		0,00	
Pedres	0,23		0,50		0,50		0,40		0,78		0,15		0,00	
Grava	0,16		0,08		0,06		0,27		0,11		0,15		0,38	
Sorra	0,10		0,00		0,00		0,13		0,11		0,38		0,62	
Llim	0,00		0,00		0,00		0,07		0,00		0,08		0,00	
Matèria Orgànica	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,15		0,00	
<b>REFUGIS (%)</b>														
Coves	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
Troncs	0,17		0,00		0,00		0,00		0,25		0,00		0,00	
Roques	0,37		0,33		0,44		0,25		0,00		0,14		0,00	
Arrels-Veg. Aèrea	0,00		0,11		0,11		0,25		0,50		0,00		0,13	
Veg. Aq-Algues	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,57		0,25	
Absent	0,55		0,56		0,44		0,50		0,25		0,29		0,63	
<b>MORFOLOGIA (%)</b>														
Pou	0,30		0,33		0,18		0,33		0,25		0,22		0,20	
Taula	0,23		0,44		0,36		0,44		0,25		0,67		0,80	
Ràpid	0,48		0,22		0,45		0,22		0,50		0,11		0,00	



## CONCLUSIONS

Durant el període d'estudi es van produir canvis ambientals notables, especialment variacions hidrològiques. Encara que la Tordera pot assecar-se per causes completament naturals en determinats trams, la gran extensió de riu sec indueix a pensar que la causa està en la sobre-explotació dels aqüífers de la conca. Per exemple, la presa de captació del canal de Palautordera deriva tot el cabal que baixa pel riu durant l'estiu, deixant sec el riu fins gairebé Sant Celoni.

La disminució observada de l'abundància de peixos en les campanyes de tardor 2001 i primavera 2002 pot ser una conseqüència de la forta sequera de l'estiu de 2001, com sovint s'ha posat de manifest en altres rius que han passat per situacions extremes de sequera (Grossman et al., 1982). Els cabals abundants durant tot el 2002 (any hidrològic excepcional, sense la disminució habitual del cabal a l'estiu) sembla que van produir una progressiva recuperació de les poblacions, deguda probablement a la reducció de la mortalitat associada a l'assecament del riu a l'estiu, i, en les zones afectades per abocaments, a la dilució dels elements contaminants.

L'estructura i densitat de les poblacions de peixos va ser molt variable entre estacions de mostreig. Una part important d'aquesta variabilitat va estar influenciada per les característiques hidrològiques. En general, les àrees que s'assequen o pateixen reduccions fortes de cabal a l'estiu van tenir valors menors de densitat, encara que les condicions de cabal per sobre de la mitjana durant tot el 2002 van fer que aquest efecte no fos tant evident. L'estructura de mides de les poblacions d'aquestes localitats és característica de zones que pateixen algun tipus de perturbació periòdica que produeix mortalitat entre els individus adults. Com a resultat d'això, la piràmide d'edats està molt simplificada, únicament amb representants de les classes d'edat 0 i 1 que arriben per dispersió des d'altres zones més estables, i per tant la longitud mitjana dels peixos és baixa.

A excepció de la truita a la capçalera del riu, les espècies introduïdes tenen una presència escassa a la Tordera. Al no existir embassaments que regulin el cabal, es produeixen avingudes periòdiques que, probablement, són els principals factors que limiten les poblacions de les espècies introduïdes, com s'ha posat de manifest en molts rius de diferents regions del món (Schultz et al., 2003). No obstant, algunes espècies exòtiques poden aparèixer en el riu per dispersió des de petits embassaments on hi són presents, com per exemple, l'embassament de Fuirosos (Aparicio et al., 2001).

## REFERÈNCIES

- Aparicio, E., Vargas, M.J., Olmo, J.M. & Sostoa, A. (1996). Diagnosi de l'estat de les poblacions del peixos de les conques internes de Catalunya. Departament de Medi Ambient. Generalitat de Catalunya. 68 pp.
- Aparicio, E., Vargas, M.J., Olmo, J.M. & Sostoa, A. de (2000). Decline of native freshwater fishes in a Mediterranean watershed on the Iberian Peninsula: a quantitative assessment. *Environmental Biology of Fishes* 59: 11-19.
- Aparicio, E., Vargas, M.J. & Olmo, J.M. (2001). Distribució i característiques poblacionals de la ictiofauna del parc natural del Montnegre. III Trobada d'estudiosos del Montnegre i el Corredor. Monografies, 32. Diputació de Barcelona. pp 49-53.
- Doadrio, I., Lobón-Cervià, J. & Sostoa, A. (1985). The chub (*Leuciscus cephalus cephalus* L.) in the Iberian Peninsula. *Cybum* 9:410-411.

- Doadrio, I., Sostoa, A., Fernández, V. & Sostoa, F.J. (1988). Sobre la distribución de *Barbus meridionalis* Risso, 1826 en la Península Ibérica. Doñana Acta Vertebrata 15: 151-153.
- Doadrio, I., Elvira, B. & Bernat, Y. (1991). Peces continentales españoles: inventario y clasificación de zonas fluviales. ICONA, Colección técnica. 221 p.
- Grossman, G.D., Moyle, P.B. & Withaker, J.O. Jr. (1982). Stochasticity in structural and functional characteristics of an Indiana stream fish assemblage: a test of community theory. American Naturalist 120: 423-454.
- Lobón-Cervià, J. & Utrilla, C.G. (1993). A simple model to determine stream trout (*Salmo trutta* L.) densities based on one removal with electrofishing. Fisheries Research 15: 369-378.
- Schultz, S.A., Maughan, O.E. & Bonar, S.A. (2003). Effects of Flooding on Abundance of Native and Nonnative Fishes Downstream from a Small Impoundment. North American Journal of Fisheries Management 23:503-511.
- Seber, G. A. F. & LeCren, E. D. (1967). Estimating population parameters from catches large relative to the population. Journal of Animal Ecology 36: 631-643.
- Sostoa, A., Sostoa, F.J., Casals, F., Vinyoles, D. (1990). Ictiofauna del Besòs i la Tordera. El medi natural del Vallès, 2: 139-145.
- Zar, J.H. (1984). Biostatistical analysis. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.J.

#### 4.1.5 Estudi del seguiment de l'avifauna de la conca de la Tordera.

Enric Badosa i Malagelada

### INTRODUCCIÓ

L'estat de conservació dels rius pot ser avaluat de diferents maneres. En la present proposta de treball es preveu la utilització dels ocells com a indicadors ambientals que permetin descriure l'estat del riu Tordera i la seva evolució futura, com a resposta a les variacions naturals o actuacions humanes que pugui patir.

Pel que fa als ocells, el fet que ocupin els darrers esglaons de la cadena tròfica i que estiguin presents a la major part de medis els fa ser un bon indicador ambiental. La seva mida relativament gran i la seva fàcil detecció visual i auditiva en facilita aquest fet. Així, aquests darrers anys els ocells s'han començat a utilitzar com a bioindicadors de l'estat de conservació d'alguns rius a la península Ibèrica. (BARTOLOMÉ *et al.*, 1997; CORBACHO *et al.*, 1996; DÍEZ & PERIS, 1996; PRAT *et al.*, 1996)

En aquest informe s'estudia l'evolució al llarg dels anys d'alguns paràmetres de la comunitat ornítica, diversitat i riquesa, així com l'evolució de les diferents poblacions d'ocells més lligades al medi fluvial i al bosc de ribera.

L'estudi es dirigeix en tres direccions:

- 1.- Descripció de l'evolució de les comunitats d'ocells que habiten el riu Tordera durant els anys d'estudi 1996, 1999, 2002 i 2003 els diferents períodes de l'any.
- 2.-Escatir les causes de l'evolució de les comunitats ornítiques als diferents trams del riu.
- 3.-Relacionar les dades d'aquesta línia d'investigació amb d'altres que es porten a terme dins l'àmbit de l'Observatori (ictiologia, vegetació, etc.).

### MATERIAL I MÈTODES

Pel que fa als ocells, amb l'experiència acumulada en el seguiment previ realitzat durant els anys 1996-97 (BARTOLOMÉ *i al.* 1997) es va considerar els transectes lineals amb banda infinita com el mètode més apropiat. Aquests consisteixen en recórrer un tram de riu predefinit —en el nostre cas d'entre 2,4 i 3,5 km, depenent del tram i de la seva complexitat— per l'interior del riu, i contar tots els ocells que es detecten visual o auditivament. Per la metodologia es van seguir les recomanacions de JÄRVINEN & VÄISÄNEN (1976 i 1977) i de TELLERIA (1977). Ja des de l'informe del 1999 (BOADA *et al.*, 1999) es va optar per la banda infinita —que dona un Índex Quilomètric d'Abundància (ocells/km) (IQA) en comptes d'individus per unitat de superfície (ocells/ha)— per simplificar la recollida de dades i pel fet que l'amplada del riu és molt variable i heterogènia, amb el que es dificultaria molt l'obtenció de les dades. Aquest fet permet no només tenir dades relatives sinó que el fet de contactar amb la pràctica totalitat del individu de moltes de les espècies fluvials permet obtenir dades absolutes d'algunes d'aquestes espècies.

Els transectes s'han realitzat durant les 4 primeres hores del dia, moment en el qual hi ha màxima activitat, en especial cantora, dels passeriformes (SVENSSON, 1977) i per tant és quan és més fàcil detectar la seva presència. Els censos, a més, s'han realitzat sempre a la mateixa franja horària per evitar que les diferències obtingudes entre censos no siguin ocasionades per la diferent detectabilitat dels ocells en funció de la major o menor activitat. Tots els transectes s'han mostrejat amb el sol d'esquena, per evitar observacions a contrallum que dificultessin la identificació d'algunes espècies, fet que en tots els casos implicava realitzar-los en el sentit

contrari del corrent. A diferència dels informes anteriors (BARTOLOMÉ *i al.* 1997; BOADA *et al.*, 1999), s'ha afegit un setè transecte als 6 ja prospectats el 1996 i 1999.

Per avaluar l'avifauna s'han realitzat un total de 4 censos en cada un dels trams. Un a l'hivern, per detectar les espècies hivernals, i 3 durant la primavera-estiu, per avaluar les espècies reproductores. En efecte, atès que l'activitat cantora no és igual al llarg de tot el període reproductor (SLAGSVOLD, 1977) sinó que aquesta és màxima pocs dies abans de la posta, a l'època de cria s'han realitzat dues tandes de cens durant la primavera, una abans del 15 de maig, per detectar les espècies residents de reproducció més primerenca i una altra després del mes de maig per detectar les espècies estrictament estivals, la majoria de les quals encara no han arribat durant la primera tongada de censos. Al marge dels censos primaverals, s'ha realitzat també un cens durant l'estiu, per conèixer la comunitat ornítica en un dels moments de màxim estrès hídric, quan alguns dels trams poden arribar a eixugar-se per complert. Normalment s'ha optat per fer-ho el mes d'agost i setembre. Aquests períodes s'han codificat com H (hivern), P1 (primavera abans del 15 de maig), P2 (primavera després del 15 de maig) i E (estiu). El treball de camp s'ha realitzat durant dos anys l'E de 2001 fins a la P2, això suposa un total de 56 sortides durant el període d'estudi (taula 1).

Els transectes s'han realitzat caminant per l'interior del riu, amb l'ajut de botes d'aigua de camal alt. Per a la visualització dels ocells llunyans s'han utilitzat uns prismàtics de 8X. La identificació de cada una de les espècies s'ha realitzat de forma visual i/o auditiva en base de l'experiència acumulada i en aquells casos que s'ha considerat necessari s'ha consultat les guies de camp habituals i les gravacions amb cants i reclams que existeixen al mercat.

Pel que fa a l'anàlisi de les dades, s'ha utilitzat una base de dades Excel. La base conté, per a cada espècie, el nombre de contactes i la densitat (ocells/km, IQA) d'aquesta en cada un dels trams. A més a mode de resum també inclou, per cada transecte la densitat d'ocells total, la riquesa (nombre d'espècies) i la diversitat, segons l'índex de *Shannon-Weaver* (MARGALEF, 1977)

## RESULTATS

En aquest informe s'incideix en dos fronts; l'estudi de l'evolució de dos dels índex calculats a cada tram al llarg del temps (1996-2003), la diversitat i la riquesa, i l'evolució d'espècies vinculades al medi fluvial i boscos de ribera. En les taules 1 i 2 s'exposen els valors de diversitat calculats en els treballs anteriors (BARTOLOMÉ *i al.* 1997; BOADA *et al.*, 1999). En les taula 3 i 4 s'exposen els valors calculats durant la present etapa.

**Taula 1:** Diversitat durant el primer any d'estudi

any	1996			1997
	P 2	E	T	H
0				
1	2,14	2,74	2,30	2,25
2	2,37	2,65	2,29	2,30
3	2,58	2,17	2,54	2,42
4	2,48	2,55	2,21	2,35
5	2,45	2,58	2,30	2,45
6	2,19	2,30	2,51	2,21
mitjana aritmètica	<b>2,37</b>	<b>2,50</b>	<b>2,36</b>	<b>2,33</b>

**Taula 2:** Diversitat durant el segon any d'estudi

any	1999			
tram	H	P 1	P 2	E
0				
1	2,46	2,43	2,56	2,77
2	2,55	2,53	2,69	2,61
3	2,30	2,31	2,44	2,45
4	2,41	2,23	2,61	2,74
5	2,40	2,31	2,70	2,54
6	2,25	2,33	2,33	2,21
<b>mitjana aritmètica</b>	<b>2,40</b>	<b>2,36</b>	<b>2,56</b>	<b>2,55</b>

**Taula 3:** Diversitat del tercer any d'estudi

any	2001	2002		
tram	E	H	P 1	P 2
0	1,69	2,24	2,06	1,99
1	2,46	2,71	2,91	2,62
2	2,36	2,85	2,83	2,62
3	2,25	2,35	2,69	2,75
4	2,48	1,87	2,78	2,49
5	1,94	2,58	3,02	2,48
6	1,94	1,71	2,16	1,31
<b>mitjana aritmètica</b>	<b>2,16</b>	<b>2,33</b>	<b>2,64</b>	<b>2,32</b>

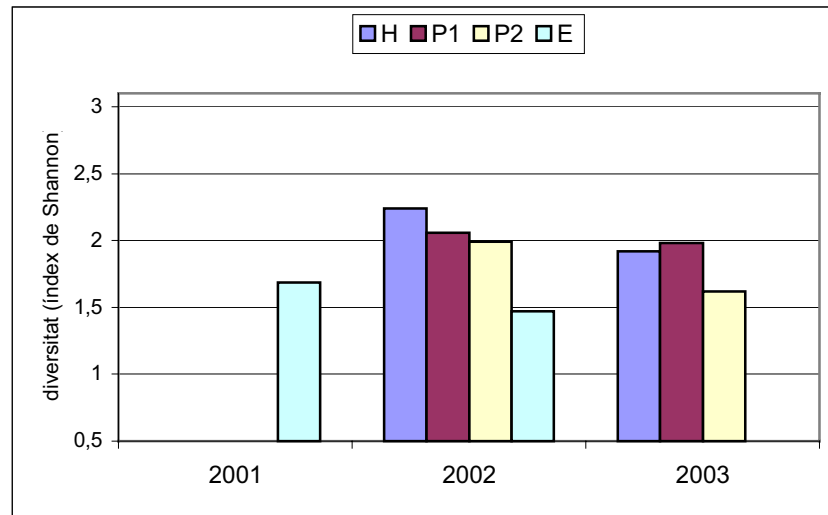
**Taula 4:** Diversitat durant el quart any d'estudi

any	2002	2003		
tram	E	H	P 1	P 2
0	1,47	1,92	1,98	1,62
1	2,39	2,65	2,80	2,99
2	2,73	2,69	2,44	2,99
3	2,53	2,83	2,48	2,79
4	2,62	2,63	2,57	2,84
5	2,61	2,15	2,38	2,50
6	1,49	1,56	0,88	2,37
<b>mitjana aritmètica</b>	<b>2,26</b>	<b>2,35</b>	<b>2,22</b>	<b>2,59</b>

**Resultats per transecte:**

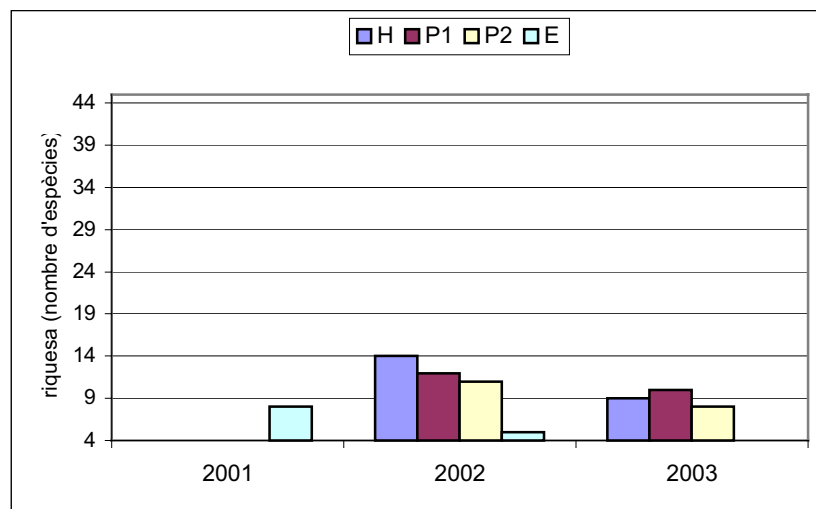
**R 0:** D'aquest transecte només es tenen dades des del 2001. Si el comparem amb els altres transectes, l'índex de diversitat està sempre per sota qualsevol dels altres transectes. La diversitat és especialment baixa a l'estiu, i els períodes on és més alta són P1 i P2. Hi ha una tendència a la disminució d'aquest índex, si comparem les dades del 2002 i 2003 (figura 1).

**Figura 1:** Índex de diversitat en el transecte R0 al llarg del temps (H= hivern, P1=primavera abans del 15 de maig, P2=primavera després del 15 de maig i E=estiu)



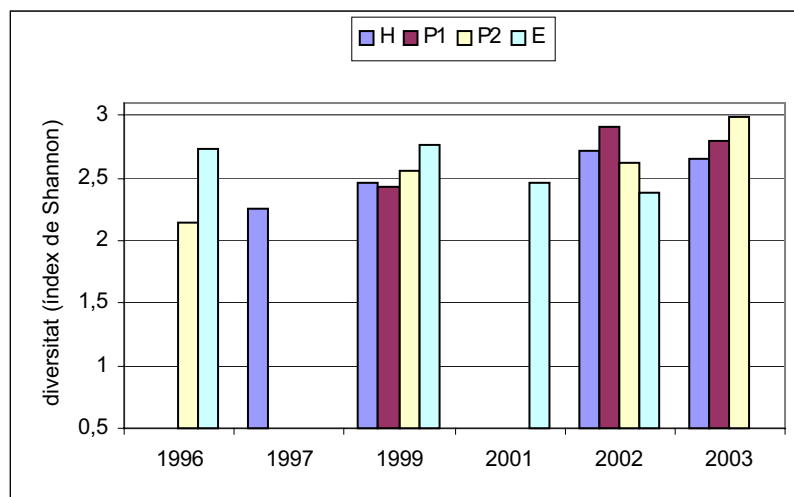
Si mirem la riquesa, el transecte R0 és el que sempre està per sota de la resta. La riquesa és especialment baixa a l'estiu, i puja una mica en els períodes primaverals (figura 2). De la mateixa forma que amb el cas de la diversitat hi ha una clara tendència a la disminució d'aquesta variable en aquest transecte.

**Figura 2:** Riquesa en el transecte R0 al llarg del temps (H= hivern, P1=primavera abans del 15 de maig, P2=primavera després del 15 de maig i E=estiu)



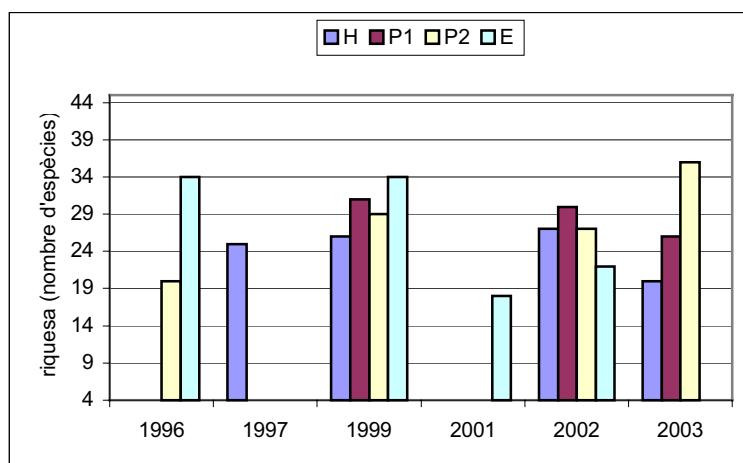
**R1:** En aquest i els restants transectes ha estat possible calcular la diversitat des del 1996. L'índex de Shannon tendeix a disminuir durant els estius, per contra, al la resta d'èpoques de l'any la tendència és a augmentar i a establitzar-se (figura 3).

**Figura 3:** Índex de diversitat en el transecte R1 al llarg del temps (H= hivern, P1=primavera abans del 15 de maig, P2=primavera després del 15 de maig i E=estiu)



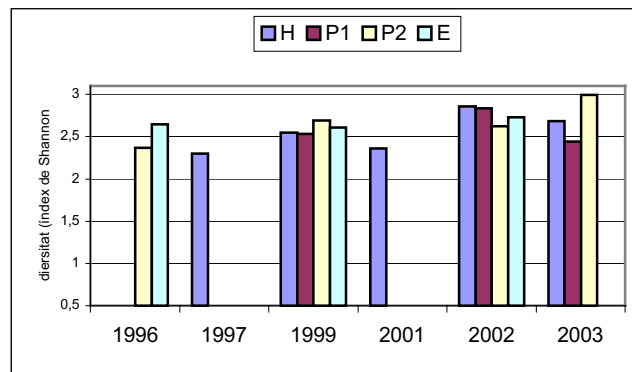
En el cas de la riquesa els valors més alts es donen a l'estiu del 1996 i 1999 i a la P2 del 2003 (figura 4). Hi ha una disminució progressiva de la riquesa durant l'estiu al llarg dels anys, per contra durant la P2 hi ha una tendència a augmentar.

**Figura 4:** Riquesa en el transecte R1 al llarg del temps (H= hivern, P1=primavera abans del 15 de maig, P2=primavera després del 15 de maig i E=estiu)



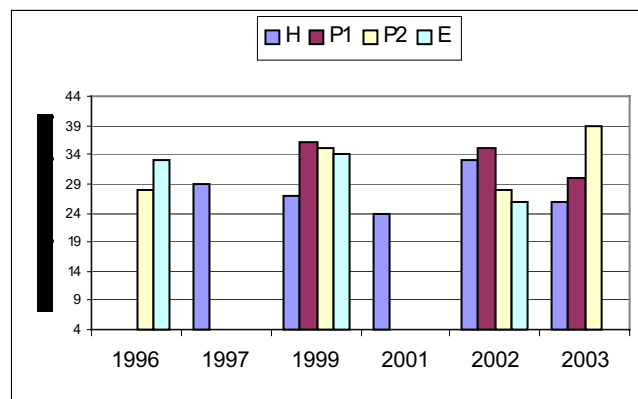
**R2:** En aquest tram la diversitat és força semblant al R1 en tots els anys (mirar taula 2 a la 5). Hi ha també una tendència en augmentar la diversitat cap a finals de primavera, P2 (figura 5). La resta d'èpoques de l'any hi ha oscil·lacions però sense una tendència clara.

**Figura 5:** Índex de diversitat en el transecte R2 al llarg del temps (H= hivern, P1=primavera abans del 15 de maig, P2=primavera després del 15 de maig i E=estiu)



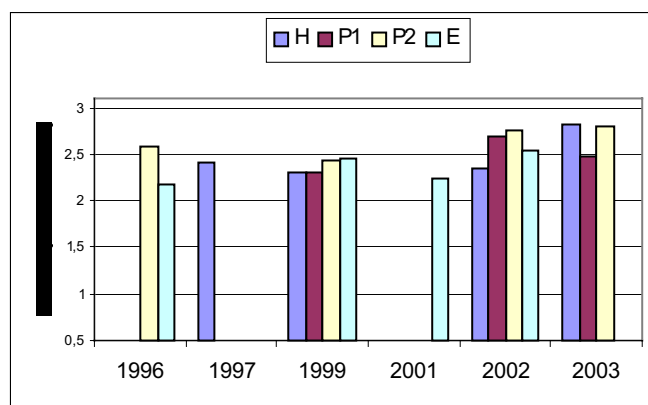
La riquesa en aquest tram també té una tendència a augmentar a finals de primavera del 2003. Per contra a l'estiu i a principis de primavera aquesta variable sembla que disminueixi (figura 6).

**Figura 6:** Riquesa en el transecte R2 al llarg del temps (H= hivern, P1=primavera abans del 15 de maig, P2=primavera després del 15 de maig i E=estiu)



**R 3:** De la mateixa forma que en el transecte 2, R2, i el transecte 1, R1, sembla que hi ha una tendència a augmentar l'índex de diversitat entre el 2002 i 2003 (figura 7).

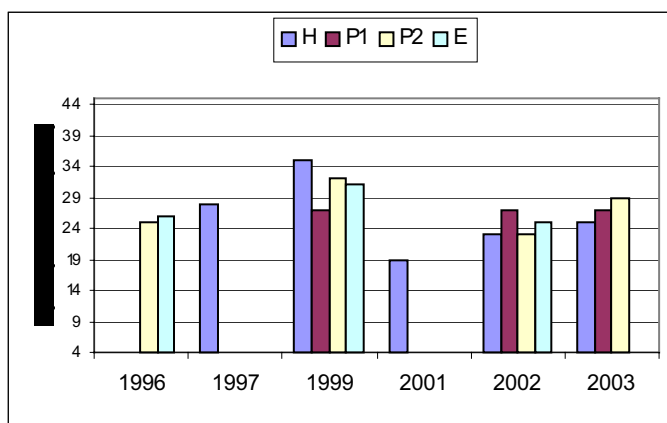
**Figura 7:** Índex de diversitat en el transecte R3 al llarg del temps (H= hivern, P1=primavera abans del 15 de maig, P2=primavera després del 15 de maig i E=estiu)





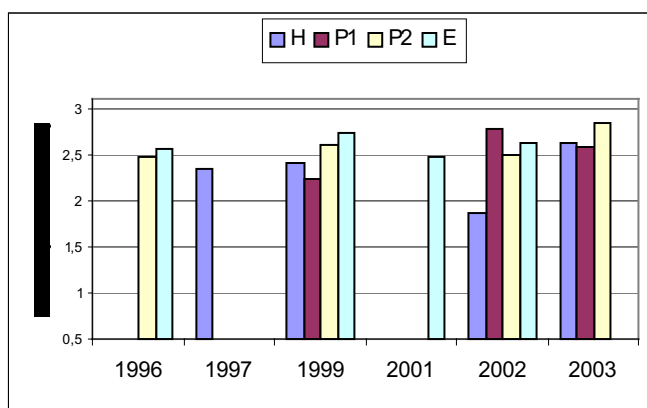
Per contra la riquesa disminueix clarament des del 1999, fins el 2002 i 2003 (figura 8).

**Figura 8:** Riquesa en el transecte R3 al llarg del temps (H= hivern, P1=primavera abans del 15 de maig, P2=primavera després del 15 de maig i E=estiu)



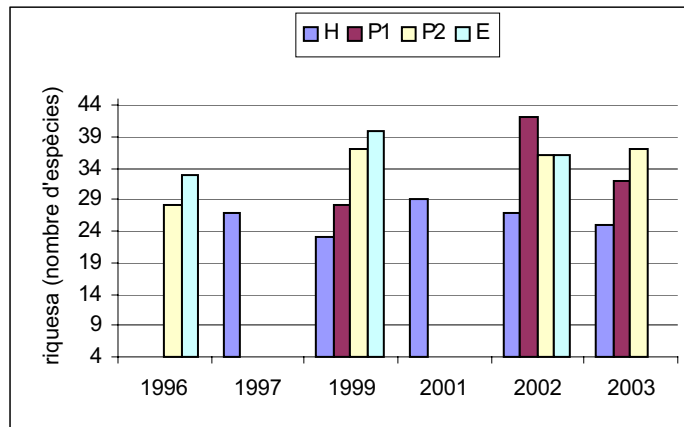
**R4:** També en el transecte 4, s'observa una lleugera tendència a augmentar la diversitat cap el 2002 i 2003 (figura 9). De totes formes aquest augment no és tan acusat com a R1, R2 i R3.

**Figura 9:** Índex de diversitat en el transecte R4 al llarg del temps (H= hivern, P1=primavera abans del 15 de maig, P2=primavera després del 15 de maig i E=estiu)



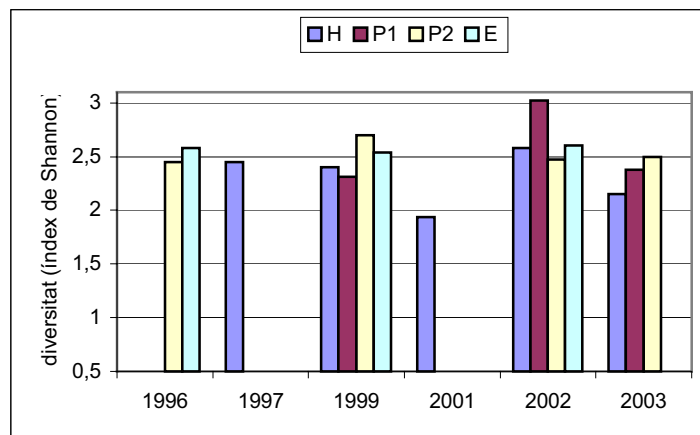
La riquesa en el tram 4, R4, no té una tendència clara al llarg del temps. Sembla que a finals de primavera la riquesa es manté força constant, de la mateixa forma que l'estiu. Per contra l'estiu i principis de la primavera, la riquesa varia més (figura 10).

**Figura 10:** Riquesa en el transecte R4 al llarg del temps (H= hivern, P1=primavera abans del 15 de maig, P2=primavera després del 15 de maig i E=estiu)



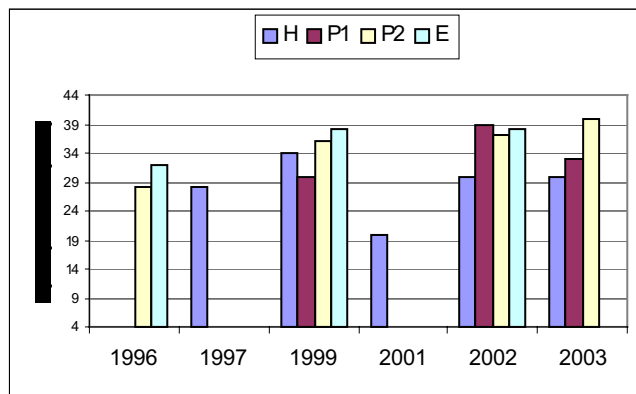
**R5:** En aquest tram l'índex de diversitat es manté força constatat al llarg dels anys, amb valors molt alts a la P1 de 2002 (figura 11), el valor més alt d'aquest índex trobat fins ara durant el present estudi d'ocells a la Tordera

**Figura 11:** Índex de diversitat en el transecte R5 al llarg del temps (H= hivern, P1=primavera abans del 15 de maig, P2=primavera després del 15 de maig i E=estiu)



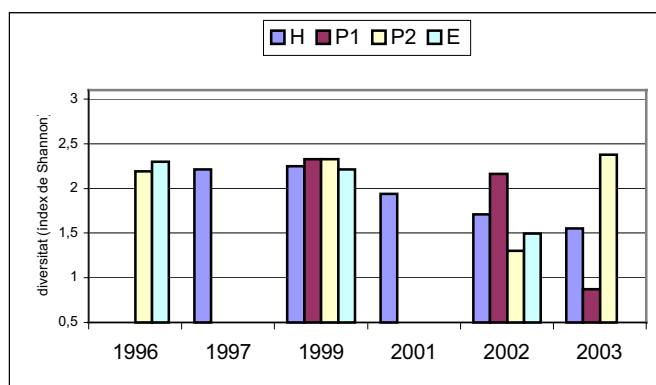
La riquesa assoleix valors força alts en aquest tram, de la mateixa forma que en el R4 (figura 12). Sembla evident una tendència a augmentar els anys 2002 i 2003.

**Figura 12:** Riquesa en el transecte R5 al llarg del temps (H= hivern, P1=primavera abans del 15 de maig, P2=primavera després del 15 de maig i E=estiu)



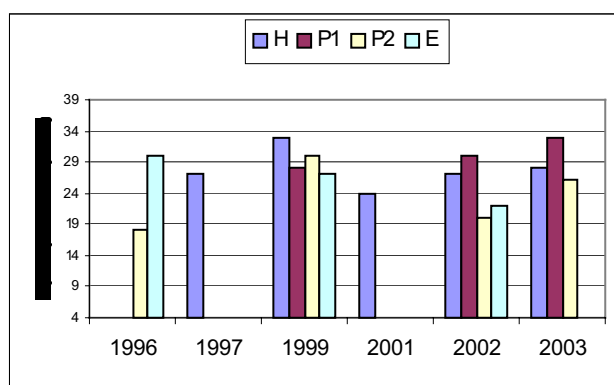
**R 6:** Els valors de la diversitat en el transecte 6, R6, són força baixos en comparació amb R1, R2, R3, R4 i R5 (figura 13). Hi ha una clara tendència a disminuir els valors de la diversitat.

**Figura 13:** Índex de diversitat en el transecte R6 al llarg del temps (H= hivern, P1=primavera abans del 15 de maig, P2=primavera després del 15 de maig i E=estiu)



En quan a la riquesa no s'observa una tendència clara en cap època de l'any al llarg dels anys d'estudi, només una lleugera tendència a augmentar a principis de primavera (P1), i a fortes oscil·lacions a finals d'aquesta (P2) (figura 14)

**Figura 14:** Riquesa en el transecte R6 al llarg del temps (H= hivern, P1=primavera abans del 15 de maig, P2=primavera després del 15 de maig i E=estiu)



## CONCLUSIONS

### **Conclusions sobre la diversitat i la riquesa:**

És difícil treure conclusions observant índexs com la diversitat i la riquesa, en sèries curtes de temps, de totes formes s'observen tendències interessants.

Normalment com més diversa és la fauna d'un indret, més complexa sol ser la comunitat que la sustenta, fet que acostuma a denotar indrets poc alterats, amb les condicions ambientals més constants al llarg del temps. Aquest fet explica la clara tendència a augmentar que té l'índex de Shannon-Weaver (mitjanes per tram i any, taules 1 a 4) als trams R1, R2 i R3 els anys 2002 i 2003, respecte el 1996 i 1999. Els dos últims anys han estat especialment plujosos, sobretot el 2002, fet que a provocat unes condicions hídriques molt constants (fins i tot trams que s'assecaven a P2, i E, com el R1, s'han mantingut amb una petita quantitat d'aigua), que han permès que la comunitat ornítica es diversifiqui. El tram R3, que sol mantenir l'aigua fins i tot a l'estiu, l'augment del nivell hídric, pot haver ajudat a diluir els contaminants, i el funcionament de les depuradores, ha fet augmentar la població de peixos, fet que ha beneficiat algunes espècies aquàtiques (mirar el comentari d'espècies).

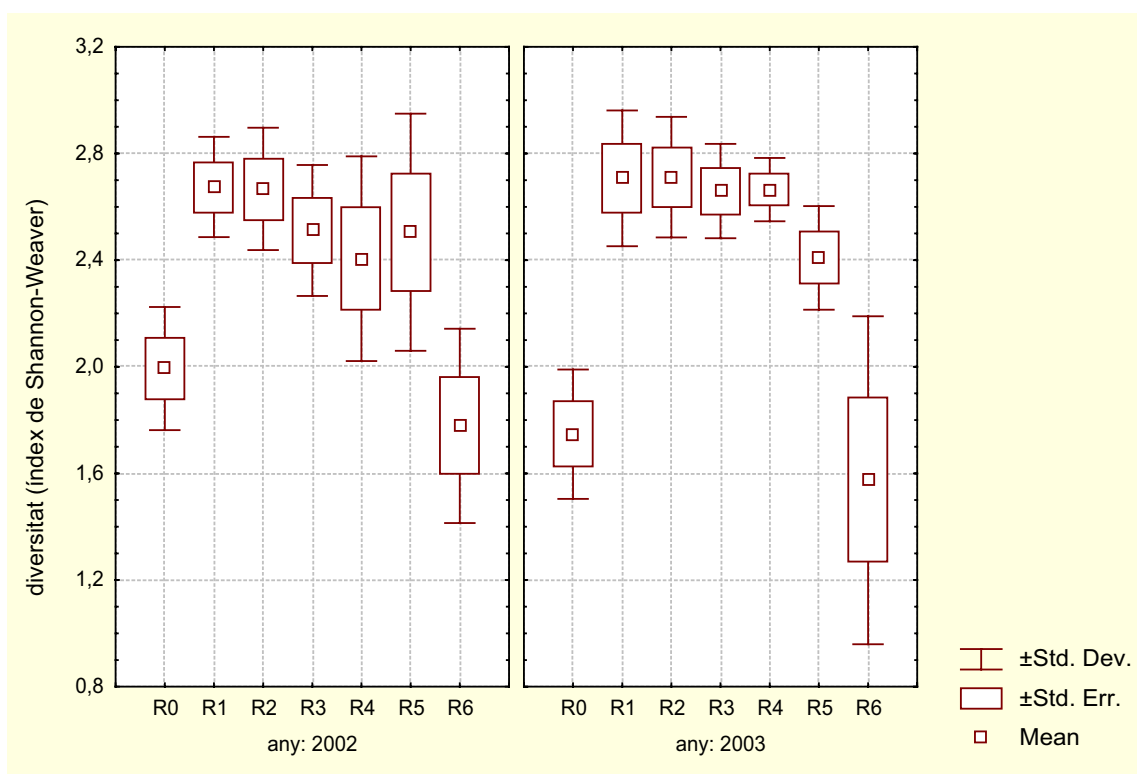
Al tram R4 la diversitat augmenta però més lleugerament, doncs aquest efecte no s'ha notat a causa de que és un dels transectes on l'aigua s'hi manté de forma més constant.

Al tram R5 la diversitat es manté força constant durant tots els anys d'estudi (1996, 1999, 2002 i 2003), i és on es produeixen els valors més alts d'aquest índex, tot i que és un tram que s'asseca durant l'estiu i alguns anys a finals de primavera. Això s'explica pel fet que en ser un tram molt obert i ample, té una gran influència de l'ornitofauna d'ambients veïns, no exclusivament aquàtics (conreus, plantacions, alzinars etc.).

S'ha realitzat un anàlisi de varianza (ANOVA) de dos factors (transecte i any) de la diversitat i la riquesa, utilitzant les dades dels dos últims anys d'estudi, ja que les dades d'anys anteriors no són comparables, per manca de coincidència de dates. Per tal de poder comparar dos períodes iguals, les dades de l'estiu del 2001 s'han afegit als censos d'hivern i primavera del 2002. L'estiu de 2002 s'ha afegit a l'hivern i primavera de 2003. En cap cas l'ANOVA de dos factors ha resultat significativa

L'ANOVA d'un sol factor, respecte la diversitat, és significativa pel factor transecte ( $p=0,000$ ). Aquest fet ens indica que la diferència de la diversitat a causa de la diferència de transecte és real (figura 15). No passa el mateix respecte l'any, on les variacions no són significatives durant aquests últims dos anys, fet que indica que la diversitat no ha canviat significativament durant els dos últims anys.

**Figura 14:** diversitat per cada transecte de l'any 2002 i 2003. Per realitzar el gràfic s'ha ajuntat l'estiu del 2001 amb les d'hivern i primavera del 2002, i l'estiu de 2002 amb les d'hivern i primavera del 2003.

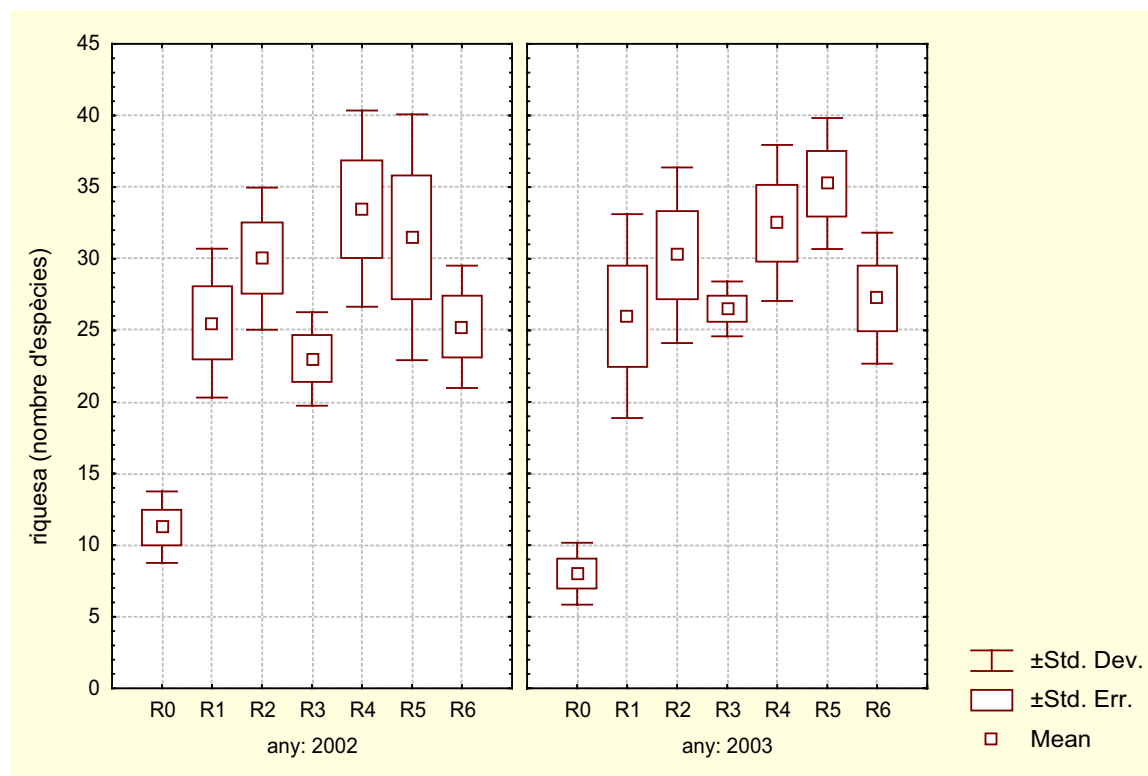


Tot i no ser estadísticament significatiu, al tram R6 s'observa una clara tendència a la disminució de l'índex de la diversitat. Si mirem exclusivament les xifres, tots els valors del 2002 i 2003 són inferiors a 2, excepte a finals de la P2 del 2003. Si es mira detalladament les espècies que provoquen aquest descens de la diversitat són l'augment dels grans estols de fringíl·lids, pardals (tant xarrecs com comuns), i estornells, que atrets per l'amplitud del tram i els camps de conreu veïns, hi hivernen en gran nombre. El valor més baix en aquest transecte es produeix a la P1 del 2003, a causa del gran nombre d'imadurs de gavià argentat (*Larus cachinnans*) que utilitzen aquesta àrea per descansar, gràcies a la proximitat que tenen del mar i a la tranquil·litat que hi troben. Clarament s'observa una forta degradació d'aquest tram, per la influència humana, doncs totes les espècies anteriorment comentades són especialment antropòfiles, i les fortes alteracions que pateix (moviment de sorres, destrucció de la llera, assecament del riu, etc.) no permet a la comunitat d'ocells diversificar-se.

El tram R0 mereix un comentari especial, doncs només es tenen dades del 2002 i 2003. És el tram amb l'índex de diversitat més baix en qualsevol època de l'any, i a més hi ha una tendència a disminuir entre el 2002 i 2003. Tot i que des del punt de vista de la vegetació (QBR), dels paràmetres químics, de la població de peixos, etc., és el tram amb menys alteracions, la diversitat, en el cas dels ocells, és la més baixa. Això és explicable, pel fet que en ser un transecte molt tancat i estret, el valor de la diversitat és influït per la presència d'espècies dominants típiques de sotabosc com el cargolet (*Troglodytes troglodytes*) i el pit-roig (*Erithacus rubecula*). Àdhuc, l'estructura de la vegetació i la seva gran cobertura no permet que el nombre d'espècies sigui molt gran (veure la riquesa, figura 1), essent el valor més gran de 14 espècies (molt per sota de qualsevol valor de riquesa de qualsevol altre tram). A més, el nombre d'espècies exclusivament aquàtiques que es presenten amb certa regularitat és només de dos, la cuereta torrentera (*Motacilla cinerea*) i la merla d'aigua (*Cinclus cinclus*), en clara regressió (veure comentari d'espècies).

En el cas de la riquesa, l'ANOVA d'un factor durant els últims dos anys, és significativa pel factor transecte ( $p=0,000$ ). De la mateixa forma que amb la diversitat la diferència a causa del transecte és real, no per l'any (figura 16).

**Figura 16:** riquesa per cada transecte de l'any 2002 i 2003. Per realitzar el gràfic s'ha ajuntat l'estiu del 2001 amb les d'hivern i primavera del 2002, i l'estiu de 2002 amb les d'hivern i primavera del 2003.



El tram clarament amb els valors més baixos és el R0, on el nombre d'espècies és molt reduïda amb una tendència a disminuir. Després els valors més baixos són a R1, R3 i R6, que en aquest cas coincideix amb els trams on l'impacte humà és més gran (veure comentari d'espècies).

### **Comentari per espècies:**

En aquest apartat s'ha escollit comentar l'evolució d'algunes espècies, sobretot les més lligades al medi aquàtic, a la vegetació de ribera o a d'altres ambients que la seva evolució ens ajudi a entendre l'evolució del riu. En la majoria dels casos es comenta l'evolució dels dos darrers anys, ja que es disposa d'altres dades d'altres factors biològics (peixos, invertebrats, etc.), amb les que les dades d'ocells es poden relacionar. En d'altres espècies s'ha relacionat amb les dades anteriors al 2001, les del 1999. Les dades del 1996, s'han comparat en comptades ocasions ja que els períodes de prospecció de camp no coincideixen amb la resta dels anys (al 1996 es va prospectar només un cop la primavera i un a la tardor). Les espècies d'ocells és presenten ordenades segons un criteri taxonòmic.

**Bernat pescaire (*Ardea cinerea*)**

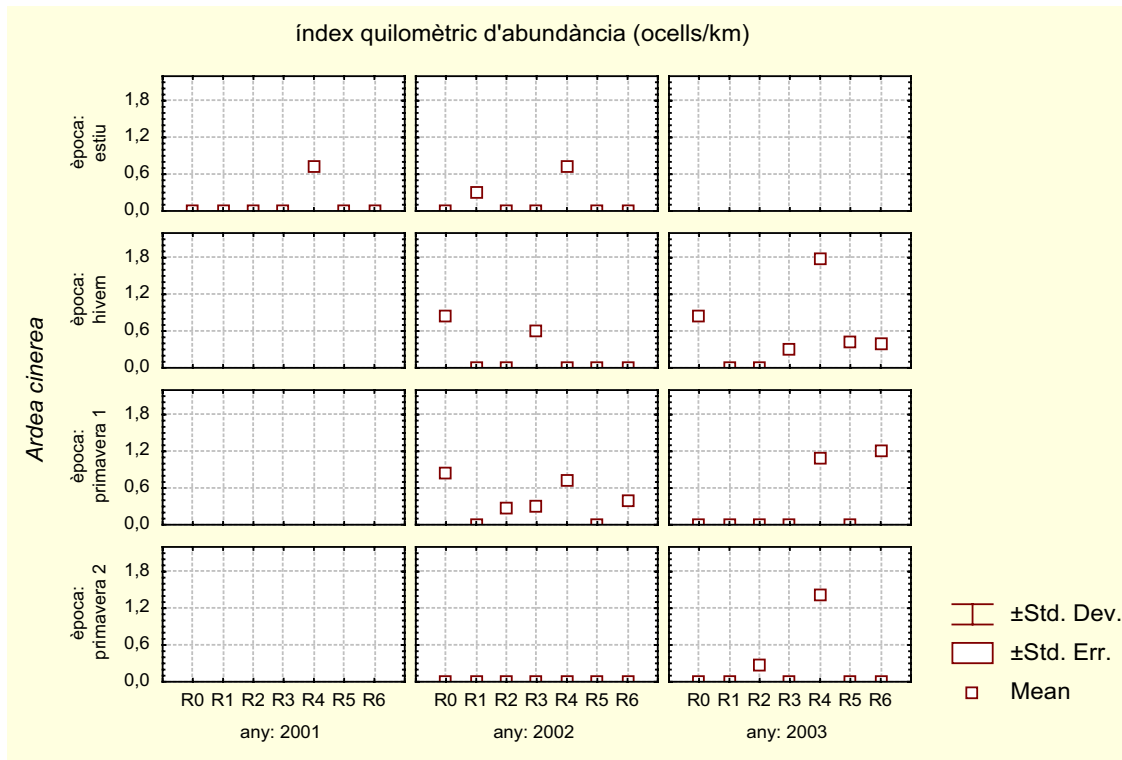
El bernat pescaire viu en tota mena d'ambients aquàtics, prefereix zones amb aigües somes, estanyades o de corrent lent amb arbredes als voltants (MUNTANER et al. 1983).

Aquesta espècie amb prou feines apareix en els dos informes anteriors (BARTOLOMÉ et al. 1997; BOADA et al. 1999), i amb certa irregularitat els mesos d'estiu i primavera, pel fet que podria tractar-se de migrants i estiuejants.

Si mirem els últims dos anys aquesta espècie ha patit un fort augment, sobretot a la P2 del 2003 al tram R4 (figura 17) en relació a la P2 del 2002. Si observem les abundàncies de l'estiu del 2001 i del 2002, són força semblants.

A l'hivern del 2002 i 2003 les abundàncies són similars al tram R0 i R3, però hi ha un augment espectacular als trams baixos R4, i més flux al R5 i R6 al 2003. A principis de primavera del 2002 es trobava distribuït per quasi tot el riu, des de la capçalera fins als trams baixos. Els animals presents a principis de primavera són en la seva majoria migrants (RIBAS, 2000), fet que explica que a la P2 del 2002, aquesta espècie desapareixi del riu, fet que no passa a la P2 del 2003, on el bernat pescaire es troba al R2 i R4, cosa que fa pensar que s'hagi reproduït al tram mig del riu. Aquest fet s'explica per l'augment significatiu dels peixos al R2 i R4 a la primavera del 2003, respecte la primavera del 2002. L'augment de la població d'aquesta espècie en l'àmbit de la Tordera és coherent amb la tendència expansiva de les seves poblacions a Espanya (FERNÁNDEZ-CRUZ & CAMPOS, 1997; PRIETA DÍAZ & CAMPOS, 2003) i a Catalunya (COPETE, 1998, 2000; MARTÍNEZ VILALTA, 2001, 2002).

**Figura 17:** Abundància del bernat pescaire a la Tordera, des de l'estiu del 2001 a finals de primavera del 2003. Els requadres buits (sense quadrats petits), són períodes que no han estat prospectats.



**Martinet de nit (*Nycticorax nycticorax*)**

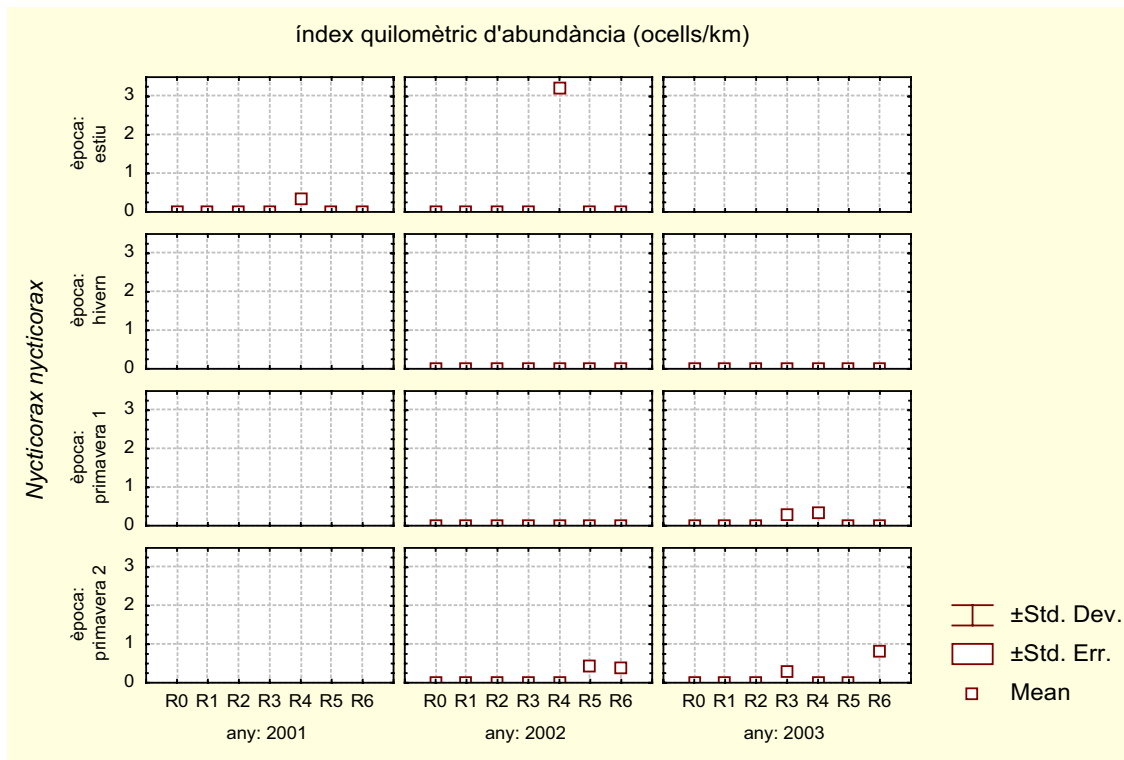
El martinet de nit viu en zones palustres d'aigua dolça, en extensions estanyades o de corrent lent (MUNTANER et al. 1983). És un ocell força arbori i normalment necessita boscos per a ajocar-se i niar (MUNTANER et al. 1983; PALACIOS, 1997).

En els informes anteriors aquesta espècie hi és escassa, i només s'observa en època de migració (BARTOLOMÉ et al. 1997; BOADA et al, 1999), fins i tot un exemplar s'observa amb símptomes de botulisme (MARTÍNEZ VILALTA, 2002).

Durant els últims dos anys s'ha observat un progressiu augment d'aquesta espècie a la Tordera (figura 16). En ser una espècie estival, a l'hivern és absent del riu.

A principis de la primavera hi ha un clar augment a la P1 del 2003 al tram R3 i R4, doncs al 2002 no hi és present. A finals de primavera trobem el martinet de nit als trams baixos i mitjos del riu, amb un lleuger augment al 2003.

**Figura 18:** Abundància del martinet de nit a la Tordera, des de l'estiu del 2001 a finals de primavera del 2003. Els requadres buits (sense quadrats petits), són períodes que no han estat prospectats



A l'estiu el martinet de nit el trobem només al R4, únic tram amb suficient aigua i peixos durant l'estiu. Els trams R5 i R6 s'assequen a l'estiu.

L'augment de la presència del martinet de nit a la Tordera és, sens dubte, a causa de l'aparició d'una colònia de cria a l'estany de cal Raba (Tordera) el 2001. També sembla que ha criat a l'estany de can Torrent (Tordera). La colònia de cal Raba s'ha seguit paral·lelament durant aquest període; el 2001, es troba i niu, el 2002, set nius i el 2003, 16 nius. Els nius són instal·lats dins l'estany sobre freixes (*Fraxinus* sp.), entre un metre i tres d'altura i amb una distància mínima de 2 metres. Tot i no criar-hi, els martinets de nit utilitzen el riu per a buscar aliment, de



moment s'ha constatat que es mouen pel tram mig i baix del riu, del R3 al R6. L'augment d'aquesta espècie a la Tordera va lligat a l'augment que ha patit aquesta espècie a Catalunya (PINILLA et al. 2003).

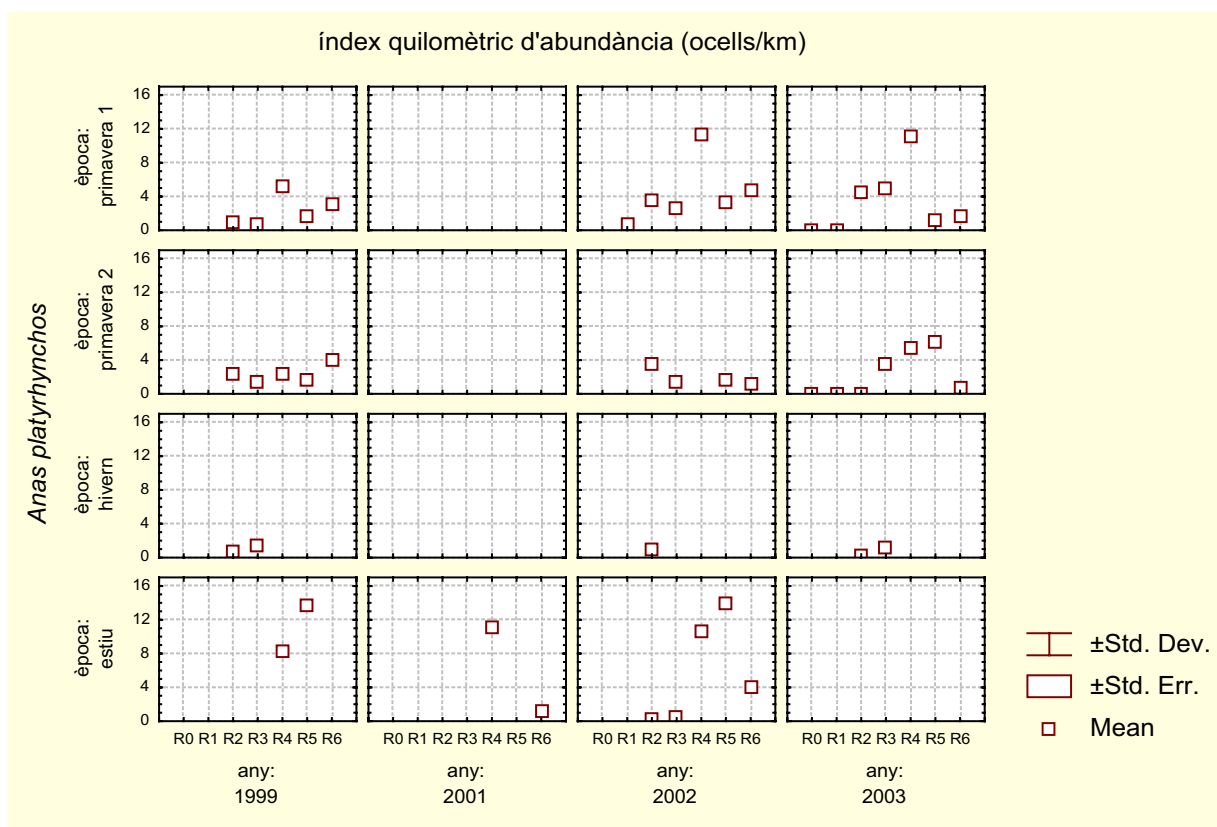
### Ànec coll-verd (*Anas platyrhynchos*)

L'hàbitat ocupat pel coll-verd és molt variable, doncs aquesta espècie oportunista només requereix tenir indrets amb aigua abundant, poc profundes i amb vegetació halòfila per bastir-hi el niu (MUNTANER et al. 1983; CANTOS, 1998).

Si comparem les abundàncies del 1999, 2002 i 2003, veiem tendències força interessants (figura 19).

Les abundàncies de l'hivern són les més baixes i força semblants pels tres anys. Només es mantenen ànecs al tram mig, R2 i R3. Al contrari que altres zones humides de Catalunya, on les poblacions de coll-verd es veuen reforçades per hivernants (FERRER et al. 1986), a la Tordera quasi desapareixen del riu. Això és explicable per l'efecte que té la caça sobre aquesta espècie cinegètica, ja que en àrees refugi on no és permès caçar, el Pont Trencat (Sant Celoni) i l'estany de cal Raba (Tordera), la població es manté o augmenta.

**Figura 19:** Abundància del coll-verd a la Tordera, des del 1999 fins a finals de primavera del 2003. Els requadres buits (sense quadrats petits), són períodes que no han estat prospectats



A principis de primavera és l'època en que els pollets comencen a sortir (MUNTANER et al. 1983) i fa que sigui en aquesta època quan s'assoleixen els valors més alts. Hi ha un clar augment de la densitat al 2002 i 2003, respecte el 1999. Tant el 2002 com el 2003 s'ha observat que les femelles amb polls ocupen els trams amb suficient

vegetació halòfila, R2 i sobretot R4, per tal de protegir el niu. A la resta de trams, durant aquest període hi dominen els mascles o les femelles sense polls.

A finals de primavera la població de coll-verd es dispersa per altres trams del riu i s'observa una lleugera tendència a augmentar el 2003. La població estiuenca depèn del lloc on s'ha mantingut aigua, això explica que sempre quedin ànecs al tram R4, i segons els anys a d'altres.

El coll-verd no ocupa mai la capçalera del riu, R0, per la manca d'hàbitat.

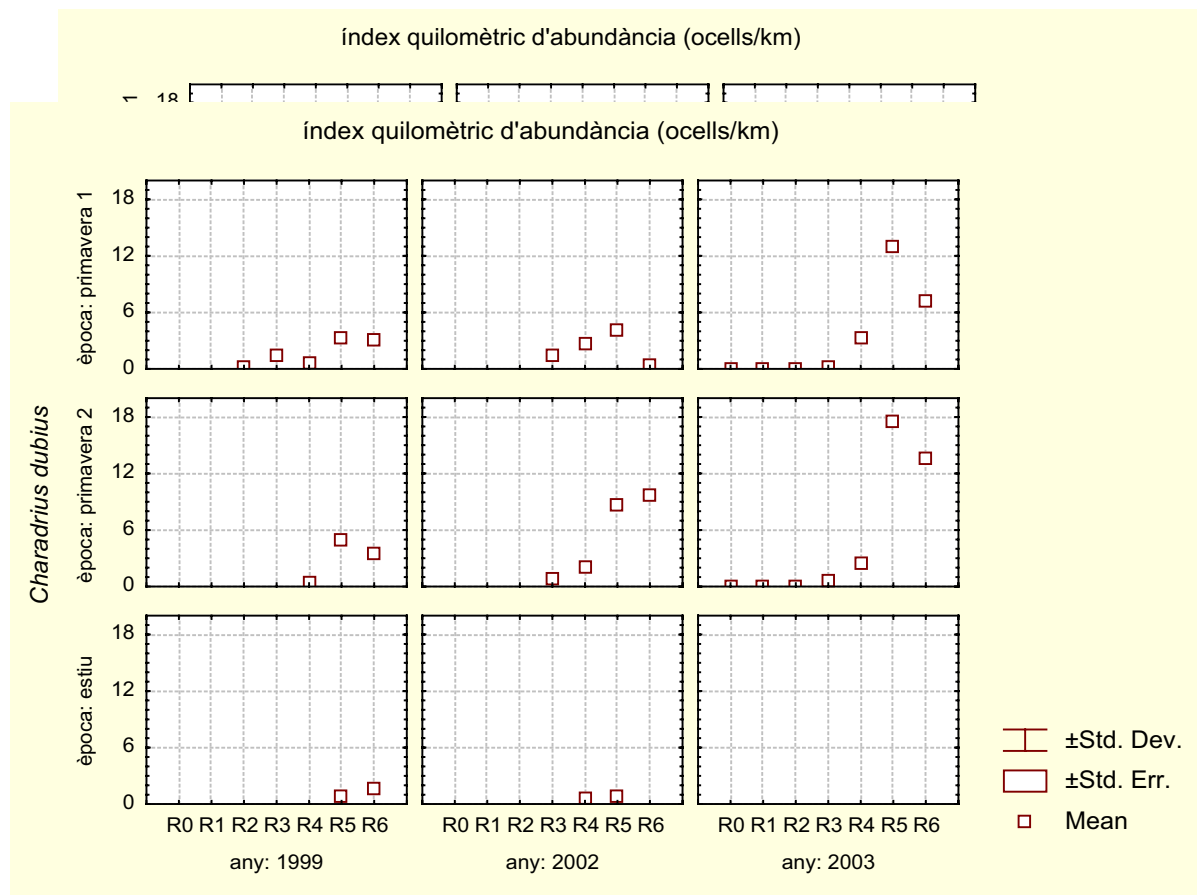
### Corriol petit (*Charadrius dubius*)

A Catalunya el corriol petit cria preferentment als trams finals dels cursos fluvials, i tria per criar marges i illetes sorrenques amb còdols en indrets amb corrent lent (MUNTANER et al. 1983).

El fet de ser una espècie estival (FERRER et al. 1986), explica la seva absència al riu durant l'hivern.

Si observem les abundàncies del 1999, 2002 i 2003 (figura 20), a principis de primavera hi ha un clar augment al 2003, als trams baixos del riu, R6 i sobretot R5. Al final de primavera els perfils són molt semblants al principi d'aquesta, però hi ha un augment considerable al 2002 i 2003.

**Figura 20:** Abundància del corriol petit a la Tordera, des del 1999 fins a finals de primavera del 2003. No han estat incloses les dades de l'estiu del 2001, per tal de permetre comparar millor els altres períodes dels diferents anys. Els requadres buits (sense quadrats petits), són períodes que no han estat prospectats



Com que el gruix de la migració marxa entre juliol i octubre (CORDERO, 1983), a l'estiu pràcticament desapareix del riu on es manté de forma testimonial als trams baixos.

Aquesta espècie necessita per reproduir-se la llera del riu lliure de vegetació, amb sorres i còdols nus. Això no és possible en anys secs, doncs la manca d'avingudes permet el creixement de vegetació. En algunes zones del Vallés Oriental s'ha constatat la reducció de la població per l'augment dels bogars (RIBAS, 2000).

Si comparem les abundàncies de corriol petit a la primavera (època de nidificació), i l'aportació total d'aigua del riu, a l'estació d'aforament de Fogars (taula 5), hi ha una clara relació entre l'augment de l'aportació total i l'augment de la densitat d'aquest ocell. Veiem les baixes xifres del 1999/2000, fet que coincideix amb els valors mínims d'abundància. Per tant l'abundància del corriol està correlacionat amb la importància de les avingudes que pateix el riu.

**Taula 5:** Aportació total en hm<sup>3</sup> de l'estació d'aforament de Fogars (les dades del 2002 al 2003 només inclouen les dades fins al juny de 2003).

any	1999/2000	2001/2002	2002/2003
Aportació total	13,91 hm <sup>3</sup>	110,06 hm <sup>3</sup>	101,61 hm <sup>3</sup>

També l'augment de la població és coherent amb la dinàmica que ha experimentat aquesta espècie a Catalunya (RODRÍGUEZ-PASQUAL & FIGUEROLA, 2003), i Europa occidental, que alguns autors atribueixen a la capacitat que té el corriol petit d'aprofitar determinades actuacions humanes, com l'extracció d'àrids i la destrucció de la vegetació de les lleres de rius o estanys (HAGEMEIJER & BLAIR, 1997)

### **Tudó (*Columba palumbus*)**

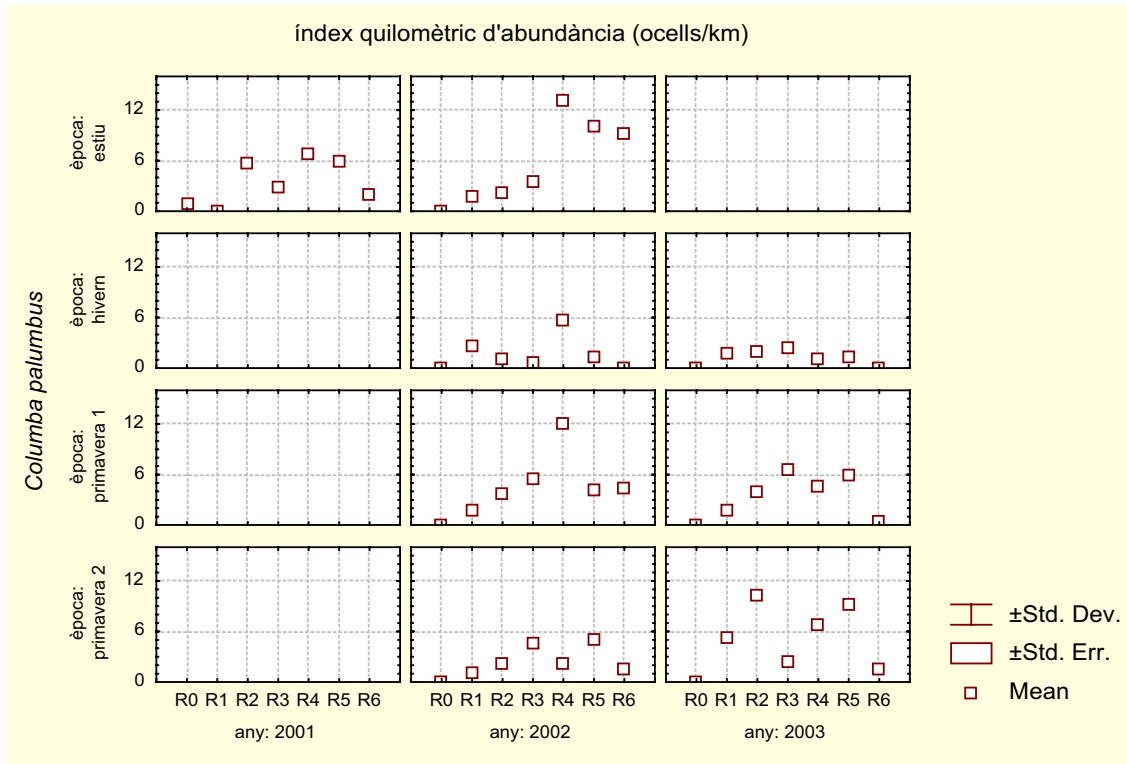
El tudó és una espècie característica de totes les zones forestals i durant la temporada de nidificació té certa predilecció per rouredes i alzinars (MUNTANER et al. 1983), però també ocupa boscos amb mosaic amb terreny obert, i també s'ha adaptat recentment a zones de conreu i urbanes (PURROY, 1998a).

Tot i no ser una espècie estrictament aquàtica, s'inclou al comentari per veure com la població d'espècies forestals i cinegètiques evoluciona al llarg del riu i del temps. Els valors d'abundància més alts es donen a l'estiu (figura 21). Aquest fet és explicable pel pas d'ocells en migració postnupcial (FERRER et al. 1986).

Per contra els valors més baixos d'abundància es produeixen durant l'hivern, especialment al 2003. Aquest efecte és semblant al que pateix el coll-verd, l'altra espècie cinegètica abundant al riu, que en l'època de caça disminueix enormement els efectius que hi ha al riu.

Durant la primavera, sobretot cap a finals, el tudó ocupa els trams de riu amb una cobertura arbòria més important, R2, R4 o on trobem plantacions d'arbredes, R5. El tram R6 hi és escàs pel fet de ser el menys arbrat. Els trams alts, R0 i R1, tot i ser molt forestats el tudó hi és escàs. Això pot ser degut a que l'estretor del tram fa difícil detectar el tudó en vol (fet que l'infravalora) o en ser els boscos circumdants poc diversos, l'abundància del tudó és menor.

**Figura 21:** Abundància del tudó a la Tordera, des de l'hivern de 2001 fins a finals de primavera del 2003. Els requadres buits (sense quadrats petits), són períodes que no han estat prospectats

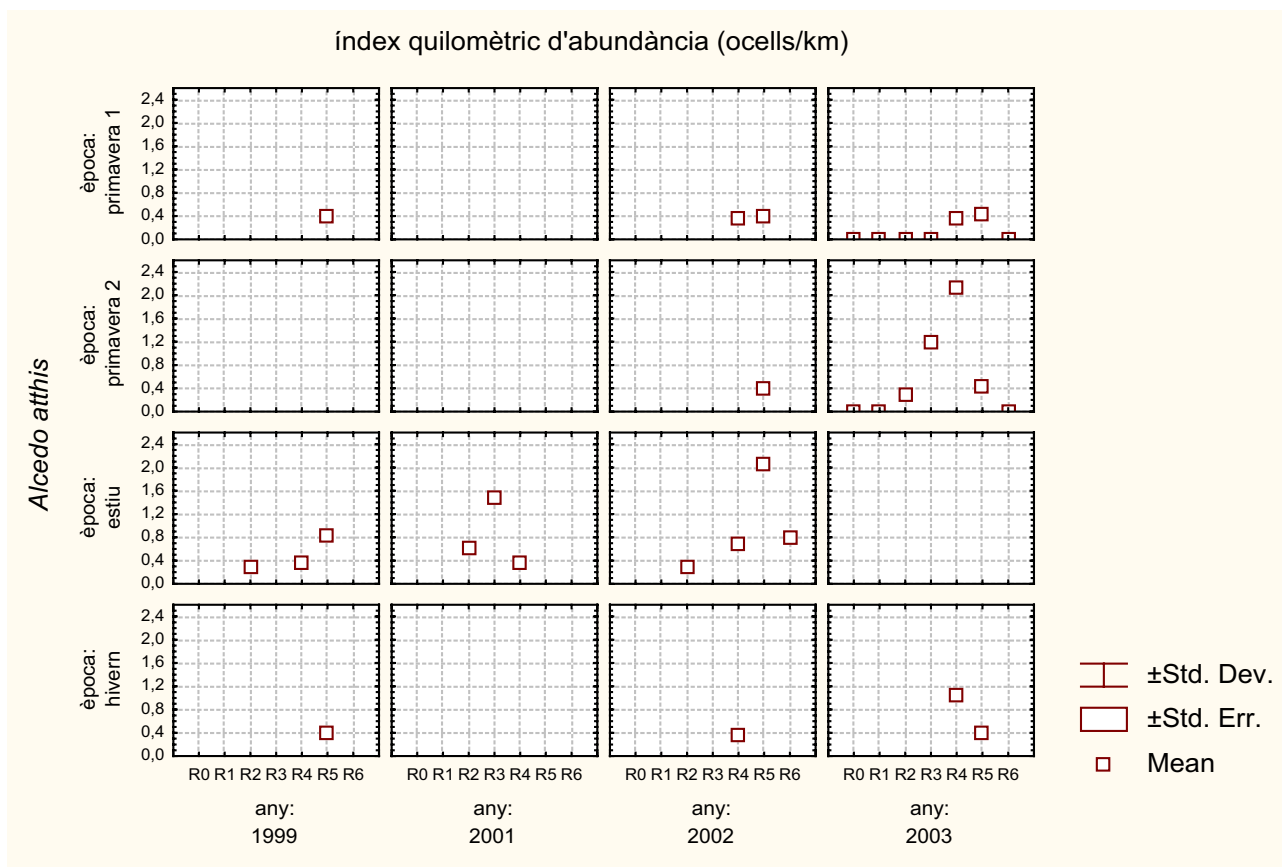


### Blauet (*Alcedo atthis*)

Els ambients que ocupa el blauet durant l'època de reproducció són els corrents d'aigua clara de poca velocitat i baixa altitud, ja sigui rius, rieres, sèquies, fins i tot masses d'aigua estancada, però a l'hivern amplia molt més el seu aspecte i ocupa tot tipus d'aigua (MUNTANER et al. 1983).

Si comparem les abundàncies del blauet del 1999, 2002 i 2003 (figura 22), s'observa una clara tendència a augmentar l'any 2003.

**Figura 22:** Abundància del blauet a la Tordera, des del 1999 fins a finals de primavera del 2003. Els requadres buits (sense quadrats petits), són períodes que no han estat prospectats. El buit de la primavera 2 del 1999, és un buit real.



A l'estiu s'assoleixen valors força alts amb una lleugera tendència a augmentar des del 1999 fins el 2002. Els valors alts de l'estiu són atribuïbles a la barreja d'individus en dispersió postgenerativa, darrera desena de juny, i el trànsit de migrants, que es fa evident a l'agost i és màxim al setembre (RIBAS, 2000).

És però durant la primavera que es dona l'increment més espectacular, sobretot a la segona meitat. El 1999 no hi és present, al 2002 hi ha indicis de cria al tram R5, i al 2003 hi ha un espectacular aparició al tram R4 i R3, on es troba un niu i dos respectivament, i l'aparició al tram R2 on no s'havia detectat durant el període reproductor. Continua detectant-se al tram R5.

El clar augment d'aquesta espècie com a reproductor és un indicati inequívoc de millora de la qualitat de les aigües de la Tordera en els trams on el blauet apareix. El blauet com espècie ictiòfaga, de preses entre 3 i 7 cm (MARTÍ & SÀNCHEZ, 1997), es veu beneficiat per la presència de poblacions de peixos de petit tamany. L'augment de cabal que s'ha produït els últims dos anys (taula 5), ha millorat les poblacions de peixos. Justament les espècies més abundants barbs i bagres, que trobem en els trams R2, R3, R4 i R5, són de la mida òptima per als blauets.

Un altre factor que ha influït en aquest augment del blauet com a reproductor és la posada en marxa de la depuradora de Sant Celoni. El 1999 el blauet era absent per complet del tram R3 i l'explicació donada era la mala qualitat de les aigües en aquest tram (BOADA et al, 1999). Ara és el tram amb el segon valor més alt d'abundància a l'època reproductora.

Al tram R6 el blauet hi és present esporàdicament durant la migració postnupcial, i no s'hi arriba a reproduir per la manca d'aigua durant l'època de cria. El mateix passa amb el tram R1, que a més no s'hi troba en cap altra època de l'any. A la capçalera del riu, R0, el blauet no hi és present, no per la manca d'aigua, sinó perquè el blauet necessita aigües no turbulentes per poder-hi pescar (MARTÍ & SÀNCHEZ, 1997), tot al contrari del que succeeix en aquest tram.

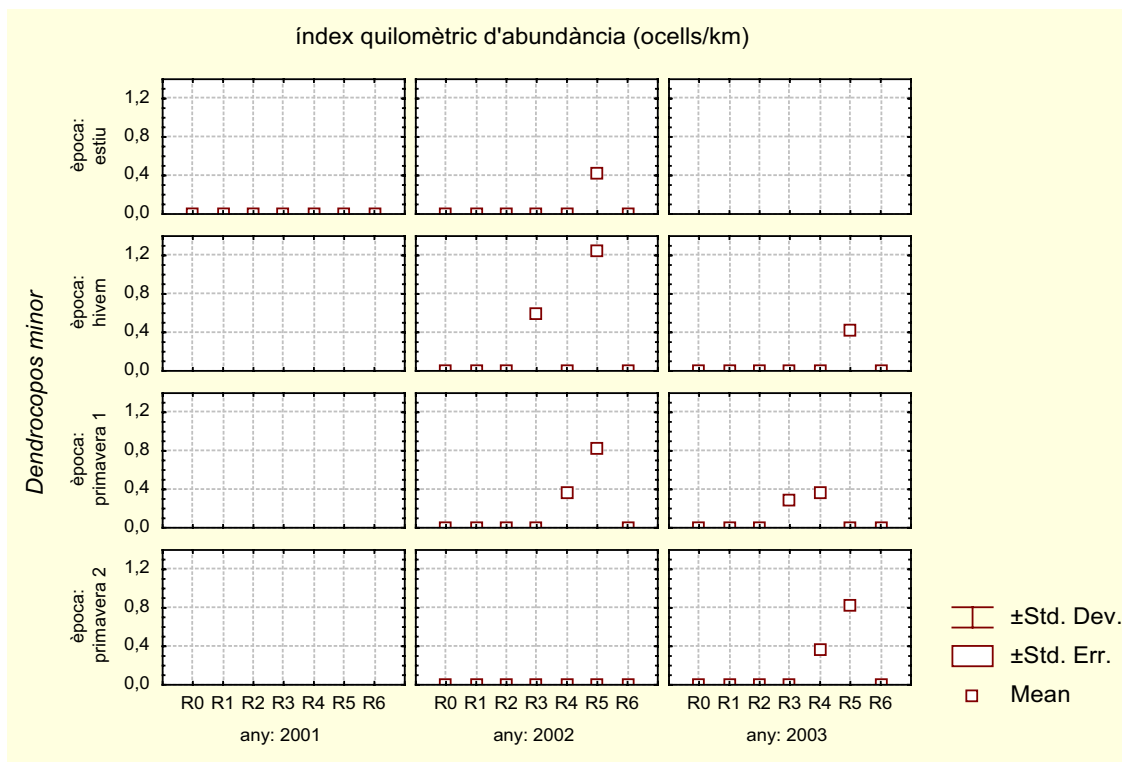
### Picot garser petit (*Dendrocopos minor*)

Aquesta espècie a Catalunya ocupa pollancredes i boscos de ribera (ROMERO & GÀLVEZ, 2000), fet que fa que sigui un interessant indicador de l'evolució d'aquestes plantacions i boscos.

El picot garser petit és una espècie de recent aparició a la Tordera, doncs no s'esmenta el 1996 (BARTOLOMÉ et al. 1997), i el 1999 només es detecta al R4 al maig (BOADA et al, 1999). De totes formes la reproducció es confirma a la zona de la Júlia, R5, el 1999 (MARTÍNEZ VILALTA, 2000). A partir de 1999, a la vall de la Tordera, Vallès Oriental, la Selva i el Maresme, ha anat augmentant (ROMERO & PÉREZ, 2002)

Durant els últims dos anys aquesta espècie s'ha observat als trams mitjos del riu R3, R4 i R5 (figura 23). Els valors més alts es donen en el R5.

**Figura 23:** Abundància del picot garser petit a la Tordera, des de l'hivern de 2001 fins a finals de primavera del 2003. Els requadres buits (sense quadrats petits), són períodes que no han estat prospectats.



Els valors d'abundància més baixos es donen durant l'estiu, època que l'activitat cantora és menor.

Per contra els valors més alts d'abundància es donen els mesos d'hivern quan aquesta espècie comença l'activitat cantora, i l'aparellament. A la primavera l'abundància disminueix segurament com a causa de la disminució de la seva activitat.

No hi ha una tendència clara de l'abundància aquests darrers dos anys, ja que els valors d'hivern i principis de primavera del 2002, són superiors al 2003, però a finals de la primavera, la tendència s'inverteix. Al tram baix, R5, l'espècie està fortament associada a la presència de plantacions de pollancre (*Populus* sp). Al tram mig, R4, el picot està associat a les plantacions de pollancre, però també als arbres de ribera. Al tram R3, aquesta espècie, per la manca de grans plantacions fa que estigui més associat al bosc de ribera. L'estat dels boscos de ribera podria explicar les més baixes abundàncies trobades al R4 i R3.

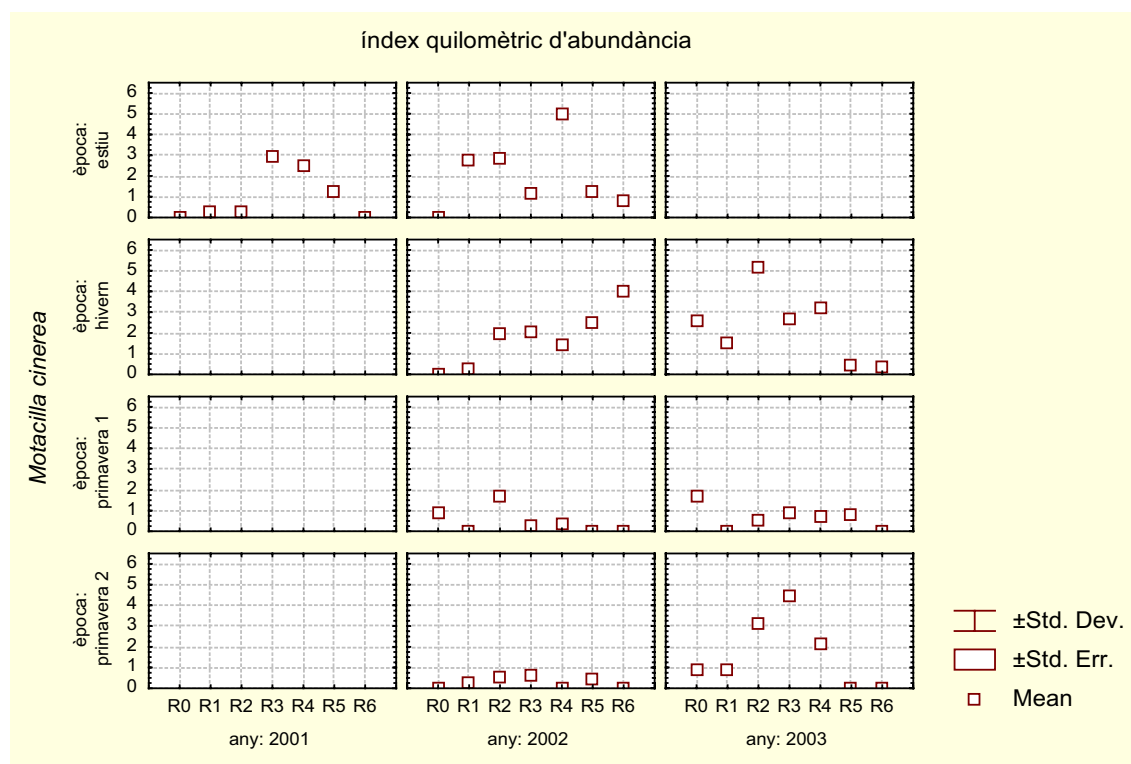
El picot garser petit és una espècie amb clara expansió a Catalunya (RIBAS, 2000; ROMERO & GÁLVEZ, 2000). Aquest fet es relaciona amb l'ocupació de pollancredes cultivades en substitució dels boscos autòctons de ribera (ROMERO, et al, 2001). Serà interessant seguir l'evolució d'aquesta espècie en relació als boscos de ribera.

### Cuereta torrentera (*Motacilla cinerea*)

La cuereta torrentera ocupa rius o rierols, amb aigües ràpides, amb zones rocoses, pedregoses o de grava, amb certa freqüència comparteix hàbitat amb la merla d'aigua (MUNTANER et al. 1983; SANTAMARINA, 1997a).

Aquesta espècie a la Tordera té una distribució estacional ben contrastada entre l'hivern i l'època de reproducció (figura 24). A l'hivern tendeix a ocupar els trams mitjos i baixos, segurament per l'arribada d'hivernants, i ser menys estrictes en els requeriments en quant a l'hàbitat. A principis de primavera les abundàncies són més altes a trams alts R0 i R2.

**Figura 22:** Abundància de la cuereta torrentera a la Tordera, des de l'hivern de 2001 fins a finals de primavera del 2003. Els requadres buits (sense quadrats petits), són períodes que no han estat prospectats.



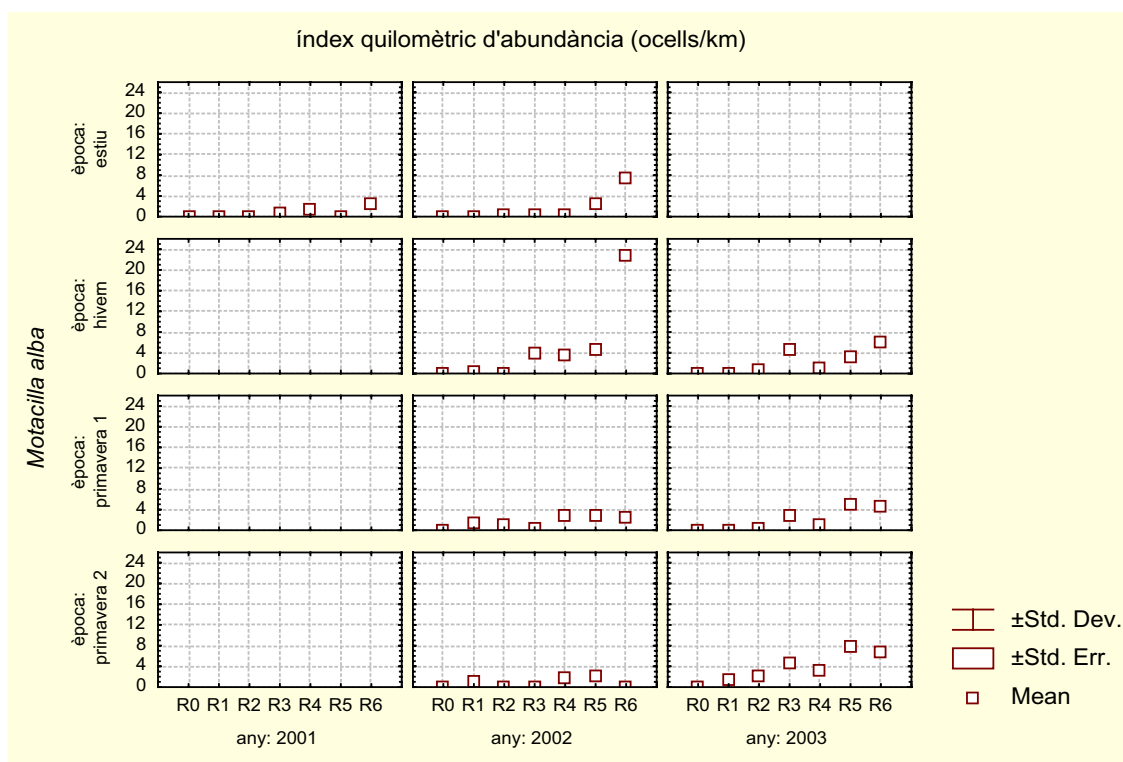
El fet més espectacular és l'augment que pateixen les abundàncies als trams mitjos del riu R4, R2 i sobretot R3 a finals de primavera del 2003. Això sembla indicar una millora de la qualitat de les aigües en aquests trams, fet ja comentat en d'altres espècies (el blauet). De totes formes, alguns autors senyalen que la presència de la cuereta torrentera no està correlacionada amb l'acidificació de les aigües (VICKERY, 1991), i d'altres indiquen que la seva presència a trams de riu amb forta contaminació orgànica s'explica perquè pot no dependre tròficament d'insectes aquàtics (SANTAMARIA, 1995). Tot i així sembla força evident que l'augment en aquests trams és a causa d'una millora real de les aigües.

### Cuereta blanca (*Motacilla alba*)

Aquesta és una espècie que durant la reproducció tria com ambients: d'una banda les voreres de rius i cursos d'aigua, en general més cabalosos que els torrents i les rieres que tria la cuereta torrentera i, per altra, els medis humans com masies, granges i poblacions (MUNTANER et al. 1983).

Al riu la distribució de la cuereta blanca (figura 25), és oposada a la cuereta torrentera. Durant l'hivern aquesta espècie és força abundant als trams baixos del riu tal com passa amb la torrentera. És quan es donen les densitats més altes a causa de l'entrada d'individus hivernants.

**Figura 25:** Abundància de la cuereta blanca a la Tordera, des de l'hivern de 2001 fins a finals de primavera del 2003. Els requadres buits (sense quadrats petits), són períodes que no han estat prospectats.



Durant la primavera hi ha un lleuger augment a ambdós períodes del 2003, i les abundàncies més altes es donen als transectes on la cobertura arbòria és menor o el riu és més ample, R3, R5 i R6. A l'estiu només trobem densitats altes al 2002 als trams baixos R5 i R6. Al contrari que la cuereta torrentera, als trams alts, R0 i R1, és escassa a qualsevol època de l'any.



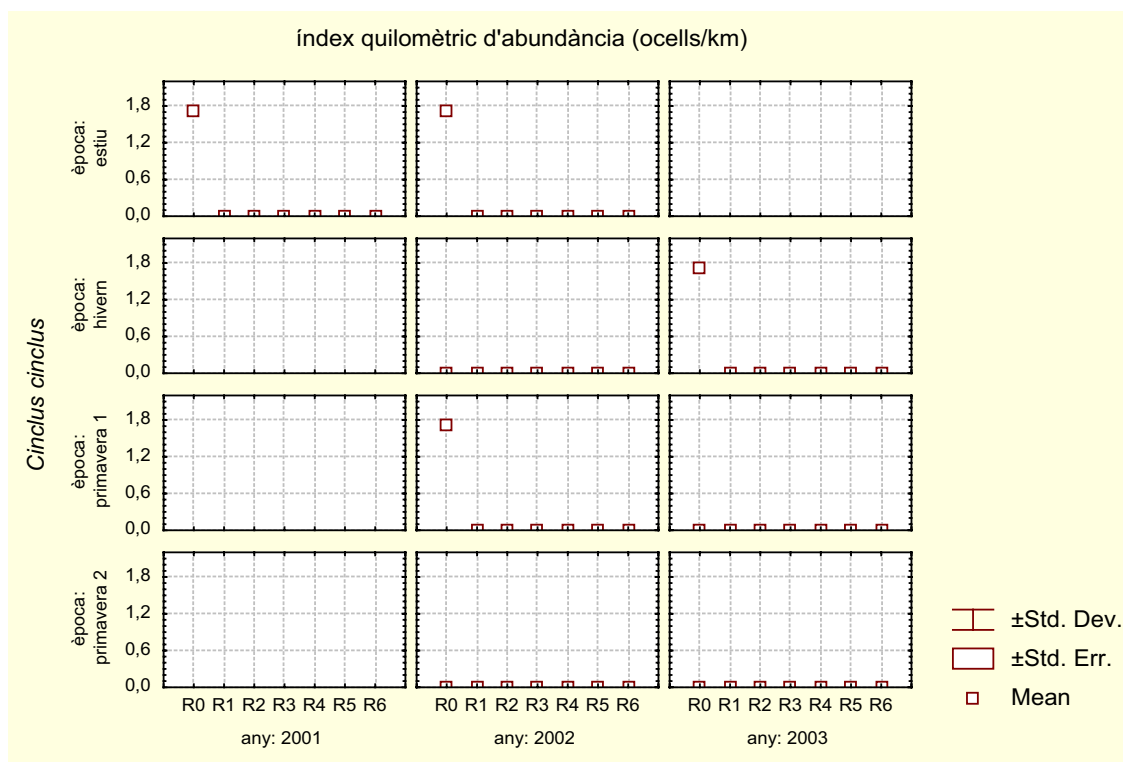
### Merla d'aigua (*Cinclus cinclus*)

La merla d'aigua ocupa rius, rieres, rierols i torrents d'aigües fresques i netes amb un cabal que sigui regular almenys durant la primavera i estiu (MUNTANER et al. 1983). La llera del riu sol tenir un substrat de pedres, còdols o grava gruixudes, i el desnivell del curs d'aigua d'un 2-15% (SANTAMARINA, 1997b).

Aquesta espècie només ha estat citada el 1996 el mes de maig al tram R1 (BARTOLOMÉ et al. 1997). Durant el 1999 la merla d'aigua no apareix a cap tram ni època (BOADA et al, 1999).

Durant aquests últims dos anys, 2002 i 2003, s'ha afegit un nou transecte, R0, únic lloc on hi apareix (figura 26).

**Figura 26:** Abundància de la merla d'aigua a la Tordera, des de l'hivern de 2001 fins a finals de primavera del 2003. Els requadres buits (sense quadrats petits), són períodes que no han estat prospectats.



No hi ha variacions entre les abundàncies a les diferents èpoques de l'any. L'estiu del 2001 i del 2002 la dada d'abundància és idèntica. A l'hivern només apareix el 2003, per contra a la primavera només apareix al 2002.

La tendència de la merla d'aigua a la Tordera és clarament d'una espècie en regressió. Dels trams amb disponibilitat potencial d'hàbitat, R1 i R0, del R1 ja ha desaparegut per la manca d'aigua a la primavera i estiu, i al tram R0 la seva situació és molt precària així doncs caldrà veure que passa en els següents anys.

La seva alimentació son bàsicament larves d'efemeròpters i tricòpters, fet que fa que sigui molt sensible a l'acidificació de l'aigua, paràmetre que es relaciona directament amb la seva abundància i distribució (VICKERY, 1991). També la disminució del pH s'ha relacionat amb la manca de calci per fabricar les closques dels ous (ORMEROD et al, 1991). D'altra banda la contaminació per nitrats, fosfats i sulfats procedents de granges o aigües residuals, disminueixen les densitats de la merla d'aigua (TYLER & ORMEROD, 1994). D'ara en endavant s'haurà de seguir atentament l'evolució d'aquests paràmetres, per relacionar-los amb la situació de la merla d'aigua.

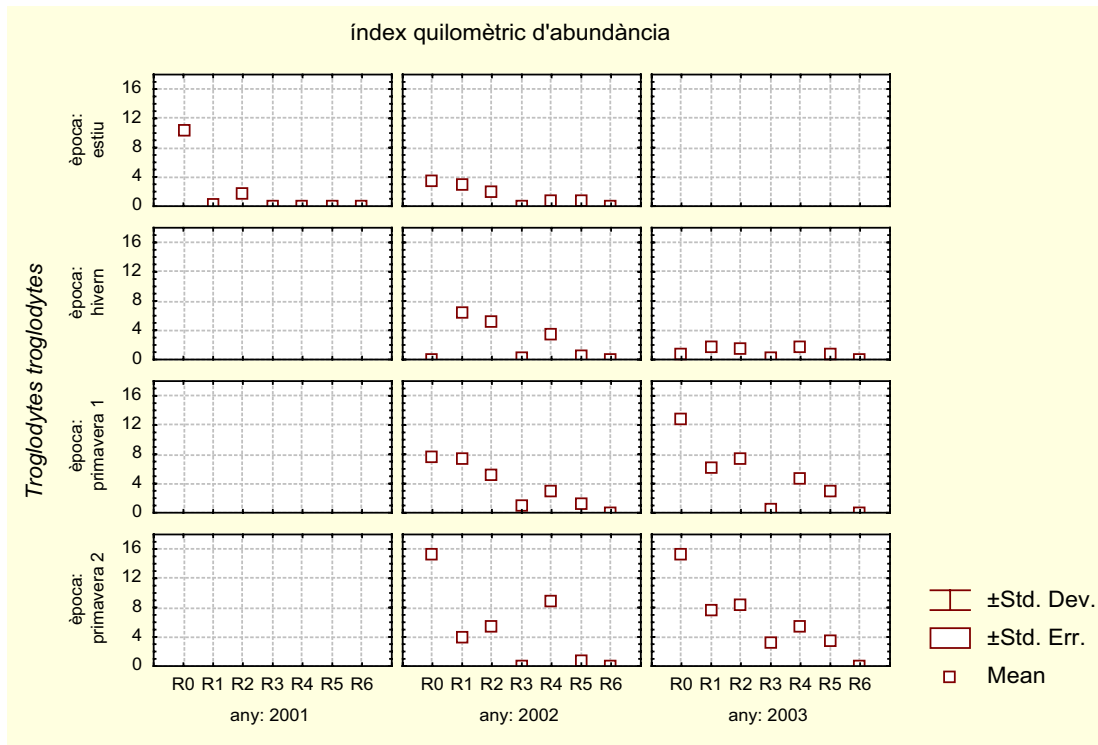
Un altra explicació per la possible regressió de la merla d'aigua al tram R0, pot ser la freqüentació del riu per pescadors o banyistes, que en algunes poblacions europees ha suposat la pèrdua del 25% de les postes (SHAW, 1978). Aquest fenomen s'ha constatat a la primavera del 2003, la freqüència de pescadors de truita (*Salmo trutta*), al R0, un mínim de 8 en un transecte tant curt.

### Cargolet (*Troglodytes troglodytes*)

El cargolet és un ocell típic de sotabosc espès de masses forestals, sempre lligat a un cert grau d'humitat (MUNTANER et al, 1983; PURROY, 1997b).

Si s'observen les densitats del cargolet (figura 27), hi ha una clara tendència a ser més altes als trams més alts del riu. Aquesta espècie és absent al tram R6 i rara al tram R3. Aquest fet s'explica per la manca d'arbres amb un dens sotabosc en aquests dos trams.

**Figura 27:** Abundància del cargolet a la Tordera, des de l'hivern de 2001 fins a finals de primavera del 2003. Els requadres buits (sense quadrats petits), són períodes que no han estat prospectats.



Les densitat respecte el 2002 i el 2003, no sembla que segueixin una tendència clara, doncs són força semblants amb l'excepció dels baixos valors a l'hivern del 2003.

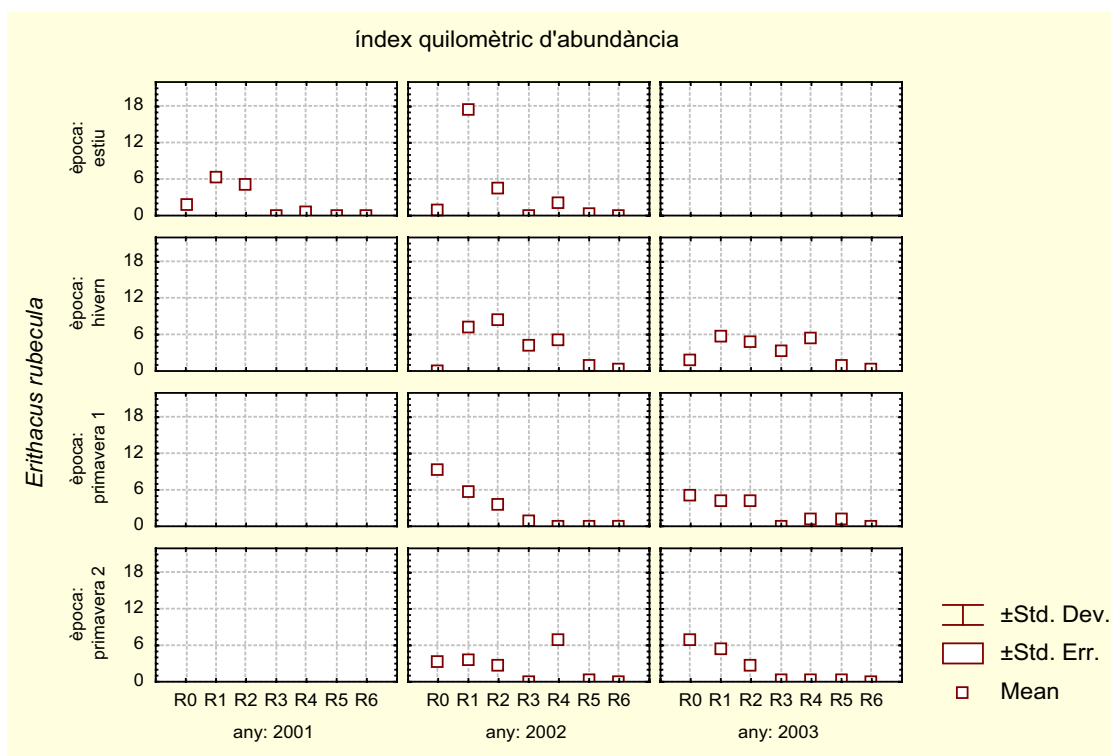
A la primavera els valors més altes es donen al tram R0, on el bosc està menys pertorbat. Els valors a d'altres trams estan relacionats amb l'estat d'estructuració del bosc i el sotabosc circumdant al riu (RIBAS, 2000) i l'amplitud del riu (com més ample és el riu, menor és la densitat del cargolet).

### Pit-roig (*Erithacus rubecula*)

El pit-roig és una espècie típicament forestal, i ocupa els nivells baixos amb sotabosc (MUNTANER et al, 1983; ROBLES & PURROY, 1997).

Com que el pit-roig ocupa boscos amb sotabosc, la distribució dels valors de l'abundància són semblants a les del cargolet (veure a comentari d'espècies).

**Figura 28:** Abundància del pit-roig a la Tordera, des de l'hivern de 2001 fins a finals de primavera del 2003. Els requadres buits (sense quadrats petits), són períodes que no han estat prospectats



Tampoc com en el cas del cargolet s'observen tendències clares. A l'hivern els valors estan més repartits pels diferents trams del riu, a causa de l'entrada d'hivernants. Però a la primavera els valors més alts, igual que amb el cargolet, es donen als trams més alts, R0 i R1, i els més baixos als trams baixos. També és absent al R6.

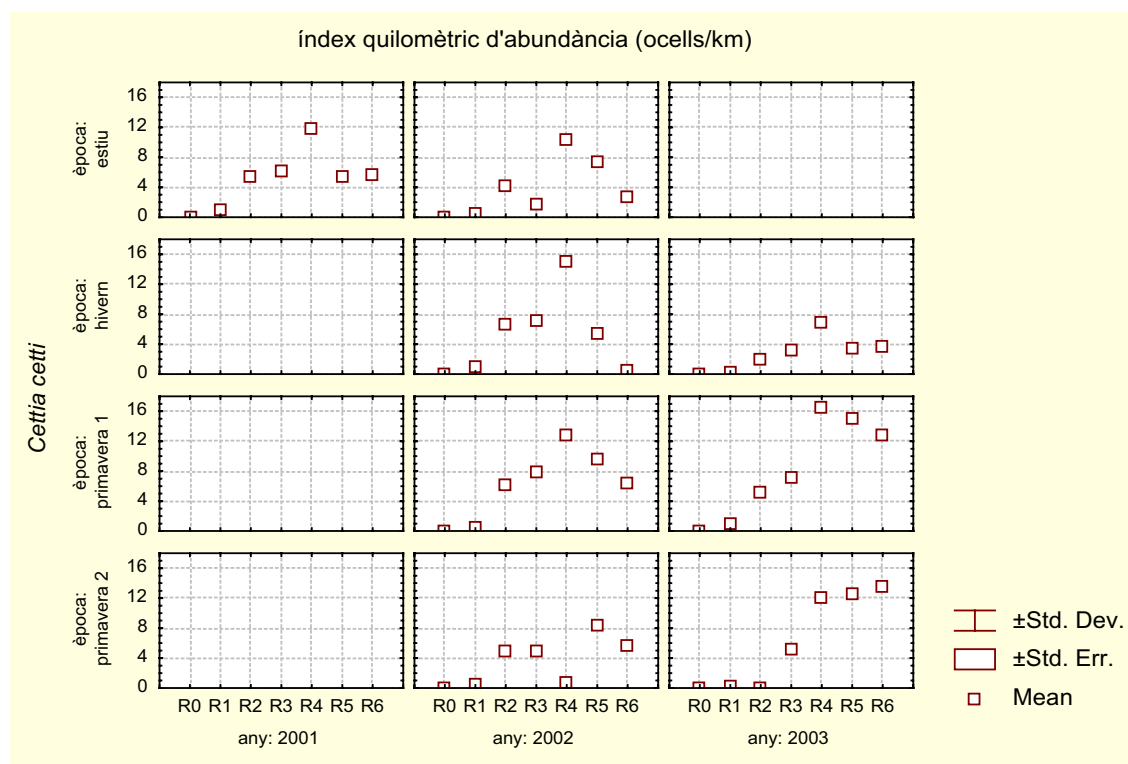
L'explicació d'aquesta distribució està relacionada amb l'estat d'estructuració del bosc i sotabosc circumdant al riu i l'amplitud del riu. Com menor és la cobertura del bosc i més gran l'amplada del riu, menors són els valors d'abundància del pit-roig.

### Rossinyol bord (*Cettia cetti*)

L'hàbitat preferent a l'hora de criar es compon d'una gran varietat d'ambients de ribera invariablement, però, vora els marges dels corrents d'aigua (MUNTANER et al, 1983). Tot i estar associat a la vegetació de ribera també ocupa vegetació marjalenca de paisatges majorment forestals, agrícoles o urbans (RIBAS, 2000).

Com és una espècie força sedentària (FERRER et al, 1986), la distribució del rossinyol bord al llarg del riu no varia massa al llarg de les diferents èpoques de l'any (figura 29).

**Figura 29:** Abundància del rossinyol bord a la Tordera, des de l'hivern de 2001 fins a finals de primavera del 2003. Els requadres buits (sense quadrats petits), són períodes que no han estat prospectats



Si s'observa les abundàncies d'aquesta espècie els darrers dos anys, la població es manté força estable. El tram amb més abundància és R4, on la vegetació halòfila està més ben conservada. Als trams baixos, R5 i R6, i els trams mitjos R3 i R2, el rossinyol bord està associat a zones de canyar (*Arundo donax*). Al tram alt, R0 és absent, per manca d'hàbitat.

És una espècie abundant a la part baixa de la Tordera, com ja han constatat altres autors (RIBAS, 2000).

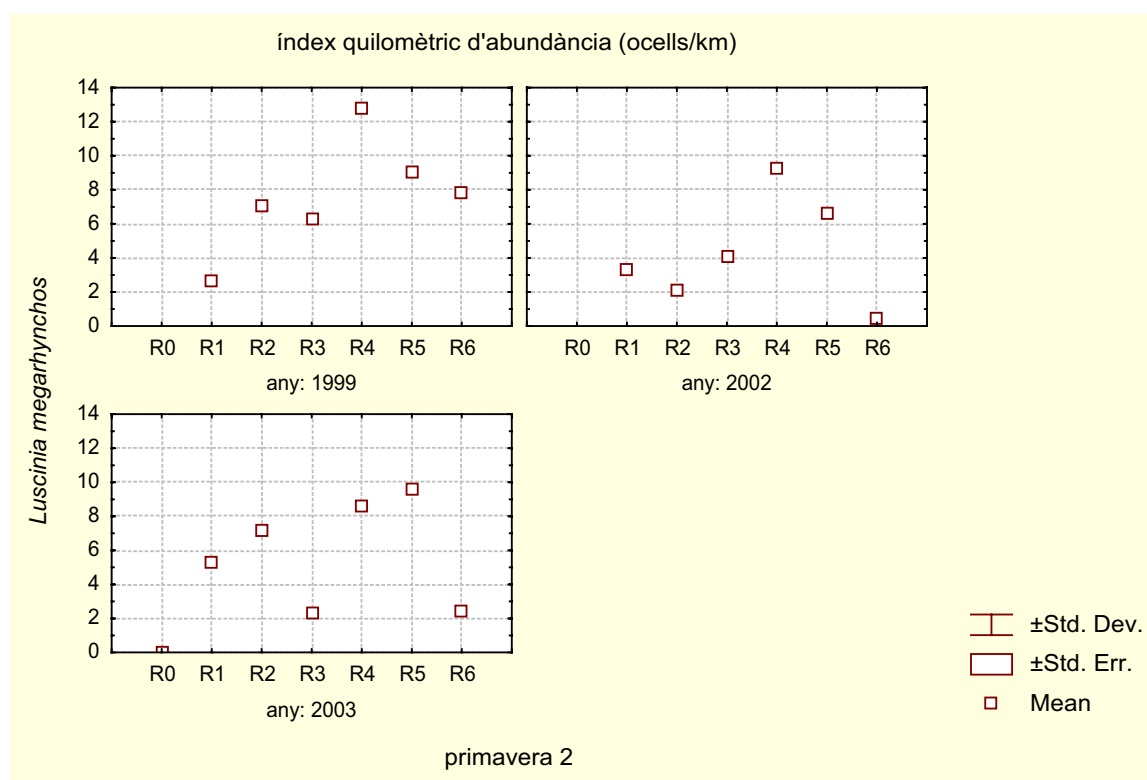
**Rossinyol (*Luscinia megarhynchos*)**

A l'època de reproducció el rossinyol es troba en llocs amb una bona densitat de vegetació: alzinars, boscos de ribera, de pollancre (*Populus sp*) i salzes (*Salix sp*); prop de zones inundades, estanys recs i altres cursos fluvials; bardisses i omedes amb esbarzers que creixen entre feixes, en indrets més secs viu a les torrenteres (MUNTANER et al, 1983).

El rossinyol és una espècie estival (FERRER et al, 1986), fet que explica la seva absència a la Tordera a l'hivern.

A causa de les diferències de dates a l'hora de fer els transectes només es compara les abundàncies a finals de primavera 2 (figura 30), que coincideix amb l'època en que el rossinyol té màxima activitat. Les dates d'estiu ha estat omeses ja que l'espècie pràcticament atura la seva activitat cantora i és quasi impossible detectar-la.

**Figura 30:** Abundància del rossinyol a la Tordera durant la primavera 2, els anys 1999, 2002 i 2003



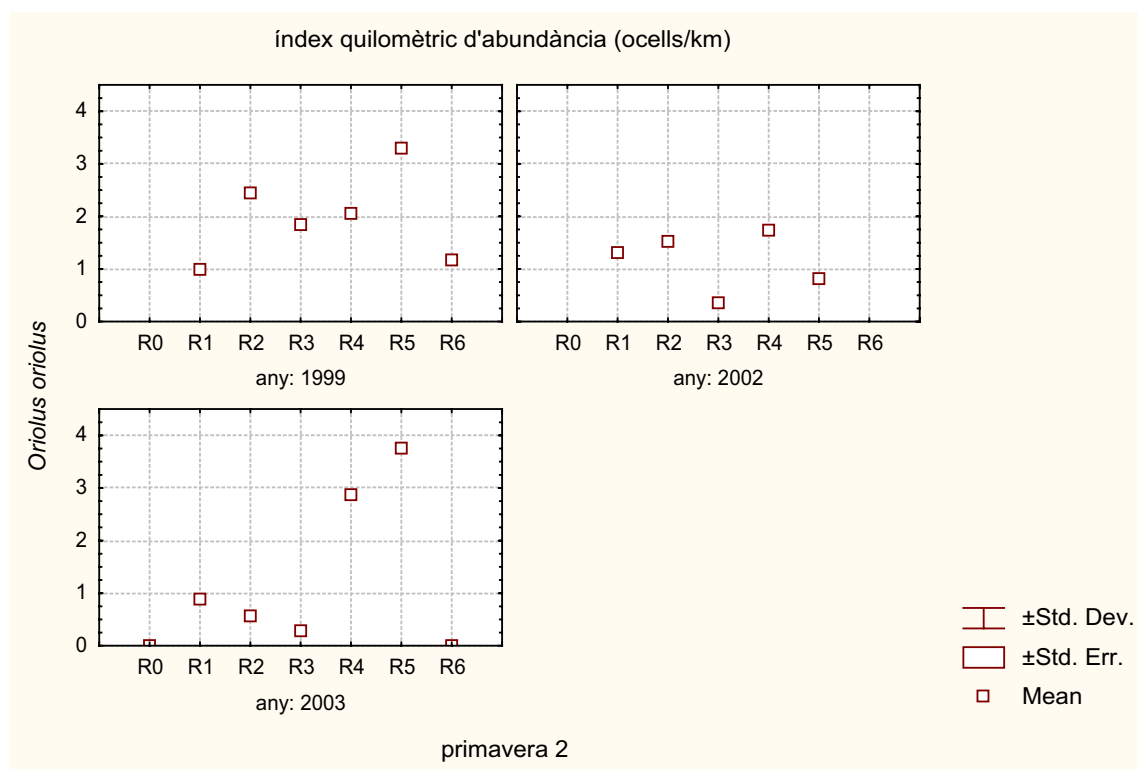
El rossinyol abunda als trams mitjos R4 i R5 durant l'època de reproducció, i es fa més rar cap en els altres trams, no estant present al R0. Aquesta distribució de les abundàncies es manté més o menys, tot i que s'observa una reducció clara al R3 i R6.

### Oriol (*Oriolus oriolus*)

A l'època de reproducció, els boscos de ribera, sobretot de pollancre (*Populus sp*) i salzes (*Salix sp*), constitueixen l'hàbitat preferencial de l'espècie (MUNTANER et al., 1983). Però al Vallès Oriental tot i ser un ocell arbori, les densitats més elevades es donen en paisatges agroforestals (RIBAS, 2000).

L'oriol és una espècie estival (FERRER et al, 1986), fet que explica la seva absència a la Tordera a l'hivern.

A causa de les diferències de dates a l'hora de fer els transectes només es compara les abundàncies a finals de primavera 2 (figura 31). Les dates d'estiu ha estat omeses ja que l'espècie pràcticament atura la seva activitat cantora i és quasi impossible detectar-la.



**Figura 31:** Abundància de l'oriol a la Tordera durant la primavera 2, els anys 1999, 2002 i 2003

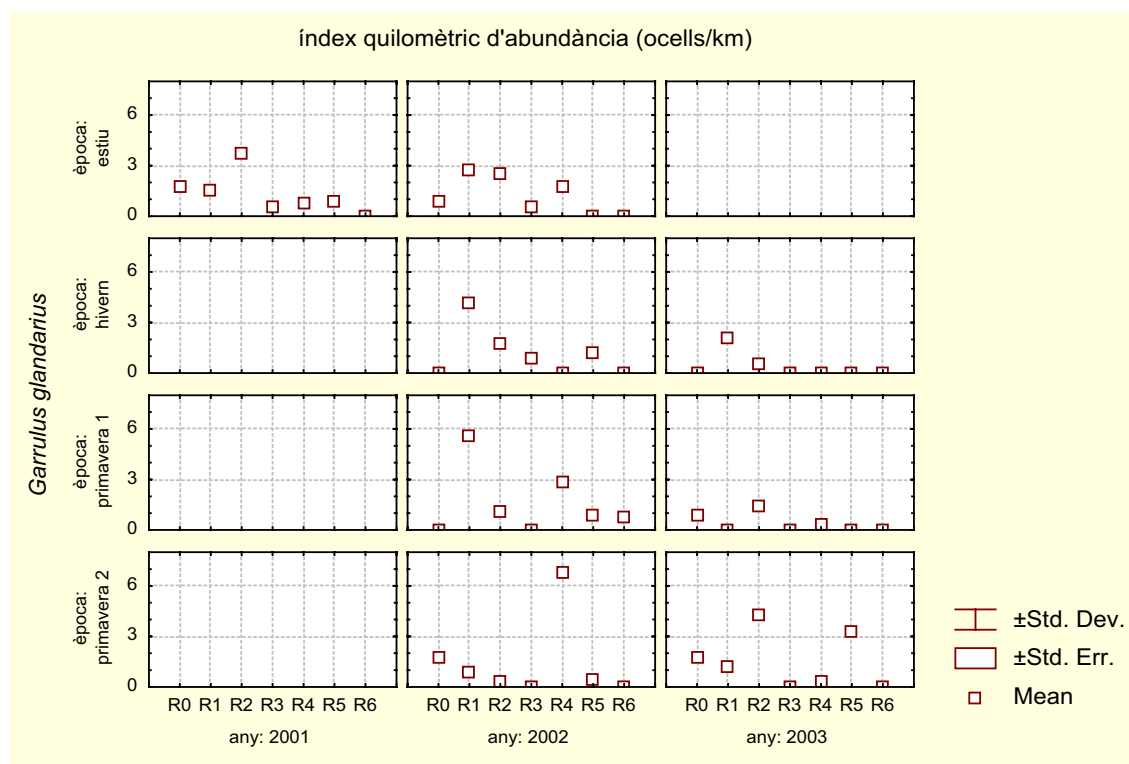
Els valors d'abundàncies són més alts als trams mig baix, R4 i R5. A la primavera del 2002 els valors baixen clarament a tots els trams. Al llarg d'aquests anys s'observa una tendència a disminuir les densitat als trams mitjos R2 i R3, i desaparèixer del tram baix R6. Al tram alt, R0, no hi és present.

### Gaig (*Garrulus glandarius*)

El gaig és una espècie típicament forestal i utilitza tot tipus de boscos per nidificar, alzinars, pinedes litorals, rouredes, fagedes així com boscos de ribera, en general té certa preferència pels boscos amb abundants sotabosc (MUNTANER et al, 1983). Però pel fet d'alimentar-se en gran mesura d'agllans, a Espanya es troben les abundàncies més importants a boscos de quercínies (*Quercus sp*) (VÀZQUEZ, 1997).

La distribució dels valors d'abundància del gaig a la Tordera els últims dos anys, coincideix amb els trams on hi ha abundància d'alzinars al voltant o la cobertura és important, o hi ha plantacions d'arbres (figura 32).

**Figura 32:** Abundància del gaig a la Tordera, des de l'hivern de 2001 fins a finals de primavera del 2003. Els requadres buits (sense quadrats petits), són períodes que no han estat prospectats.



En ser una espècie fonamentalment sedentària (FERRER, 1986), els valors d'abundància no varien massa a les diferents èpoques de l'any. Al llarg dels anys hi ha una tendència a disminuir l'abundància al 2003, a l'hivern i principis de primavera.

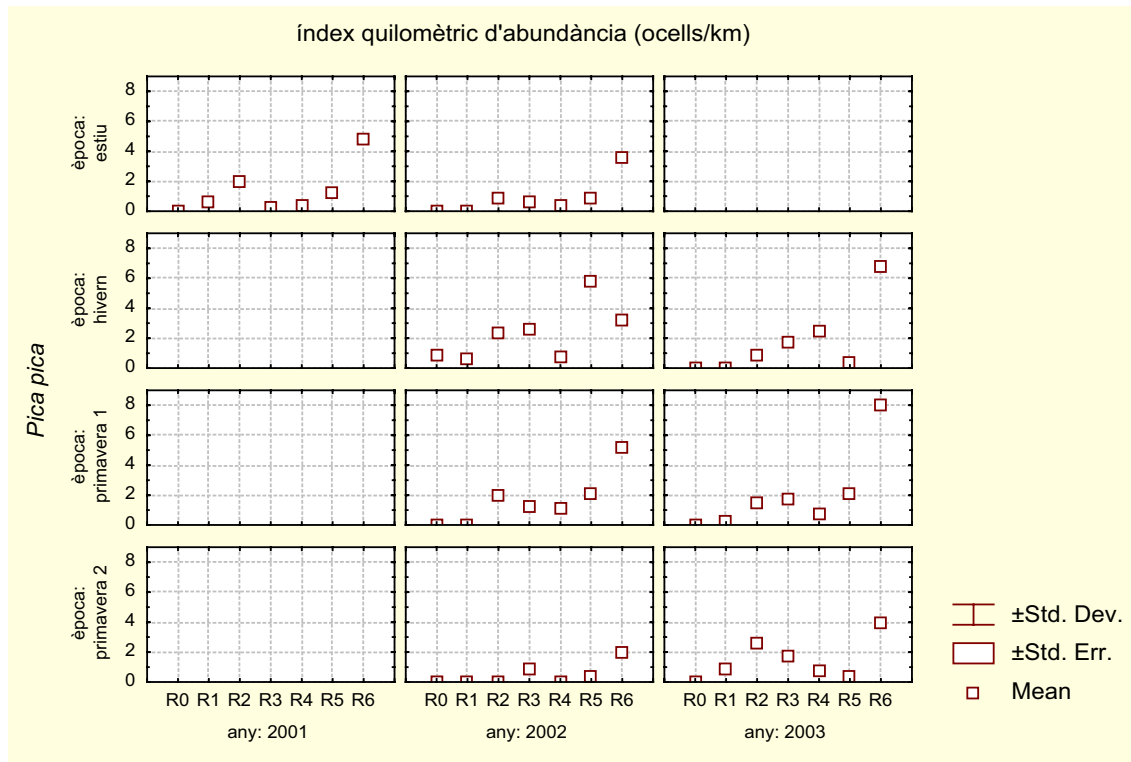
Tot i les grans oscil·lacions respecte èpoques i trams, les abundàncies més altes es donen en els trams R1 i R2, on hi ha més abundància d'alzinar. També trobem valors alts al R4, on està associat al bosc de ribera i al R5 que hi està a les plantacions d'arbres. Al tram baix R6 és absent per manca de masses boscoses suficientment grans. Al tram alt, R0, els valors són baixos segurament a causa de l'homogeneïtat dels alzinars circumdants al riu.

### Garsa (*Pica pica*)

La garsa ocupa espais oberts, més o menys arbrats, bosquets de poca extensió sempre vorejats de cultius (MUNTANER et al, 1983). A causa d'aquests requeriments ecològics és esperable que les densitats més elevades de la garsa a la Tordera es donen als trams més humanitzats, amb més conreus i amb menys cobertura vegetal.

Si observem la distribució dels valors d'abundància els més alts els trobem als trams baixos, R5 i sobretot R6.

**Figura 33:** Abundància de la garsa a la Tordera, des de l'hivern de 2001 fins a finals de primavera del 2003. Els requadres buits (sense quadrats petits), són períodes que no han estat prospectats.



Els valors més baixos es troben, lògicament, als trams alts, R1 i R0, on fins i tot és una au rara. Aquests trams són els que tenen la cobertura arbòria més gran i les àrees de conreu no existeixen o són anecdòtiques.

Al ser una espècie sedentària (FERRER et al, 1986), no hi ha grans variacions entre les diferents èpoques de l'any.

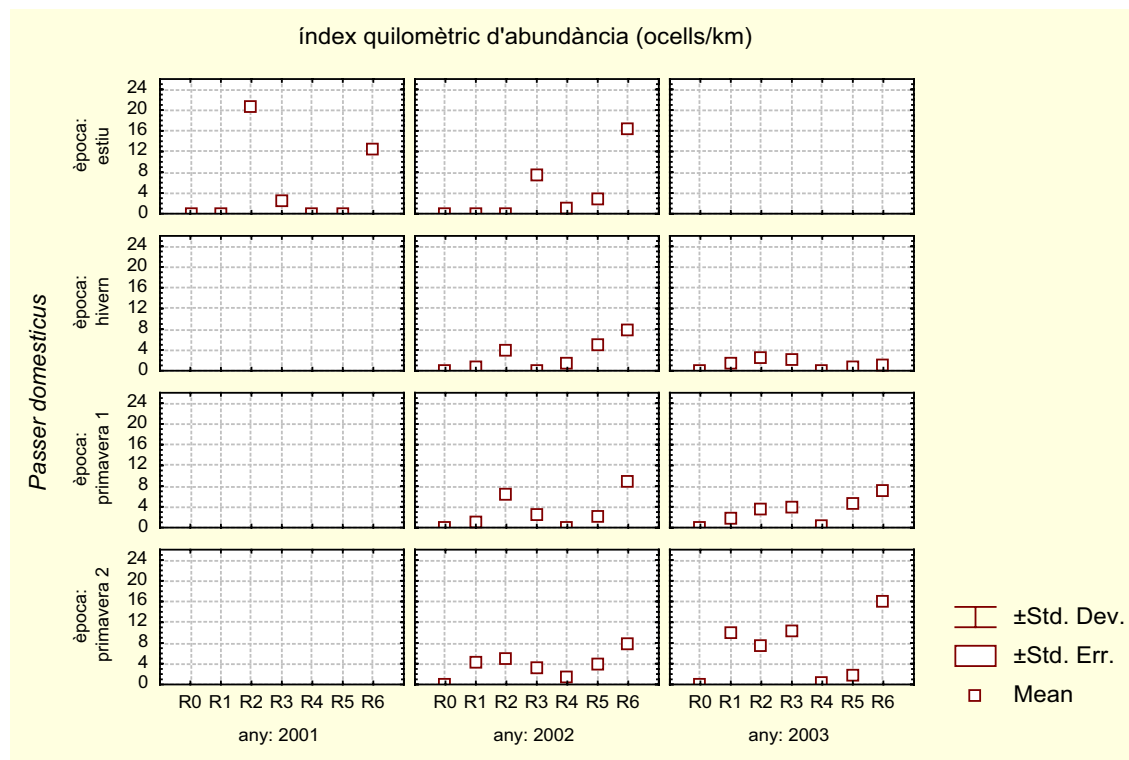
### Pardal (*Passer domesticus*)

El pardal és comensal de l'home i arriba a colonitzar com a nidificant tota mena d'hàbitats sempre que l'home sigui present, i abandona cases de camp i, fins i tot, petits pobles sencers si resten deshabitats. Les granges, cases de camp i pobles on abunda el bestiar i els conreus de cereals, són els ambients preferits per aquesta espècie (MUNTANER et al, 1983).

La distribució al llarg del riu coincideix amb els trams més humanitzats o per la presència de granges i conreus (figura 34). A l'estiu les densitats altes són explicables pel fet que és en aquesta època de dispersió postnupcial, quan els pardals es reuneixen en grans estols.



**Figura 34:** Abundància del pardal a la Tordera, des de l'hivern de 2001 fins a finals de primavera del 2003. Els requadres buits (sense quadrats petits), són períodes que no han estat prospectats



A l'hivern hi ha una tendència a disminuir els valors d'abundància al 2003. A la primavera, sobretot a finals de 2003, els valors més alts es donen als trams mitjos R1 i R2, per la presència de granges, R3, on el pardal està associat als polígons industrials que hi ha a la vora del riu, i al tram baix, R6 on l'espècie assoleix els valors més alts.

A la capçalera del riu, R0, el pardal hi és absent a causa de la manca de condicions favorables per a ell.

### **Comentari d'espècies addicionals**

En aquest apartat es comenta la situació d'algunes espècies, que tot i no haver-se trobat dins els transectes estudiats, té força interès seguir la seva evolució. Són ocells que no s'han trobat en els trams prospectats del riu o estan en àrees just al costat d'aquest. Aquí es comentarà espècies de la zona de la desembocadura i de la gravera de Palafoles, al costat del tram R6 (al costat de l'aeròdrom d'ultralleugers). És en aquest últim lloc, on gràcies a les precipitacions dels dos últims anys, ha crescut un bogar (*Typha sp*), que ha permès que algunes espècies singulars, típiques d'estanys o aiguamolls, hi criïn.

No es comenten les espècies que es troben a les zones humides de Tordera, estany de cal Raba, cal Torrent i la Júlia, tot i que són àrees molt importants (com àrees de cria i refugi d'algunes espècies, ja comentat en l'apartat d'espècies), no són objecte d'aquest estudi.

Cabusset (*Tachybaptus ruficollis*)

El cabusset ocupa en època de cria els estanys vorejats de canyís o vegetació halòfila encara que no sigui gaire densa (MUNTANER et al, 1983). A la conca del riu cria als estanys de Tordera, cal Raba, cal Torrent (RIBAS, 2000; Atlas del Maresme, en preparació) i la Júlia (MARTÍNEZ-VILALTA, 2001) i ocasionalment ho ha fet a la Batllòria, el 1999, en una bassa ocasional d'una extracció d'àrids en actiu (MARTÍNEZ-VILALTA, 2002). A la primavera de 2003 s'ha trobat un mínim de 6 parelles a la gravera de Palafolls. Tres dels nius trobats estaven a la base de bogues.

Martinet menut (*Ixobrychus minutus*)

El martinet menut viu en una ampla varietat d'hàbitats palustres; vores de rius, embassaments artificials, estanys, basses de reg, i llacunes litorals, sempre que les aigües siguin estanyades o de corrent lent (MUNTANER et al, 1983). La seva presència a la conca de la Tordera varia força en funció dels anys. Se l'ha citat en època de cria a l'estany de cal Raba (COPETE, 1998), al riu a l'altura de Palafolls (MARTÍNEZ-VILALTA, 2002). A la primavera de 2003, s'ha observat un mascle cantant juntament amb una femella a la gravera de Palafolls, en mig del bogar.

Fotxa (*Fulica atra*)

La fotxa viu en ambients d'aigua dolça o lleugerament salobrosa, amb vegetació litoral i una superfície oberta mínimament gran (MUNTANER et al, 1983). A la conca de la Tordera es reproduïx a l'estany de cal Raba (MARTÍNEZ-VILALTA, 2001, 2002) i a cal Torrent (COPETE, 2000). Durant l'època de cria de 2003, s'ha observat un adult amb tres pollets molt petits a la gravera de Palafolls.

Boscarla mostatxuda (*Acrocephalus melanopogon*)

La boscarla mostatxuda ocupa normalment àrees mixtes de canyís (*Phragmites australis*) i bogues (*Typha* sp) amb aigua (MUNTANER et al, 1983). A la conca de la Tordera es va comprovar la seva reproducció al 1976 a la desembocadura del riu (MUNTANER et al, 1983), des de llavors no s'ha tornat a comprovar pel fet que es considera extingida (CORDERO, 1983; RIBAS, 2000). Durant aquest llarg període només s'ha publicat una dada d'un individu hivernant, al gener de 1996 (COPETE, 1998)

Vists els precedents, revesteix gran importància que l'abril i maig del 2003 es detectin tres mascles cantant als canyissars de la desembocadura del riu, un a la banda de Malgrat i dos a la de Blanes. Aquest fet és explicable pel fet de la recuperació del canyissar a la desembocadura i perquè aquest ha estat inundat tota l'època de cria, fet imprescindible per aquesta espècie.

## BIBLIOGRAFIA

BARTOLOMÉ, J.; BOADA, M.; COLOMER, J.; ESTRADA, J.; JUBANY, J.; MIMÓ, M.; MIRALLES, M.; PAGÈS, J.; PIQUÉ, D. (1997). *Seguiment biològic del curs mitjà i baix del riu Tordera: memòria del període 1996-maig 1997*. La Rectoria Vella. St. Celoni (manuscrit)

BOADA, M.; MIRALLES, M.; RUBIO, M.; CARRERA, D.; ESTRADA, J.; JUBANY, J.; MIMÓ, N.; PIQUÉ, D. I SÁEZ, D. (1999) *l'Observatori: estació de seguiment de la biodiversitat de la conca de la Tordera*. Agència Catalana de l'Aigua, Centre d'Estudis Ambientals de la UAB i Ajuntament de Sant Celoni.

COPETE, J. L. (ed). (1998). *Anuari d'ornitologia de Catalunya. 1996*. Barcelona: Grup Català d'anellament.

COPETE, J. L. (ed). (2000). *Anuari d'ornitologia de Catalunya. 1997*. Barcelona: Grup Català d'anellament.

CORDERO, P. (1983). *Aves del Maresme (Catálogo, estatus y fenología)*. Ed Universidad de Barcelona. Barcelona.

- FERRER, X; MARTÍNEZ-VILALTA, A & MUNTANER, J. (eds) (1986). *Ocells*. In *Història Natural dels Països Catalans*. Vol. 12. Barcelona: Enciclopèdia Catalana.
- HAGEMEIJER, W. J. M.; BLAIR, M. J. (eds) (1997). *The EBCC Atlas of European breeding birds*. T & AD Poysser. London
- MARTÍ, R; SÁNCHEZ, A (1997). *Martín pescador*. A PURROY, F. J.(ed). *Atlas de las aves de España (1975-1995)*. Lynx Edicions. Barcelona.
- MARTÍNEZ VILALTA, A (ed). (2001). Anuari d'ornitologia de Catalunya. 1998. Barcelona: Grup Català d'anellament.
- MARTÍNEZ VILALTA, A (ed). (2002). Anuari d'ornitologia de Catalunya. 1999. Barcelona: Institut Català d'Ornitologia.
- CORBACHO. C.; COSTILLO, E.; MEDINA, F.J. (1996). "Efecto de la alteración del hábitat sobre las comunidades de aves reproductoras en bosques de ribera". (poster). XIII Jornadas Ornitológicas. SEO/BirdLife . Figueres. Desembre se 1996
- DÍEZ, F.; PERIS, S.J. (1996). "Andarrios chico (*Actitis hypoleucos*) y el andarrios grande (*Tringa ochruros*) como bioindicadores en aguas continentales de la provincia de Salamanca". (poster). XIII Jornadas Ornitológicas. SEO/BirdLife . Figueres. Desembre de 1996.
- FERNÁNDEZ-CRUZ, M.; CAMPOS, F. (1997). *Garza real*. A PURROY, F. J.(ed). *Atlas de las aves de España (1975-1995)*. Lynx Edicions. Barcelona.
- JÄRVINEN, O.; VÄISÄNEN, R.A. (1976). "Finnish line transect censuses". *Ornis Fennica*. núm. 53; pàg. 115-118.
- JÄRVINEN, O.; VÄISÄNEN, R.A. (1977). "Line transect method: a standard for field-work". *Polish Ecological Studies*. núm. 3; pàg. 7-17.
- MARGALEF, R. (1977). *Ecología*. Ed. Omega. Barcelona. 951 pàgines
- MUNTANER, J. FERRER, X. MARTÍNEZ-VILALTA, A. (1983). *Atlas dels ocells nidificants de Catalunya i Andorra*. Ketres ditora. Barcelona.
- ORMEROD, S. J; O'HALLORAN, J; GRIBBIN S. D. & TYLER, S. J. (1991). *The ecology of Dippers Cinclus cinclus in relation to stream acidity in Upland Wales: breeding performance, calcium physiology and nestling growth*. *Journal of Applied Ecology*, 28:419-433.
- PALACIOS, A. (1997). *Martinete comun*. A PURROY, F. J.(ed). *Atlas de las aves de España (1975-1995)*. Lynx Edicions. Barcelona.
- PINILLA INFIESTA, J; DÍAZ CABALLERO, A; MÁNEZ, M. (2003). Martinete común, *Nycticorax nycticorax*. En, R. Martí y J. C. Del Moral (Eds): Atlas de las aves reproductoras de España, pp108-109. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid
- PRAT, N.; RIERADEVALL, M.; MUNNÉ, A., CHACÓN, G. (1996): *La qualitat ecològica del Besòs i el Llobregat: Informe 1994-95*. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient. Barcelona (manuscrit)
- PRIETA DÍAZ, J; CAMPOS, F. (2003). Garza real, *Ardea cinerea*. En, R. Martí y J. C. Del Moral (Eds): Atlas de las aves reproductoras de España, pp116-117. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid
- PURROY, F. J. (1997a). *Paloma torcaz*. A PURROY, F. J.(ed). *Atlas de las aves de España (1975-1995)*. Lynx Edicions. Barcelona.

- PURROY, F. J. (1997b). *Cochín*. A PURROY, F. J.(ed). *Atlas de las aves de España (1975-1995)*. Lynx Edicions. Barcelona.
- RIBAS, J. (2000). *Els ocells del Vallés Oriental*. Lynx Edicions. Barcelona.
- ROBLES, J. L. & PURROY, F. J. (1997). *Petirrojo*. A PURROY, F. J.(ed). *Atlas de las aves de España (1975-1995)*. Lynx Edicions. Barcelona.
- RODRÍGUEZ-PASCUAL, F. H. & FIGUEROLA, J. (2003). Chorlito chico, *Charadrius dubius*. En, R. Martí y J. C. Del Moral (Eds): *Atlas de las aves reproductoras de España*, pp 250-251. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid
- ROMERO, J.L. & GÀLVEZ, M. (2000). *Distribució, hàbitat i biologia del picot garser petit (Dendrocopos minor) a Catalunya*. Memòria Fundació Territori i Paisatge, Caixa de Catalunya.
- ROMERO, J.L. ; PÉREZ, J; PONJOAN, A. (2001). *Estratègies de conservació, èxit reproductor i evolució de les poblacions del Picot Garser Petit (Dendrocopos minor) a Catalunya*. Informe inèdit. Fundació Territori i Paisatge (Caixa de Catalunya). Barcelona
- ROMERO, J.L. & PÉREZ, J; (2002). Situació del picot garser petit (*Dendrocopos minor*) al Baix Montseny. *La Sitja del Llop*, 24: 7-12.
- SANTAMARINA, J. (1995). *Distribución de algunas especies de vertebrados terrestres en la cuenca del río Ulla (Galicia) en relación con la cualidad de las aguas*. *Ecologia*, 9: 353-365.
- SANTAMARINA, J. (1997a). *Lavandera cascadeña*. A PURROY, F. J.(ed). *Atlas de las aves de España (1975-1995)*. Lynx Edicions. Barcelona.
- SANTAMARINA, J. (1997b). *Mirlo acuático*. A PURROY, F. J.(ed). *Atlas de las aves de España (1975-1995)*. Lynx Edicions. Barcelona.
- SHAW, G. (1978). The breeding biology of the Dipper. *Bird Study*, 25: 149-160.
- SLAGSVOLD, T. (1977). "Bird song ctivity in relation to breeding cycle, spring weather, and endvironmental phenology". *Ornis Scandinavica*, 8; pàg: 197-222.
- SVENSSON, S. (1977). "Land use planning and bird census work with particular reference to the application of the pint sampling method". *Polish Ecological Studies*. núm 3; pàg 207-213.
- TELLERIA, J. L. (1978). "Introducción a los métodos de estudio de las comunidades nidificantes de aves". *Ardeola* núm 24; pàg. 19-69.
- TYLER, S. J. & ORMEROD, S, J. (1994). *The Dippers*. T & A D Poyser. London
- VÀZQUEZ, X. (1997). *Arrendajo*. A PURROY, F. J.(ed). *Atlas de las aves de España (1975-1995)*. Lynx Edicions. Barcelona.
- VICKERY, J. (1991). Breeding density of Dippers *Cinclus cinclus*, Grey wagtails *Motacilla cinerea* and Common Sandpiper *Actitis hypoleucos* in relation to the acidity af streams in South-West Scotland. *Ibis*, 133: 178-185

#### 4.1.6 Estudi del seguiment dels macromamífers de la conca de la Tordera.

Teresa Colomer

### INTRODUCCIÓ

Els macromamífers són uns bons indicadors de l'estat de conservació i dels processos de restauració del medi natural. Així doncs, en l'actualitat han esdevingut necessaris els monitoratges mitjançant censos per tal d'avaluar l'estat del medi natural i qualsevulla política de conservació d'aquestes espècies i dels seus hàbitats.

L'estudi dels macromamífers de la conca de la Tordera emprà un mètode que permet detectar la presència de totes les espècies i que serà utilitzat en posteriors seguiments, de manera que s'analitza l'evolució a llarg termini de la distribució i abundància d'aquest grup.

Àdhuc, mitjançant les dades que ens aporta aquest seguiment, es detecten trams de la Tordera que ofereixen més o menys disponibilitat tròfica o una menor o major evolució de la cobertura vegetal. L'estimació d'aquestes variables podran permetre una eventual millora i manteniment de l'estructura i composició de les comunitats.

#### **Objectius**

1. Identificar i descriure quines espècies de macromamífers habiten i utilitzen els ambients fluvials del curs principal de la Tordera.
2. Conèixer l'evolució a llarg termini de la distribució i abundància dels diferents grups de macromamífers a la zona d'estudi.
3. Localitzar possibles espècies indicadores i desenvolupar mètodes de seguiment específic.

### MATERIAL I MÈTODES

Cal considerar que per a la gestió i coneixement de l'estatus dels macromamífers, no és estrictament necessari saber la seva densitat absoluta i en canvi, és fonamental conèixer la seva distribució espacial i l'evolució de les poblacions al llarg del temps. És per aquesta raó que s'ha aplicat el sistema de transectes lineals (TELLERIA, 1986), que permet obtenir la distribució i índex de l'abundància de cada espècie i que es pot aplicar periòdicament amb l'objectiu de determinar si les poblacions augmenten, estan estabilitzades o en regressió. A continuació es detalla el mètode emprat en l'estudi dels macromamífers de la Conca de la Tordera.

\* S'adopta el sistema de transectes lineals (IKA) per realitzar el comptatge del nombre de rastres localitzats de cada espècie.

\* Els segments segueixen l'estructura lineal del riu

\* La llargada del segment s'ha fixat en un quilòmetre. Es recorren a peu i lentament anotant tots els rastres situats dins d'una franja de dos metres a banda i banda, sense realitzar desviacions importants.

\* Únicament s'enregistren petjades i excrements, amb l'excepció del senglar, pel qual es consideren també les furgades.

\* Després d'un període de pluges, no s'ha de mostrejar durant els cinc dies següents.



Durant la tardor dels anys 2001 i 2002 s'aplica el mètode de transectes d'enregistrament de rastres per l'estudi de les poblacions de macromamífers a la conca de la Tordera. El mostratge s'ha realitzat recorrent 7 segments de 1 km de llargada en l'ambient de ribera, coincidint amb una part del traçat dels transectes preestablerts per l'estudi d'altres paràmetres, dins del projecte d'investigació.

En cadascun d'aquests itineraris s'ha utilitzat el sistema de transectes lineals (TELLERIA,1986), en els quals es realitza un comptatge del nombre de rastres localitzats de les espècies. Així en aquest treball s'aporten les dades de presència i abundància de les diferents espècies de macromamífers localitzades mitjançant els seus rastres.

En la taula 1, es mostra el codi i el nom que s'ha donat a cada segment, el terme municipal per on transcorren, i la data en que es va realitzar el treball de camp en cadascun d'ells.

**Taula 1.** Dades sobre els segments de rastres 2001 / 2002:

<b>CODI SEGMENT</b>	<b>NOM DEL SEGMENT</b>	<b>DATA RECORREGUT 2001</b>	<b>DATA RECORREGUT 2002</b>	<b>TERME MUNICIPAL</b>
R0	La Llavina	30/10/01	2/10/02	Fogars de Montclús
R1	Ca n'Auleda	30/10/01	5/10/02	Sant Esteve de Palautordera
R2	Can Guarro	29/11/01	5/10/02	Santa Maria de Palautordera
R3	Molí d'en Coll	30/11/01	6/10/02	Sant Celoni
R4	Viabrea	30/11/01	6/10/02	Breda
R5	Sant Vicenç	26/12/01	8/11/02	Tordera
R6	Pla de Can Gelpí	20/12/01	8/11/02	Tordera

#### **Variables analitzades, del seguiment dels macromamífers de la Conca de la Tordera**

Amb les dades obtingudes calculem dues variables que permeten efectuar comparacions entre anys diferents i així poder analitzar-ne les variacions.

\* **Freqüència d'aparició de cada espècie:** indica la detecció d'espècies en els segments. Es tracta d'una bona mesura de l'amplitud de distribució de les espècies.

\* **Índex quilomètric d'abundància (IKA) de rastres:** indica el nombre de rastres detectats per cada quilòmetre recorregut. Amb aquest índex s'obté un valor de densitat relativa que permet efectuar comparacions entre anys diferents per tal de detectar possibles variacions en l'abundància.

## **RESULTATS**

### **Anàlisi de les dades del seguiment dels macromamífers de la conca de la Tordera en l'any 2001**

En la taula 2 es mostren per cada tram i segment d'estudi, les espècies que s'hi han detectat en el transcurs del treball de camp de la campanya del 2001 i les freqüències d'aparició.

La taula també mostra les abundàncies que presenten cada espècie de mamífers en cadascun dels segments. Aquestes dades ens aporten la localització concreta de les espècies al llarg de la zona d'estudi i ens mostren on hi ha més presència de cada macromamífer al detall. Aquest afinament de les dades, ens permetrà alhora, analitzar millor els requeriments de cada espècie alhora de triar l'espai i facilitarà la caracterització dels segments.

**Taula 2.** Espècies detectades en cada tram d'estudi 2001

MAMÍFERS 2001	TRAM 0	TRAM 1	TRAM2	TRAM3	TRAM4	TRAM 5	TRAM 6	Nº segments	% segments	Total	IKA
	R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6				
	Data:30/10/01	Data:30/10/01	Data:29/11/01	Data:30/11/01	Data:30/11/01	Data:26/12/01	Data:20/12/01				
								amb presència	amb presència	contactes	total
Conill de bosc			1	8	1	1	4	6	85,7	15	2,14
Senglar	1	2	1	1	1			5	57,1	6	0,86
Guilla	2	2	2	1	1	1	1	7	100	10	1,43
Toixó		2	1	1	1		1	5	71,4	6	0,86
Visó americà					2		1	2	28,6	3	0,43
Fagina	2	1						2	28,6	3	0,43
Geneta	1	2						2	28,6	3	0,43
Ovella			5	5	5	5	5	5	71,4	25	3,57
Gat							1	1	14,3	1	0,14
Gos	2	1	2	1	1	1	2	7	100	10	1,43
<b>Total sps salvatges</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>4</b>				<b>6,58</b>
<b>Total sps domèstiques</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>				<b>5,14</b>
<b>TOTAL SPS</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>7</b>				

Durant el treball de camp de la primera campanya (2001), s'han identificat rastres d'un total de 7 espècies de macromamífers salvatges: visó americà (*Mustela vison*), fagina (*Martes foina*), toixó (*Meles meles*), geneta (*Genetta genetta*), guilla (*Vulpes vulpes*), senglar (*Sus scrofa*) i conill de bosc (*Oryctolagus cuniculus*). Pel que fa als macromamífers domèstics s'han enregistrat dades de tres espècies: el gos (*Canis familiaris*), el gat (*Felis catus*) i l'ovella (*Ovis aries*).

L'ordre de major a menor freqüència d'aparició de les espècies salvatges en els segments, és el següent: la guilla s'ha trobat en tots els segments per tant presenta la major freqüència d'aparició 100% seguidament les espècies amb major freqüència d'aparició són el conill de bosc, el toixó i el senglar detectats tots ells en el 71,4% dels segments.

Les espècies amb menys freqüència d'aparició han estat la fagina, la geneta i el visó americà totes tres detectades en un 28,6% dels segments.

Pel seu interès i relació tant amb les espècies salvatges com amb els seus hàbitats i competència amb els recursos tròfics, també s'enregistren i analitzen les dades sobre macromamífers domèstics.. L'espècie més freqüentment enregistrada ha estat el gos en un 100% dels segments, a continuació ha estat l'ovella en un 71,4% dels segments i l'espècie domèstica amb menys freqüència d'aparició ha estat el gat en un 14,3% dels segments.

Les espècies salvatges més abundants són el conill de bosc amb 2,14 rastres per quilòmetre, la guilla 1,43, el toixó i el senglar 0,86 respectivament. Finalment amb el mateix valor de 0,43 per cadascuna, apareixen com a menys abundants la fagina, la geneta i el visó americà.

Per altra banda, l'espècie domèstica amb un índex de rastres més elevat per quilòmetre és l'ovella amb un IKA de 3,57, seguida del gos amb 1,43 rastres per quilòmetre i per finalitzar el gat amb un IKA de 0,14 rastres per quilòmetre.



**Anàlisi de les dades del seguiment dels macromamífers de la conca de la Tordera en l'any 2002**

A continuació en la taula 3. Es mostren per cada tram i segment d'estudi, les espècies que s'hi han detectat en el transcurs del treball de camp de la campanya del 2002.

**Taula 3.** Espècies detectades en cada tram d'estudi 2002

MAMÍFERS 2002	TRAM 0	TRAM 1	TRAM2	TRAM3	TRAM4	TRAM 5	TRAM 6	Nº segments	% segments	Total	IKA
	R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	amb presència	amb presència	contactes	total
	Data:2/10/02	Data:5/10/02	Data:5/10/02	Data:6/10/02	Data:6/10/02	Data:8/11/02	Data:8/11/02				
Conill de bosc		5	1	5			6	4	57,1	17	2,43
Senglar	5		1			1		2	28,6	7	1
Guilla		1	1	1	1	2	1	6	85,7	7	1
Toixó	2		1					2	28,6	3	0,43
Visó americà		4	3	1	3	3	1	6	85,7	15	2,14
Fagina	2	3	2		1	1		4	57,1	9	1,28
Geneta		3	1					2	28,6	4	0,57
Esquirol	1							1	14,3	1	0,14
Eriçó fosc							1	1	14,3	1	0,14
Ovella	1		4	6	3	4	6	6	85,7	24	3,43
Gat				1				1	14,3	1	0,14
Gos	1	3	2	1	2	3	2	7	100	14	2
Cavall		2				1		2	28,6	3	0,43
<b>Total sps salvatges</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>				<b>9,13</b>
<b>Total sps domèstiques</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>				<b>6</b>
<b>TOTAL SPS</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>6</b>				

Durant el treball de camp d'aquesta segona campanya (2002), s'han identificat rastres d'un total de 9 espècies de macromamífers salvatges: visó americà (*Mustela vison*), fagina (*Martes foina*), toixó (*Meles meles*), geneta (*Genetta genetta*), guilla (*Vulpes vulpes*), senglar (*Sus scrofa*), conill de bosc (*Oryctolagus cuniculus*), esquirol (*Sciurus vulgaris*) i l'eriçó fosc (*Erinaceus europaeus*). Ja que mitjançant els seus rastres, no podem diferenciar de quina espècie d'eriçó es tracta, cal apuntar aquí, que segons dades de (S.Ruiz-Romero 1995), aquesta és l'espècie d'eriçó que es troba en l'àrea d'estudi. Així doncs, s'han localitzat dues espècies més que en el 2001.

Pel que fa a les espècies trobades en els dos anys, a excepció d'alguns casos, no han estat localitzades amb la mateixa abundància ni amb igual distribució en el territori, qüestions que s'analitzen més endavant.

L'ordre de major a menor freqüència d'aparició de les espècies salvatges en els segments, és el següent: el visó americà i la guilla presenten la major freqüència d'aparició 85,7%, seguidament el conill de bosc i la fagina que presenten el mateix tant per cent d'aparició 57,1%. Les espècies amb menys freqüència d'aparició han estat el senglar, el toixó i la geneta totes tres detectades en un 28,6% dels segments i l'esquirol i l'eriçó trobades en un 14,3% dels segments.

Pel seu interès i relació tant amb les espècies salvatges com amb els seus hàbitats i competència amb els recursos tròfics, també s'enregistren i analitzen les dades sobre macromamífers domèstics. En aquest cas s'han detectat 4 espècies, el gos (*Canis familiaris*), el gat (*Felis catus*), l'ovella (*Ovis aries*) i el cavall (*Equus sp*). L'espècie més freqüentment enregistrada ha estat el gos en un 100% dels segments, a continuació ha estat l'ovella en un 85,7%, seguida del cavall amb un 28,6% d'aparició en els segments. L'espècie domèstica amb menys freqüència d'aparició ha estat el gat en un 14,3% dels segments.

Si considerem les espècies detectades tant l'any 201 com el 2002, s'observa que les espècies més abundants són, el conill de bosc amb 2,43 rastres per quilòmetre, el visó americà 2,14, la fagina 1,28, seguits de la guilla i del senglar amb un valor de 1 cadascuna. Com a menys abundants tenim la geneta amb 0,57 i el toixó amb 0,43.

Si tenim en compte les dues espècies que a més a més s'han localitzat durant el 2002 (l'esquirol i l'erigó), veiem que ambdues presenten el menor índex d'abundància 0,14.

### **Comentaris per espècies 2001-2002**

O. LAGOMORPHA

F. Leporidae

#### **Conill de bosc. *Oryctolagus cuniculus*:**

El conill de bosc està en regressió des de fa anys en la zona d'estudi, les causes entre d'altres, han estat les malalties que pateix aquesta espècie i que provoquen la mortalitat d'una gran quantitat d'individus, el que dificulta la regeneració poblacional. De part de l'home tenim intervencions al respecte com les repoblacions, creiem que tant aquesta intervenció com les característiques pròpies de la zona, (disponibilitat d'aliment, refugi i terrenys on és fàcil gratar per construir els seus caus...), estan invertint positivament sobre la recuperació del conill en aquests trams de la Conca de la Tordera.

En el 2001, s'ha detectat la presència de conill en 6 dels 7 segments prospectats, no ha estat localitzat en el tram (R0) que correspon a la part superior del riu, es creu que pot ser degut entre d'altres causes, a que es tracta d'un segment amb unes ribes més encaixades, més pedregoses i on el substrat herbaci perd importància front l'arbore i l'arbustiu. Cal afegir que normalment es troben més rastres de conill en ambients oberts, lleres i ribes àmplies, conreus, prats i als boscos en contacte amb aquests ambients.

En el 2002, la freqüència d'aparició de conill de bosc en els segments ha estat inferior, només s'ha detectat en 4 dels 7 segments prospectats, dos menys que en el 2001. Cap dels dos anys ha estat trobat en el segment (R0) i durant el 2002 tampoc ha estat detectat en els R4 i R5 per tant l'any 2002 presenta una menor freqüència d'aparició el que vol dir alhora una distribució més reduïda en el territori estudiat.

Malgrat que la distribució del conill ha estat menys extensa en aquesta última prospecció, cal parar atenció a les dades sobre la seva abundància, ja que en el 2002 a més de continuar essent l'espècie més abundant, presenta una major proporció de rastres/km (2,43), que en la campanya precedent (2001) en que presenta 2,14 rastres/km. Així el conill mostra una major abundància de rastres en menys territori per tant, l'espècie presenta una distribució més concentrada en l'àrea d'estudi R1, R3, R6. Cal apreciar alhora que aquesta contracció de la seva àrea de distribució no es pot considerar rellevant, doncs les dades sobre la seva abundància no s'han vist afectades. .

#### **Llebre, *Lepus europaeus*,**

Si bé la llebre no ha estat detectada durant la realització del treball de camp, si que ha estat observada per Martí Boada (com. pers.) durant la campanya del 2001 en la zona d'estudi, concretament a Sot de Bocs, (situat entre els segments de rastres R2 i R3, dins del tram 3). Cal destacar que segons Boada, "aquesta espècie no era present a la zona des de fa uns 50 anys". Així doncs, considerem aquesta dada de gran importància.

Durant el treball de camp del 2002 tampoc s'han localitzat rastres de llebre en la zona d'estudi.

## O. ARTIODACTYLA

### F. Suidae

#### **Senglar. *Sus scrofa*:**

En el transcurs de l'any 2001, el senglar és una de les espècies salvatges més àmpliament distribuïdes en la zona, localitzada en el 57,1% dels segments Així, l'ambient de ribera és molt freqüentat pel senglar en aquest any, tal com ens mostren les dades. En canvi en l'any 2002 la presència del senglar. Disminueix considerablement, sent present només en un 28,6% dels segments.

En la campanya del 2001 no ha estat detectat als trams baixos (R5 i R6), el que podia explicar-se possiblement perquè no presenten tantes possibilitats de refugi i diversitat tròfica, ja que no estan ben contactats amb les masses boscoses més pròximes. En el transcurs del 2002 no ha estat present en els segments R1, R3, R4, i R6 el que ja no sembla tan explicable per la hipòtesi anterior. Ara bé, l'abundància de rastres/km del senglar, és lleugerament superior en el 2002 (1) concentrats al R0, que en el 2001 (0,86 rastres/km).

## O. CARNIVORA

### F. Canidae

#### **Guilla. *Vulpes vulpes*:**

La guilla és una espècie molt ubiqüista, essent present en tot tipus d'ambients entre ells els antropitzats. Durant el treball de camp del 2001, la guilla es localitzada en tots els segments de rastres, així durant aquesta campanya va estar l'espècie salvatge més ben distribuïda en la zona d'estudi. En el 2002, continua sent una espècie molt ben distribuïda en l'àrea d'estudi però, la seva freqüència d'aparició en els segments 85,7%, ha estat lleugerament inferior que en l'any anterior.

Val a dir, que la guilla té uns hàbits de marcatge semblants als del gos, doncs d'ambdós es troben tant petges com excrements situats de forma semblant en els seus desplaçaments.

Pel que fa a la seva abundància, en l'any 2001, podem dir que després del conill la guilla és l'espècie de la que més rastres per quilòmetre de segment s'han comptabilitzat (1,43). L'any 2002 en canvi, l'abundància de guilla és lleugerament inferior (1) rastres/km. Així doncs, segons les dades podem dir que en el 2002 han coincidit, una davallada de la freqüència d'aparició de l'espècie en els segments, amb un menor índex de rastres per quilòmetre..

## F. MUSTELIDAE

#### **Toixó. *Meles meles*:**

En l'any 2001, aquest carnívor presenta una abundància de rastres elevada, (0,86), en canvi en el 2002 baixa a 0,43 rastres/km.

Durant el 2001 el toixó, és la tercera espècie més freqüent en l'àrea d'estudi detectada en un 71,4% dels segments. En el 2002 en canvi, la seva freqüència és força més baixa, ja que tan sols és present en un 28,6% dels segments.

Si tenim en compte que la Conca de la Tordera presenta condicions propícies als requeriments de l'espècie (com ara elements de refugi i substrats fàcilment excavables) i que es tracta d'una espècie ubiqüista i d'ampli espectre

tròfic que freqüenta els ambients antropòfils com els de la zona d'estudi, cal esperar, que en endavant la presència de toixó a la zona remunti.

#### **Visó americà. *Mustela vison* (Scheber,1777):**

El visó americà és un mustèlid semiaquàtic de tamany mitjà, originari d'Amèrica del Nord, introduït gairebé a tota Europa. El seu color és fosc entre un marró fort i negre i sovint presenta una taca blanca al llavi inferior. L'origen de la seva introducció a la zona d'estudi ve donat pels escapaments de granges pelleteres de Viladrau i Taradell a començament dels anys setanta. Durant el 2001, aquesta espècie en concret s'ha detectat als segments R4 i R6, amb una abundància de rastres (IKA) pel total de segments del 0,43. Alhora es va trobar un exemplar mort atropellat molt a prop del segment R4, a uns 600m, a la carretera Nacional, just en el punt quilomètric 28. Segurament aquest punt de la carretera és un pas o corredor biològic que utilitza l'espècie per desplaçar-se i connectar-se amb la població de la zona.

En l'any 2002 el visó americà es presenta com l'espècie de macromamífer més freqüent a la Conca de la Tordera, doncs apareix en un 85,7% dels segments, a diferència que en el 2001 que ho fa en un 28,6%. Així, aquesta espècie mostra una major presència i una distribució molt amplia a la zona d'estudi durant aquesta segona campanya. Alhora observem que la seva abundància també mostra un fort augment, ja que dels 0,43 rastres/km del 2001, passa als 2,14 rastres/km en el 2002. Aquest augment de l'estatus del visó americà ens fa pensar, que a més de la seva coneguda expansió per moltes de les riberes catalanes, en el cas de la Conca de Tordera l'afavoreixen varis factors, com ara: la gran disponibilitat i varietat tròfica (cranc americà, amfibis, micromamífers, peixos, conills, aus,...), la bona disponibilitat de refugi en les zones riberenques tal com requereix aquesta espècie, i l'avantatge que representa la seva facilitat per desenvolupar-se en el medi aquàtic. Vers aquesta ultima consideració volem apuntar, que en el transcurs de l'any 2002 el cabal del riu va augmentar en varies ocasions i que per tan foren més nombroses les zones inundades, el que facilita la mobilitat de l'espècie front d'altres possibles carnívors competidors com (la fagina, la geneta, el toixó, la guilla...)

#### **Fagina *Martes foina***

En el 2001, la fagina s'ha detectat en els segments (R0 i R1), on el riu es troba molt ben contactat amb la massa forestal. La seva freqüència d'aparició ha estat doncs, del 28,6%. Tot i que només ha estat detectada en dos segments, els rastres trobats han estat abundants 0,43 rastres/km, potser ho explica el fet de que la fagina té per costum senyalitzar el territori marcant abundantment els indrets per on es desplaça.

En el 2002 augmenta la presència i la distribució de la fagina en la zona d'estudi doncs apareix en un 57,1% dels segments, per tan doble el nombre de segments on ha estat detectada, d'un any a l'altre. Continua essent present en els segments dels trams alts del riu (R0, R1, R2) i també ho fa en una zona intermitja (R4). Alhora tenim que la seva abundància augmenta a 1,28 rastres/km .

### **F. VIVERRIDAE**

#### **Geneta *Genetta genetta***

En el transcurs de la tardor del 2001, la geneta al igual que la fagina ha estat detectada en dos segments el (R0 i R1), que alhora són els més ben contactats amb la massa forestal. Això suposa una freqüència d'aparició del 28,6%. Aquest fet però no explicaria que la detecció de la geneta només es doni en hàbitats forestats o amb bon contacte amb les masses forestals, ja que es tracta d'una espècie de caràcter generalista quant a la selecció d'hàbitat (Calzada, 1998). Per altra banda el nombre de rastres trobats de l'espècie (0,43 rastres/km) la situa entre les menys abundants a la zona. Cal tenir en compte però, que les diferències de marcatge de la geneta front les

altres espècies fa esperar que el nombre de rastres que se'n localitza sigui menor. Aquest vivèrrid acostuma a dipositar els excrements concentrats en latrines situades, generalment, sobre elevacions del terreny, pedres, etc., i amb menor freqüència es troben els excrements aïllats.

En l'any 2002 continua essent present només en dos segments, en aquest cas els (R1 i R2), el que significa una freqüència del 28,6%. Enguany es detecta l'abandó d'una latrina, la que ens anunciava la presència de l'espècie en el segment (R0) durant el 2001. Pel que fa a l'abundància de la geneta, augmenta sensiblement en el 2002, amb (0,57 rastres/km)

## O. RODENTIA

### **Esquirol *Sciurus vulgaris***

Durant el treball de camp del 2002 s'ha detectat la presència de l'esquirol en el segment (R0), on el medi riberenc està molt ben contactat amb les masses boscoses del voltant. Fet que potser ens explica la detecció de l'esquirol en aquest tram. Tot i que l'abundància que hi presenta és molt poca 0,14 rastres/km.

La freqüència d'aparició de l'espècie en la zona d'estudi és de 14,3%.

## O. INSECTIVORA

### **L'Eriçó fosc *Erinaceus europaeus***

S'ha localitzat l'erichó fosc durant el treball de camp de l'any 2002 en el segment (R6), però cal fer constar aquí que durant una sessió educativa sobre el projecte d'investigació de la Conca de la Tordera, també va ser detectat en el segment (R4). Aquesta dada però, no pot tenir-se en compte en l'anàlisi, doncs aquest segment ja havia estat mostrejat aquella tardor i no es pot afegir una dada que no hagi estat presa durant la realització del mostreig. La freqüència d'aparició de l'erichó doncs, és la mateixa que la de l'esquirol, ja que és present en un 14,3% dels segments. Pel que fa a la seva abundància també presenta el mateix valor que l'esquirol 0,14 rastres/km, el que situa ambdues espècies de macromamífers com les menys abundants i menys presents a la Conca de la Tordera

## **CONSIDERACIONS**

Dels resultats obtinguts en el present estudi es considera que la comunitat de macromamífers de la Conca de la Tordera està composta, com a mínim de, per el conill de bosc, la llebre, el porc senglar, el visó americà, la fagina, el toixó, la geneta, la guilla, l'esquirol, i el erichó fosc. Tot i no haver detectat rastres ni observacions de la mostela i el cabirol, el mètode emprat no descarta la presència d'aquestes espècies a la Tordera, ja que un baix nombre d'individus podria propiciar la no troballa dels seus rastres amb la realització puntual de segments de rastres; cal tenir en compte però, que la repetició en el temps del seguiment dels macromamífers permetrà confirmar o no la seva presència en l'àmbit de la Conca de la Tordera.

Del resultat de les dades obtingudes es considera que cal fer el seguiment d'aquest estudi de forma periòdica, per tal de continuar avaluant l'evolució d'aquestes espècies en aquesta zona. Ja que l'interès del mètode dels segments de rastres rau, sobretot, en la possibilitat de comparar la variació temporal dels índexs i paràmetres estudiats. És un mètode molt adequat si es poden comparar les dades obtingudes d'una mateixa zona, i si aquestes s'han obtingut utilitzant la mateixa tècnica de mostreig i recorrent els mateixos segments. Per aquestes consideracions es recomana la repetició anual dels segments a la tardor.

Per altra banda, en la campanya del 2003 s'ampliarà la zona a mostrejar, ampliant la longitud dels segments de rastres de manera que coincidirà amb l'allargada dels transectes que s'han realitzat per a la detecció d'aus. Aquesta ampliació, permetrà obtenir unes dades més afinades sobre la distribució, freqüència i abundància dels macromamífers en la zona d'estudi.

#### **BIBLIOGRAFIA:**

- \* Baucells, J. Camprodon, J. Ordeix, M. 1998. *La fauna vertebrada d'Osona*. Ed. Lynx Edicions, Barcelona.
- \* Blanco, J.C. 1998. *Mamíferos de España. Tomo I. Insectívoros, Quirópteros, Primates y Carnívoros de la Península Ibérica, Baleares y Canarias*. Ed. Geo Planeta.
- \* Calzada, J. 1998. *Gineta común, Genetta genetta* (Linnaeus, 1758). *Galemys*, 10.
- \* Colomé, T. 1996. *Dossier de fauna i educació ambiental*. ( Document inèdit ).
- \* Colomé, T. 1998 *Usos de l'aigua / Fauna vertebrada*. ( Document inèdit ).
- \* Gosàlbez, J. ( coord. )1987. *Història Natural dels Països Catalans. Amfibis, rèptils i mamífers*. Vol. 13. Enciclopèdia Catalana SA.
- \* Macias, M. 1993. *Els mamífers de la Garrotxa*. Ed. Llibres de Batet.
- \* Palazon, S., Ruiz-Olmo, J. ( coord. ). 1997. *El vison Europeo y el vison americano en España*. Edit. Organismo Autónomo Parques Nacionales, Madrid.
- \* Rodríguez, J. L. 1993. *Mamíferos terrestres de España*. Edit. Omega, Barcelona.
- \* Ruiz-Olmo, J. Aguilar, A. ( coord. ). 1995. *Els Grans Mamífers de Catalunya i Andorra*. Ed. Lynx Edicions, Barcelona.
- \* Telleria, J.L. 1986. *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Ed. Raices. Madrid.

#### **4.1.7 Estudi de la vegetació de ribera del curs fluvial de la Tordera. Període 2001-2003.**

Sònia Sánchez

### **INTRODUCCIÓ**

La vegetació de ribera influeix decisivament en la dinàmica hidrològica, en el funcionament ecosistemàtic i en la repercussió socioeconòmica dels medis fluvials. De primer, són molts els beneficis hidrològics que ofereixen les riberes quan mantenen la seva estructura natural com a corredors fluvials. Potser la principal funció hidrològica sigui la d'emmagatzematge, la retenció d'aigua i sediments dins l'àmbit d'influència de la plana d'inundació. Però, també, la vegetació de ribera retarda la formació d'avingudes en aquelles zones ripàries amples, disminueix la velocitat de les aigües d'inundació afavorint així la recàrrega dels aqüífers, i contribueix a l'estabilitat de les lleres amb l'entramat de les arrels, fet que fa decaure el risc d'erosió.

El funcionament ecològic dels trams fluvials amb vegetació ripària inclou la formació dels refugis i cornisses apreciades per peixos, mamífers aquàtics i nombrosos invertebrats. L'aportació de matèria orgànica de la ribera al llit és font de matèria i d'energia per l'inici de les cadenes tròfiques del medi aquàtic. La qualitat de les aigües pot esmorteir l'eutrofització amb un bosc riparià que actua de filtre per als nutrients. També l'existència d'aquest bosc ombrreja el curs fluvial fent regular l'entrada de llum, el creixement de les algues i la quantitat d'oxigen dissolt de les aigües. Finalment, la continuïtat de la vegetació de ribera permet la formació de corredors biològics els quals afavoreixen el moviment i la dispersió de moltes espècies que hi troben refugi i aliment.

Per altra part, moltes de les funcions hidrològiques i ecològiques esmentades tenen una gran transcendència econòmica, especialment des del punt de vista de gestió sostenible dels ecosistemes naturals. Així, l'endarreriment en la formació d'avingudes, la recàrrega d'aqüífers, l'estabilització de les lleres, la retenció de sediments i nutrients, entre altres, tenen un benefici econòmic molt clar en tant que, per una banda, suposa un estalvi de grans inversions pel manteniment del llit i, per l'altra, significa una garantia de recursos naturals, aigua, sòl, vegetació i fauna ripària.

Per tant, es veu apropiat mantenir el seguiment de la vegetació de ribera, però ampliant i perfeccionant el monitoratge del seu estudi. En aquest sentit, s'ha entrat en contacte amb investigadors, de l'àrea de botànica de la Universitat de Barcelona, per tal d'intercanviar criteris per polir els objectius i la metodologia que ara presentem.

### **MÈTODES**

Els objectius de l'estudi de la vegetació de ribera són, en primer lloc, establir una valoració qualitativa de l'estat actual dels boscos de ribera a la Tordera; en segon lloc, proporcionar informació complementària sobre les característiques de la vegetació ripària de la Tordera; i, per últim, detectar tendències de canvi en la vegetació de ribera a llarg termini. Per dur a terme aquests objectius, la metodologia que s'empra a l'Observatori és l'Índex QBR (4) acompanyat d'unes fitxes complementàries que ens permeten obtenir més informació de l'àrea d'estudi.

**Taula 1.** Mostra les dates en les que es va realitzar el treball de camp en cadascun dels trams

Trams	R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6
Localitat	La Llavina	Sant Esteve de Palautordera	Sta. M. Palautordera - Sant Celoni	Sant Celoni - Gualba	Sant Celoni - St. Feliu Buixalleu	Fogars de la Selva	Tordera
Dates del mostreig	070602 180802	200502 050602 090802 130802	021201 071201 010202 030302 270302 190402 010502 150602	041002 051002	161002 231002 011202	150303 220303	220303 250303

Font: Elaboració pròpia (2003)

El material necessari per a les sortides de camp consta de: bótes d'aigua, fitxes (vegeu els annexos), llapis, prismàtics, GPS, càmera fotogràfica, bosses per recollir mostres que no es poden identificar al camp i mapa a escala 1:5000.

### Índex QBR

L'índex QBR classifica l'estat del bosc de ribera en 5 rangs amb valors que fluctuen del 0 al 100 a través de la valoració de quatre elements (amb un màxim de 25 punts cadascun, i un mínim de 0):

- Importància del recobriment de la vegetació

Un bon recobriment vegetal de la zona ripària implica que no hi ha alteracions que impedeixen el creixement de la comunitat, però el desenvolupament màxim es veu impedit per alteracions humanes. La qualitat de la zona ripària disminueix a mida que ho fa la vegetació, però aquí no es té en compte l'estructura vertical. El bosc de ribera és un element estructurador del riu i té un paper en la fixació del substrat per tal de prevenir avingudes. Les relacions entre el bosc de ribera i el sistema forestal adjacent es mesuren a través de la connectivitat, que ens ajuda a corregir la manca de vegetació per causes naturals, com les avingudes. La connectivitat es considerarà total en cas que entre el bosc de ribera i l'ecosistema forestal dels dos marges no hi ha cap alteració antròpica longitudinal i paral·lela al riu (els camins no asfaltats inferiors a 3 metres d'amplada no es tenen en compte).

- Estructura del recobriment

És l'avaluació del desenvolupament vertical de la vegetació, del seu grau d'estratificació. Això és important perquè permet la diversificació de la vegetació i per tant, de la fauna. Aquesta és doncs, una avaluació indirecta de la biodiversitat del sistema. La vegetació de la zona ripària és convenient que combini arbres i arbustos perquè això permet una millor estructuració de la comunitat i per tant, un augment de la biodiversitat.



L'estructura és una mesura qualitativa, ens dóna idea de la organització vertical de la ribera. Així mateix, la complexitat de la vegetació ripària millora amb la presència d'arbustos a la riba perquè amb la seva presència la biodiversitat augmenta. Cal tenir en compte, però, que la presència d'espècies al·lòctones o arbres perfectament alineats són factors negatius a considerar; però ve compensat per la presència de sotabosc. També es té en compte la continuïtat que hi ha entre "taques" d'una anterior vegetació de ribera, actualment degradada. Si les taques estan ben connectades per un sotabosc important es poden restablir certes funcions de la vegetació de ribera, com la de corredor biològic.

- Naturalitat i complexitat del sistema

És la potencialitat del sistema per assolir una varietat específica més gran d'arbres de ribera. Té en compte els diferents trams del riu, per això i abans de tot, cal establir la geomorfologia de la ribera, que es decideix a través d'un senzill índex que té en compte la naturalitat de la vegetació. Primer cal determinar el tipus morfològic de la ribera, ja que segons això, el nombre d'espècies arbòries variarà. Es descriuen tres tipus morfològics segons el tipus de desnivell de cada marge, la presència d'illes i el percentatge de substrat dur. Un cop determinat el tipus morfològic, es mesura la complexitat i naturalitat del seu recobriment. La naturalitat està relacionada amb les espècies arbòries autòctones. També es tenen en consideració altres factors com la continuïtat de la vegetació, la disposició en galeria, la presència d'arbustos, espècies al·lòctones, infraestructures o l'abocament de deixalles.

- Grau d'alteració humana

Atén a l'alteració del canal fluvial, tenint en compte infraestructures construïdes per l'home. Es valora el grau de naturalitat del canal fluvial, el qual està molt relacionat amb el bosc de ribera i pot ser alterat per l'home. El grau d'alteració depèn de la intensitat de la modificació i es defineix a través de tres situacions: la modificació de terrasses adjacents que comporti una reducció del canal; la presència d'estructures rígides discontinües i perpendiculars al riu, produint una modificació del canal (preses, passeres de ciment pels cotxes, ...); o la canalització total del tram modificant la riba i/o ribera. Però també es tindran en compte altres estructures antròpiques que afectin qualsevol altre part de la ribera: cases, barraques consolidades, filats, etc.

Finalment, es fa la suma dels punts obtinguts a cada apartat. Aquesta puntuació definirà la qualitat segons cinc nivells descrits. Cada nivell té un color diferent ja consensuat:

**Taula 2.** Establiment de rangs en l'índex QBR

Puntuació	Qualitat	Color
≥ 95	Bosc de ribera sense alteracions, estat natural	Blau
75-90	Bosc lleugerament pertorbat, qualitat bona	Verd
55-70	Inici d'alteració important, qualitat acceptable	Groc
30-50	Alteració forta, qualitat dolenta	Taronja
0-25	Degradació extrema, qualitat pèssima	Vermell

Font: Munné, A.; Solà, C.; Prat, N. (1998): *QBR: un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera. Tecnología del Agua*, 175:20-37.

L'índex QBR es complementa amb una fitxa on s'anotaran les espècies arbòries, arbustives i herbàcies que trobem, indicant-ne també la freqüència i origen (si l'espècie és autòctona o bé al·lòctona) i diferenciant les espècies dominants, de les acompanyants (o distribuïdes irregularment) i dels individus aïllats (vegeu l'Annex 2 del present subapartat). Així, es pot relacionar la distribució d'aquestes espècies amb la qualitat que s'obtingui a cada mostreig.

En el cas de l'Observatori, el QBR s'aplica d'una manera seriada en els transectes definits al llarg del curs fluvial. Així, de cada tram s'obtidran diversos segments, cadascun amb un valor de QBR, dels que en calcularem la mitjana per comparar-la amb els resultats de la resta de la conca. Aquest valor final serà més fiable i representatiu que no pas un sol QBR per cada tram. Per aplicar-lo, l'investigador s'ha de situar a la vora del riu i determinar la longitud de riba a valorar segons el seu camp de visió; per tant, en una conca tancada amb molta vegetació i amb un recorregut molt tortuós del riu, els segments seran més curts que si es treballa en una conca oberta amb una llera ampla i un recorregut del riu relativament lineal. A cada recorregut, doncs, s'ha calculat un número diferent de QBR, degut a què cada transecte, tot i tenir la longitud similar de 3 quilòmetres, presenta unes condicions morfològiques diferents que condicionen el camp visual i, per tant, la longitud de la unitat de mostreig de cada QBR (segment). Cal ubicar l'inici i el final del QBR sobre el mapa, utilitzant punts de referència com ara arbres destacables, construccions humanes, camins, etc. per tal que siguin possibles els posteriors mostrejors, ja siguin duts a terme pel mateix o un altre investigador.

El recorregut s'efectua, generalment, des de dins el riu tocant a una de les ribes. De vegades, però, cal sortir de la riba no tan sols per motius d'accessibilitat, sinó també per tenir una millor visió de la zona.

Cada valor QBR s'ha identificat amb 2 números: el primer indica a quin tram del riu pertany i, el segon, l'ordre dins el transecte (sempre en sentit descendent). Per exemple, el codi R6.02 correspon al segon segment del tram 6 (Tordera). Comprovant-ho al mapa, trobarem ràpidament la zona geogràfica a la qual es refereix.

Els resultats s'anoten en unes fitxes de camp on es detalla cada paràmetre: la localitat, la data del mostreig i les opcions de cada apartat del QBR (vegeu l'Annex 1 d'aquest subapartat). Posteriorment, les dades s'incorporaran al Sistema d'Informació Geogràfica.

Per finalitzar, els resultats obtinguts a cada transecte es resumeixen com s'indica a la Taula 2. Així, els resultats són més fàcils de visualitzar i, per tant, d'interpretar.

**Taula 3.** Quadre exemple d'expressió conjunta dels resultats d'un transecte. En aquest cas es tracta d'un hipotètic transecte número 1 amb quatre QBR. La mitjana és de 70, per tant diem que presenta una qualitat acceptable, on hi ha un inici d'alteració important (vegeu la **Taula 2**).

Codji	Longitud (m)	ELEMENTS DEL Q.B.R.				Q.B.R.
		Cobertura	Estructura	Qualitat	Naturalitat	
R1.01	100	10	25	25	25	85
R1.02	150	25	0	25	10	60
R1.03	100	15	15	25	25	80
R1.04	100	15	15	25	10	65
X	112.5	16.3	13.8	25	17.5	<b>72.5≈70</b>

Font: Elaboració pròpia (2003)

A més d'aquest estudi, cal treballar altres aspectes que no inclou l'Índex QBR per tal de caracteritzar la zona d'una manera més detallada, com el desenvolupament i cobertura de comunitats herbàcies o arbustives a la llera del riu, o bé la presència i quantificació d'hàbitats riberencs sense vegetació (sorrals, codolars, roques, etc.). Per això, es considera necessari aplicar un mètode complementari que permeti descriure i detectar canvis en aquests tipus de comunitats i hàbitats, considerats dinàmics degut al seu caràcter temporal sotmès a les rierades (torderades, en aquest cas) de les èpoques plujoses de l'any. El seguiment d'aquesta vegetació dinàmica es pot fer juntament amb el QBR, tot completant-lo. És una avaluació visual on, en el tram del QBR que s'està estudiant, s'anoten els percentatges aproximats de les comunitats que ocupen aquest sòl, no pas a nivell d'espècie, sinó en les comunitats que es contemplen al CORINE(7) català (Ex. Comunitats d'*Apium nodiflorum*, de *Phragmites*, de *Typha*, canyars, etc.) i especificant aspectes com si el riu és sec o no, si ens trobem sorrals, codolars (nus o no), si la llera és ampla, estreta, si desapareix el riu, quins usos del sòl hi ha adjacents, etc. Per fer-ho, s'ha creat una nova fitxa (vegeu l'Annex 3 del present subapartat).

## RESULTATS

A continuació presentem els resultats que s'han obtingut en el treball de camp a cadascun dels set trams. En primer lloc es detallen els resultats obtinguts en l'índex QBR en les dues campanyes realitzades (excepte el Tram 0, que s'ha incorporat recentment) i la comunitat vegetal principal que ocupa el segment amb el seu corresponent codi CORINE. Seguidament s'analitza el llistat d'espècies segons la seva freqüència i distribució, acompanyat d'una gràfica per visualitzar ràpidament la freqüència d'aparició de les espècies dominants i acompanyants. En verd s'assenyalen espècies indicadores que ens permeten definir la comunitat, mentre que en vermell s'assenyalen les espècies al·lòctones. Totes les taules són d'elaboració pròpia, excepte allà on s'indiqui el contrari.

*Taula 4. Característiques generals dels transectes mostrejats.*

Tram	Longitud	Segments	Inici	Final
R0	1.175 m	7	Central elèctrica de la Llavina	Riera de la Castanya
R1	3.064 m	16	L'Auleda (Pla de Sant Esteve)	Aigües del Montseny
R2	3.279 m	14	Pont de la Serra (Sta. M. Palautordera)	Molí de Can Tresserres
R3	2.710 m	8	Molí d'en Coll	Estació d'aforament de la Batllòria
R4	2.905 m	8	Gual de Fuirosos	Gorg d'en Perxistor
R5	2.427 m	6	Sant Cebrià de Fogars de la Selva*	Can Simó*
R6	2.555 m	4	Pont de la N-II (Tordera)	Prats d'en Gai

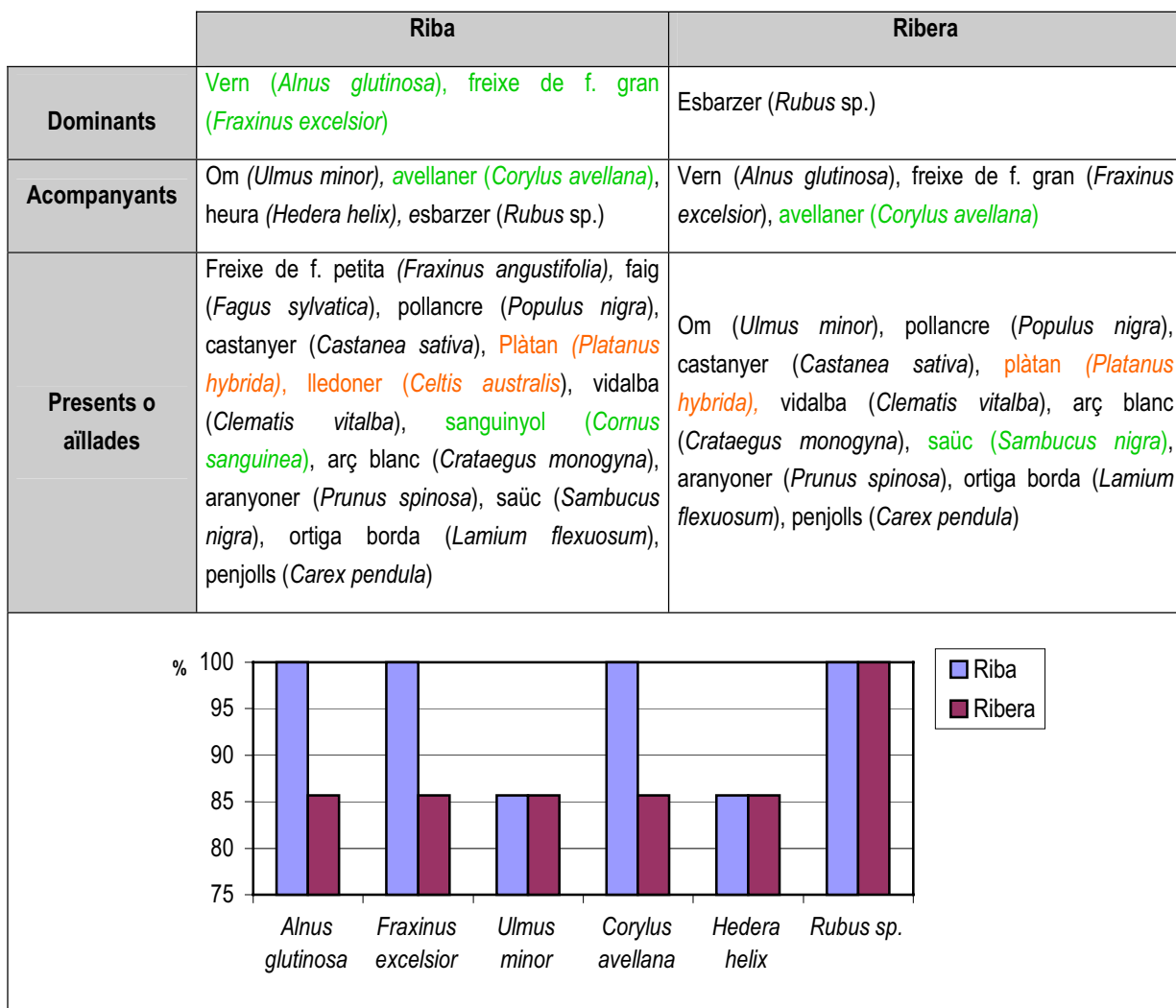
\* La ubicació d'aquest transecte variarà la propera campanya per tal de coincidir amb el transecte d'ornitologia, situat més avall.

TRAM 0

Taula 5. Índex QBR i comunitat vegetal principal que ocupa el segment amb el seu corresponent codi CORINE.

Sgm	QBR	Rang de QBR	Comunitat principal	Codi CORINE
R0/1	100	Sense alteracions, estat natural	Alnetum catalaunicum (verneda típica)	44.3432
R0/2	75	Lleugerament pertorbat, qualitat bona	Alnetum catalaunicum (verneda típica)	44.3432
R0/3	85	Lleugerament pertorbat, qualitat bona	Alnetum catalaunicum (verneda típica)	44.3432
R0/4	100	Sense alteracions, estat natural	Alnetum catalaunicum (verneda típica)	44.3432
R0/5	85	Lleugerament pertorbat, qualitat bona	Alnetum catalaunicum (verneda típica)	44.3432
R0/6	85	Lleugerament pertorbat, qualitat bona	Alnetum catalaunicum (verneda típica)	44.3432
R0/7	80	Lleugerament pertorbat, qualitat bona	Alnetum catalaunicum (verneda típica)	44.3432
Mitja	86	Lleugerament pertorbat, qualitat bona	Alnetum catalaunicum (verneda típica)	44.3432

Taula 6. Espècies trobades al Tram 0. Representació gràfica dels percentatges d'aparició i distribució de les espècies dominants i acompanyants.



## TRAM 1

Taula 7. Índex QBR i comunitat vegetal principal que ocupa el segment amb el seu corresponent codi CORINE.

Sgm	1999	2002	Comunitat principal	Codi CORINE
R1/1	70	85	Saponario-Salicetum purpureae (salzeda de sarga)	44.122
R1/2	95	95	Saponario-Salicetum purpureae (salzeda de sarga)	44.122
R1/3	70	50	Saponario-Salicetum purpureae (salzeda de sarga)	44.122
R1/4	20	60	Saponario-Salicetum purpureae (salzeda de sarga)	44.122
R1/5	45	50	Saponario-Salicetum purpureae (salzeda de sarga)	44.122
R1/6	45	65	Saponario-Salicetum purpureae (salzeda de sarga)	44.122
R1/7	35	65	Saponario-Salicetum purpureae (salzeda de sarga)	44.122
R1/8	80	55	Saponario-Salicetum purpureae (salzeda de sarga)	44.122
R1/9	70	50	Saponario-Salicetum purpureae (salzeda de sarga)	44.122
R1/10	90	40	Saponario-Salicetum purpureae (salzeda de sarga)	44.122
R1/11	70	65	Saponario-Salicetum purpureae / Alnetum catalaunicae (vernedà)	44.122/44.3432
R1/12	75	90	Carici-Salicetum catalaunicae (gatelleda)	44.128
R1/13		85	Alnetum catalaunicae (vernedà)	44.3432
R1/14		70	Saponario-Salicetum purpureae (salzeda de sarga)	44.122
R1/15		60	Saponario-Salicetum purpureae (salzeda de sarga)	44.122
R1/16		80	Saponario-Salicetum purpureae (salzeda de sarga)	44.122
<b>Mitja</b>	<b>64</b>	<b>67</b>	<b>Saponario-Salicetum purpureae (salzeda de sarga)</b>	<b>44.122</b>

Any	Estat natural	Qualitat bona	Qualitat acceptable	Qualitat dolenta	Qualitat pèssima
2002	6,3	25	43,8	25	
1999	8,3	25	33,3	25	8,3

Taula 8. Espècies trobades al Tram 1. Representació gràfica dels percentatges d'aparició i distribució de les espècies dominants i acompanyants.

	Riba	Ribera
<b>Dominants</b>	<i>Robinia</i> ( <i>Robinia pseudoacacia</i> ), esbarzer ( <i>Rubus ulmifolius</i> )	<i>Robinia</i> ( <i>Robinia pseudoacacia</i> ), esbarzer ( <i>Rubus</i> sp.)
<b>Acompanyants</b>	Pollancre ( <i>Populus nigra</i> ), vidalba ( <i>Clematis vitalba</i> ), sarga ( <i>Salix eleagnos</i> ), budleia ( <i>Buddleja davidii</i> ), canya ( <i>Arundo donax</i> )	Pollancre ( <i>Populus nigra</i> ), lledoner ( <i>Celtis australis</i> ), heura ( <i>Hedera helix</i> ), canya ( <i>Arundo donax</i> )
<b>Presentes o aïllades</b>	Vern ( <i>Alnus glutinosa</i> ), avellaner ( <i>Corylus avellana</i> ), freixe de fulla petita ( <i>Fraxinus angustifolia</i> ), freixe de fulla gran ( <i>Fraxinus excelsior</i> ), plàtan ( <i>Platanus hybrida</i> ), trèmol ( <i>Populus tremula</i> ), gatell ( <i>Salix atrocinerea</i> ), om ( <i>Ulmus minor</i> ), ailant ( <i>Ailantus altissima</i> ), lledoner ( <i>Celtis australis</i> ), llorer ( <i>Laurus nobilis</i> ), sanguinyol ( <i>Cornus sanguinea</i> ), arç blanc ( <i>Crataegus monogyna</i> ), heura ( <i>Hedera helix</i> ), saüc ( <i>Sambucus nigra</i> ), jonc boval ( <i>Scirpus holoschoenus</i> ), penjolls ( <i>Carex pendula</i> ), herba sabonera ( <i>Saponaria officinalis</i> )	Vern ( <i>Alnus glutinosa</i> ), avellaner ( <i>Corylus avellana</i> ), freixe de fulla petita ( <i>Fraxinus angustifolia</i> ), freixe de fulla gran ( <i>Fraxinus excelsior</i> ), plàtan ( <i>Platanus hybrida</i> ), àlber ( <i>Populus alba</i> ), om ( <i>Ulmus minor</i> ), llorer ( <i>Laurus nobilis</i> ), vidalba ( <i>Clematis vitalba</i> ), arç blanc ( <i>Crataegus monogyna</i> ), saüc ( <i>Sambucus nigra</i> ), sarga ( <i>Salix eleagnos</i> ), budleia ( <i>Buddleja davidii</i> )

Espècie	Riba (%)	Ribera (%)
Robinia pseudoacacia	100	95
Rubus sp.	100	100
Populus nigra	100	95
Salix eleagnos	100	80
Clematis vitalba	95	70
Buddleja davidii	100	80
Arundo donax	80	100
Celtis australis	65	70
Hedera helix	80	75

TRAM 2

Taula 9. Índex QBR i comunitat vegetal principal que ocupa el segment amb el seu corresponent codi CORINE.

Sgm	1999	2002	Comunitat principal	Codi CORINE
R2/1	45	65	Lamio-Alnetum glutinosae (verneda amb consolda)	44.3432
R2/2	30	55	Carici-Salicetum catalaunicae (gatelleda)	44.128
R2/3	90	75	Lamio-Alnetum glutinosae (verneda amb consolda / Apietum nodiflori (creixenar)	44.3432/53.4
R2/4	75	80	Lamio-Alnetum glutinosae (verneda amb consolda / Apietum nodiflori (creixenar)	44.3432/53.4
R2/5	45	100	Lamio-Alnetum glutinosae (verneda amb consolda) / Carici-Salicetum catalaunicae (gatelleda)	44.3432 / 44.128
R2/6	100	90	Carici-Salicetum catalaunicae (gatelleda)	44.128
R2/7	95	75	Saponario-Salicetum purpureae (salzedada de sarga)	44.122
R2/8	60	60	Saponario-Salicetum purpureae (salzedada de sarga)	44.122
R2/9		70	Comunitats ruderals de terra baixa	87.21
R2/10		60	Lamio-Alnetum glutinosae (verneda amb consolda) / Apietum nodiflori (creixenar)	44.3432/53.4
R2/11		90	Apietum nodiflori (creixenar)	53.4
R2/12		50	Comunitats ruderals de terra baixa	87.21
R2/13		75	Comunitats ruderals de terra baixa	87.21
R2/14		55	Saponario-Salicetum purpureae (salzedada de sarga)	44.122
Mitja	68	71	Apietum nodiflori (creixenar) / Lamio-Alnetum glutinosae (verneda amb consolda) / Comunitats ruderals de terra baixa	53.4 / 44.3432 / 87.21

Any	Estat natural	Qualitat bona	Qualitat acceptable	Qualitat dolenta	Qualitat pèssima
2002	7,1	42,9	42,9	7,1	
1999	25	25	12,5	37,5	

Taula 10. Espècies trobades al Tram 2. Representació gràfica dels percentatges d'aparició i distribució de les espècies dominants i acompanyants.

	Riba	Ribera
<b>Dominants</b>	Les espècies dominants són plantes anuals com les nitròfiles i les ruderals	
<b>Acompanyants</b>	Esbarzer ( <i>Rubus ulmifolius</i> )	Robínia ( <i>Robinia pseudoacacia</i> ), esbarzer ( <i>Rubus ulmifolius</i> ), canya ( <i>Arundo donax</i> )
<b>Presentes o aïllades</b>	Vern ( <i>Alnus glutinosa</i> ), avellaner ( <i>Corylus avellana</i> ), freixe de fulla petita ( <i>Fraxinus angustifolia</i> ), freixe de fulla gran ( <i>Fraxinus excelsior</i> ), plàtan ( <i>Platanus hybrida</i> ), àlber ( <i>Populus alba</i> ), pollancre ( <i>Populus nigra</i> ), salze ( <i>Salix alba</i> ), gatell ( <i>Salix atrocinerea</i> ), om ( <i>Ulmus minor</i> ), lledoner ( <i>Celtis australis</i> ), Robínia ( <i>Robinia pseudoacacia</i> ), vidalba ( <i>Clematis vitalba</i> ), sanguinyol ( <i>Cornus sanguinea</i> ), arç blanc ( <i>Crataegus monogyna</i> ), heura ( <i>Hedera helix</i> ), saüc ( <i>Sambucus nigra</i> ), sarga ( <i>Salix eleagnos</i> ), saulic ( <i>Salix purpurea</i> ), budleia ( <i>Buddleja davidii</i> ), <i>Cyperus eragrostis</i> , boga ( <i>Typha</i> ), canya ( <i>Arundo donax</i> ), ortiga borda ( <i>Lamium flexuosum</i> ), penjolls ( <i>Carex pendula</i> ), corniol ( <i>Aquilegia vulgaris</i> ), consolda ( <i>Symphitum tuberosum</i> ), canabassa ( <i>Eupatorium cannabinum</i> )	Vern ( <i>Alnus glutinosa</i> ), avellaner ( <i>Corylus avellana</i> ), freixe de fulla petita ( <i>Fraxinus angustifolia</i> ), plàtan ( <i>Platanus hybrida</i> ), pollancre ( <i>Populus nigra</i> ), trèmol ( <i>Populus tremula</i> ), gatell ( <i>Salix atrocinerea</i> ), om ( <i>Ulmus minor</i> ), lledoner ( <i>Celtis australis</i> ), vidalba ( <i>Clematis vitalba</i> ), sanguinyol ( <i>Cornus sanguinea</i> ), arç blanc ( <i>Crataegus monogyna</i> ), heura ( <i>Hedera helix</i> ), saüc ( <i>Sambucus nigra</i> ), sarga ( <i>Salix eleagnos</i> ), saulic ( <i>Salix purpurea</i> ), budleia ( <i>Buddleja davidii</i> ), boga ( <i>Typha</i> ), ortiga borda ( <i>Lamium flexuosum</i> ), penjolls ( <i>Carex pendula</i> )

Espècie	Riba (%)	Ribera (%)
Rubus sp.	85	95
Robinia pseudoacacia	60	70
Arundo donax	85	85

## TRAM 3

Taula 11. Índex QBR i comunitat vegetal principal que ocupa el segment amb el seu corresponent codi CORINE.

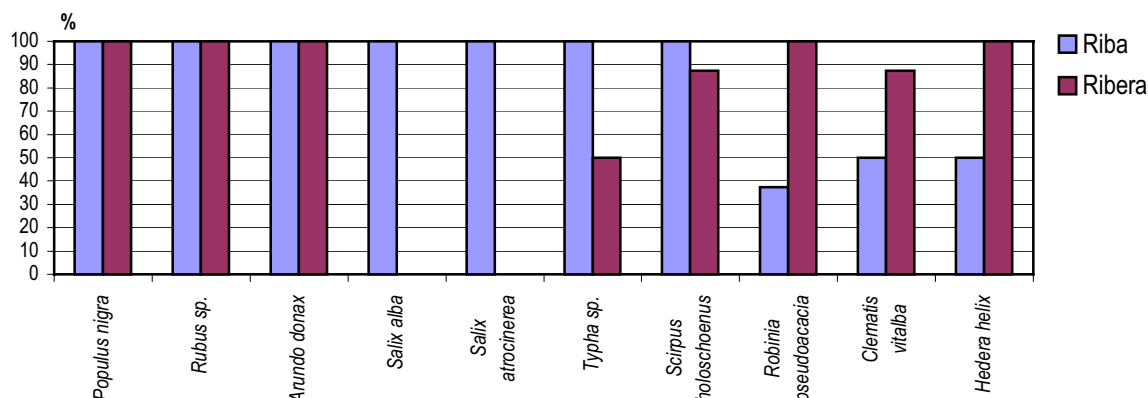
Sgm	1999	2002	Comunitat principal	Codi CORINE
R3/1	35	40	Comunitats ruderals de terra baixa	87.21
R3/2	25	50	Comunitats ruderals de terra baixa	87.21
R3/3	40	50	Carici-Salicetum catalaunicae (gatelleda)	44.128
R3/4	20	60	Carici-Salicetum catalaunicae (gatelleda)	44.128
R3/5	25	65	Carici-Salicetum catalaunicae (gatelleda)	44.128
R3/6	75	70	Carici-Salicetum catalaunicae (gatelleda)	44.128
R3/7	50	65	Carici-Salicetum catalaunicae (gatelleda)/Alnetum catalaunicae (verneda)	44.128/44.3432
R3/8		50	Salzedes de <i>Salix alba</i>	44.1412
<b>Mitja</b>	<b>39</b>	<b>56</b>	<b>Domini de les salzedes</b>	<b>44.128 / 44.1412</b>

Any	Qualitat	Percentatge
2002	Qualitat acceptable	50
	Qualitat dolenta	50
1999	Qualitat bona	14,3
	Qualitat dolenta	42,9
	Qualitat pèssima	42,9

Taula 12. Espècies trobades al Tram 3. Representació gràfica dels percentatges d'aparició i distribució de les espècies dominants i acompanyants.

	Riba	Ribera
<b>Dominants</b>	Pollancre ( <i>Populus nigra</i> )	Pollancre ( <i>Populus nigra</i> ), esbarzer ( <i>Rubus ulmifolius</i> ), <b>canya</b> ( <i>Arundo donax</i> )
<b>Acompanyants</b>	<b>Gatell</b> ( <i>Salix atrocinerea</i> ), esbarzer ( <i>Rubus ulmifolius</i> ), boga ( <i>Typha</i> ), <b>canya</b> ( <i>Arundo donax</i> ),	jonc boval ( <i>Scirpus holoschoenus</i> ), salze ( <i>Salix alba</i> )
<b>Presentes o aïllades</b>	<b>Vern</b> ( <i>Alnus glutinosa</i> ), freixe de fulla petita ( <i>Fraxinus angustifolia</i> ), <b>plàtan</b> ( <i>Platanus hybrida</i> ), om ( <i>Ulmus minor</i> ), <b>ailant</b> ( <i>Ailantus altissima</i> ), <b>robinia</b> ( <i>Robinia pseudoacacia</i> ), vidalba ( <i>Clematis vitalba</i> ), arç blanc ( <i>Crataegus monogyna</i> ), heura ( <i>Hedera helix</i> ), saüc ( <i>Sambucus nigra</i> ), saulic ( <i>Salix purpurea</i> ), <b>budleia</b> ( <i>Buddleja davidii</i> ), <b>penjolls</b> ( <i>Carex pendula</i> )	<b>Vern</b> ( <i>Alnus glutinosa</i> ), freixe de fulla gran ( <i>Fraxinus excelsior</i> ) <b>plàtan</b> ( <i>Platanus hybrida</i> ), om ( <i>Ulmus minor</i> ), <b>lledoner</b> ( <i>Celtis australis</i> ), sanguinyol ( <i>Cornus sanguinea</i> ), arç blanc ( <i>Crataegus monogyna</i> ), saüc ( <i>Sambucus nigra</i> ), boga ( <i>Typha</i> )



TRAM 4

Taula 13. Índex QBR i comunitat vegetal principal que ocupa el segment amb el seu corresponent codi CORINE.

Sgm	1999	2002	Comunitat principal	Codi CORINE
R4/1	35	60	Salzeda de <i>Salix alba</i>	44.1412
R4/2	90	80	Salzeda de <i>Salix alba</i>	44.1412
R4/3	70	75	Salzeda de <i>Salix alba</i>	44.1412
R4/4	85	85	Salzeda de <i>Salix alba</i> / Carici-Salicetum catalaunicae (gatelleda)	44.1412 / 44.128
R4/5	50	80	Salzeda de <i>Salix alba</i>	44.1412
R4/6	90	65	Salzeda de <i>Salix alba</i>	44.1412
R4/7	95	80	Salzeda de <i>Salix alba</i> / Carici-Salicetum catalaunicae (gatelleda)	44.1412 / 44.128
R4/8	30	65	Salzeda de <i>Salix alba</i> / Carici-Salicetum catalaunicae (gatelleda)	44.1412 / 44.128
Mitja	68	74	Salzeda de <i>Salix alba</i> / Carici-Salicetum catalaunicae (gatelleda)	44.1412 / 44.128

Any	Estat natural	Qualitat bona	Qualitat acceptable	Qualitat dolenta	Qualitat pèssima
2002	0	62,5	37,5	0	0
1999	12,5	37,5	12,5	37,5	0

Taula 14. Espècies trobades al Tram 4. Representació gràfica dels percentatges d'aparició i distribució de les espècies dominants i acompanyants.

	Riba	Ribera
<b>Dominants</b>	Salze ( <i>Salix alba</i> )	Plàtan ( <i>Platanus hybrida</i> ), esbarzer ( <i>Rubus ulmifolius</i> ), canya ( <i>Arundo donax</i> )
<b>Acompanyants</b>	Plàtan ( <i>Platanus hybrida</i> ), pollancre ( <i>Populus nigra</i> ), gatell ( <i>Salix atrocinerea</i> ), esbarzer ( <i>Rubus ulmifolius</i> ),	boga ( <i>Typha</i> sp.), canya ( <i>Arundo donax</i> ), <i>Cyperus eragrostis</i>
<b>Presentes o aïllades</b>	Vern ( <i>Alnus glutinosa</i> ), freixe de fulla petita ( <i>Fraxinus angustifolia</i> ), freixe de fulla gran ( <i>Fraxinus excelsior</i> ), vimetera ( <i>Salix fragilis</i> ), desmai ( <i>Salix babylonica</i> ), om ( <i>Ulmus minor</i> ), ailant ( <i>Ailantus altissima</i> ), robinia ( <i>Robinia pseudoacacia</i> ), vidalba ( <i>Clematis vitalba</i> ), sanguinyol ( <i>Cornus sanguinea</i> ), arç blanc ( <i>Crataegus monogyna</i> ), heura ( <i>Hedera helix</i> ), saüc ( <i>Sambucus nigra</i> ), saulic ( <i>Salix purpurea</i> ), canyís ( <i>Phragmites australis</i> ), jonc boval ( <i>Scirpus holoschoenus</i> )	Freixe de fulla petita ( <i>Fraxinus angustifolia</i> ), gatell ( <i>Salix atrocinerea</i> ), om ( <i>Ulmus minor</i> ), lledones ( <i>Celtis australis</i> ), tamarí ( <i>Tamarix</i> sp.), sanguinyol ( <i>Cornus sanguinea</i> ), arç blanc ( <i>Crataegus monogyna</i> ), saulic ( <i>Salix purpurea</i> ), evònim ( <i>Evonymus europaeus</i> ), boga ( <i>Typha</i> sp.), jonc boval ( <i>Scirpus holoschoenus</i> ), <i>Cyperus eragrostis</i>

Espècie	Riba (%)	Ribera (%)
Salix alba	100	100
Platanus hybrida	85	85
Rubus sp.	100	100
Arundo donax	100	100
Populus nigra	100	100
Salix atrocinerea	100	60
Typha sp.	85	25
Cyperus eragrostis	100	60
Robinia pseudoacacia	35	75
Clematis vitalba	15	100
Hedera helix	75	85



## TRAM 5

**Taula 15.** Índex QBR i comunitat vegetal principal que ocupa el segment amb el seu corresponent codi CORINE.

Sgm	1999	2002	Comunitat principal	Codi CORINE
R5/1	85	85	Salzeda de <i>Salix alba</i>	44.1412
R5/2	50	45	Salzeda de <i>Salix alba</i>	44.1412
R5/3	45	35	Comunitats ruderals de terra baixa	87.21
R5/4	35	15	Arundini-Convolvuletum sepium (canyar)	53.62
R5/5		50	Arundini-Convolvuletum sepium (canyar)/Lamio-Alnetum glutinosae (vernedada amb consolda)	53.62/44.3432
R5/6		70	Lamio-Alnetum glutinosae (vernedada amb consolda)	44.3432
Mitja	53.8	50	Salzeda de <i>Salix alba</i> / Lamio-Alnetum glutinosae (vernedada amb consolda) / Arundini-Convolvuletum sepium (canyar)	44.1412/44.3432 /53.62

Any	Qualitat bona	Qualitat acceptable	Qualitat dolenta	Qualitat pèssima
2002	16,7	16,7	50	16,7
1999	25		75	

■ Estat natural  
■ Qualitat bona  
■ Qualitat acceptable  
■ Qualitat dolenta  
■ Qualitat pèssima

**Taula 16.** Espècies trobades al Tram 5. Representació gràfica dels percentatges d'aparició i distribució de les espècies dominants i acompanyants.

	Riba	Ribera
<b>Dominants</b>	Esbarzer ( <i>Rubus ulmifolius</i> ), canya ( <i>Arundo donax</i> )	Pollancre ( <i>Populus nigra</i> ), heura ( <i>Hedera helix</i> ), esbarzer ( <i>Rubus ulmifolius</i> ),
<b>Acompanyants</b>	Plàtan ( <i>Platanus hybrida</i> ), pollancre ( <i>Populus nigra</i> ), heura ( <i>Hedera helix</i> )	Plàtan ( <i>Platanus hybrida</i> ), vidalba ( <i>Clematis vitalba</i> ), canya ( <i>Arundo donax</i> )
<b>Presentes o aïllades</b>	Vern ( <i>Alnus glutinosa</i> ), freixe de fulla petita ( <i>Fraxinus angustifolia</i> ), freixe de fulla gran ( <i>Fraxinus excelsior</i> ), om ( <i>Ulmus minor</i> ), salze ( <i>Salix alba</i> ), gatell ( <i>Salix atrocinerea</i> ), robinia ( <i>Robinia pseudoacacia</i> ), vidalba ( <i>Clematis vitalba</i> ), saulic ( <i>Salix purpurea</i> ), canyís ( <i>Phragmites australis</i> ), boga ( <i>Typha</i> sp.), jonc boval ( <i>Scirpus holoschoenus</i> ), consolda ( <i>Symphitum tuberosum</i> )	Vern ( <i>Alnus glutinosa</i> ), freixe de fulla petita ( <i>Fraxinus angustifolia</i> ), freixe de fulla gran ( <i>Fraxinus excelsior</i> ), gatell ( <i>Salix atrocinerea</i> ), om ( <i>Ulmus minor</i> ), robinia ( <i>Robinia pseudoacacia</i> ), arc blanc ( <i>Crataegus monogyna</i> ), saüc ( <i>Sambucus nigra</i> ), saulic ( <i>Salix purpurea</i> ), canyís ( <i>Phragmites australis</i> ), boga ( <i>Typha</i> sp.), jonc boval ( <i>Scirpus holoschoenus</i> )

Espècie	Riba (%)	Ribera (%)
<i>Rubus sp.</i>	100	100
<i>Arundo donax</i>	100	100
<i>Populus nigra</i>	80	80
<i>Hedera helix</i>	80	100
<i>Platanus hybrida</i>	80	80
<i>Clematis vitalba</i>	30	100

TRAM 6

Taula 17. Índex QBR i comunitat vegetal principal que ocupa el segment amb el seu corresponent codi CORINE.

Sgm	1999	2002	Comunitat principal	Codi CORINE
R6/1	5	0	Arundini-Convolvuletum sepium (canyar) / Typho-Schoenoplectetum glauci (canyissar)	53.62 / 53.111
R6/2	5	10	Arundini-Convolvuletum sepium (canyar) / Typho-Schoenoplectetum glauci (canyissar)	53.62 / 53.111
R6/3	15	15	Arundini-Convolvuletum sepium (canyar) / Typho-Schoenoplectetum glauci (canyissar)	53.62 / 53.111
R6/4	10	10	Arundini-Convolvuletum sepium (canyar) / Typho-Schoenoplectetum glauci (canyissar)	53.62 / 53.111
<b>Mitja</b>	<b>8.8</b>	<b>8.8</b>	Arundini-Convolvuletum sepium (canyar) / Typho-Schoenoplectetum glauci (canyissar)	53.62 / 53.111

2002	100										<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Estat natural</li> <li>■ Qualitat bona</li> <li>■ Qualitat acceptable</li> <li>■ Qualitat dolenta</li> <li>■ Qualitat pèssima</li> </ul>
	100										
1999	100										

Taula 18. Espècies trobades al Tram 8. Representació gràfica dels percentatges d'aparició i distribució de les espècies dominants i acompanyants.

	Riba	Ribera
<b>Dominants</b>	Canyís ( <i>Phragmites australis</i> ), canya ( <i>Arundo donax</i> )	Canya ( <i>Arundo donax</i> )
<b>Acompanyants</b>	Om ( <i>Ulmus minor</i> ), heura ( <i>Hedera helix</i> ), esbarzer ( <i>Rubus sp.</i> )	Esbarzer ( <i>Rubus sp.</i> )
<b>Presentes o aïllades</b>	Freixe de fulla petita ( <i>Fraxinus angustifolia</i> ), plàtan ( <i>Platanus hybrida</i> ), pollancre ( <i>Populus nigra</i> ), salze ( <i>Salix alba</i> ), robínia ( <i>Robinia pseudoacacia</i> ), saüc ( <i>Sambucus nigra</i> ), jonc boval ( <i>Scirpus schoenus</i> )	Plàtan ( <i>Platanus hybrida</i> ), pollancre ( <i>Populus nigra</i> ), om ( <i>Ulmus minor</i> ), robínia ( <i>Robinia pseudoacacia</i> ), vidalba ( <i>Clematis vitalba</i> ), heura ( <i>Hedera helix</i> )

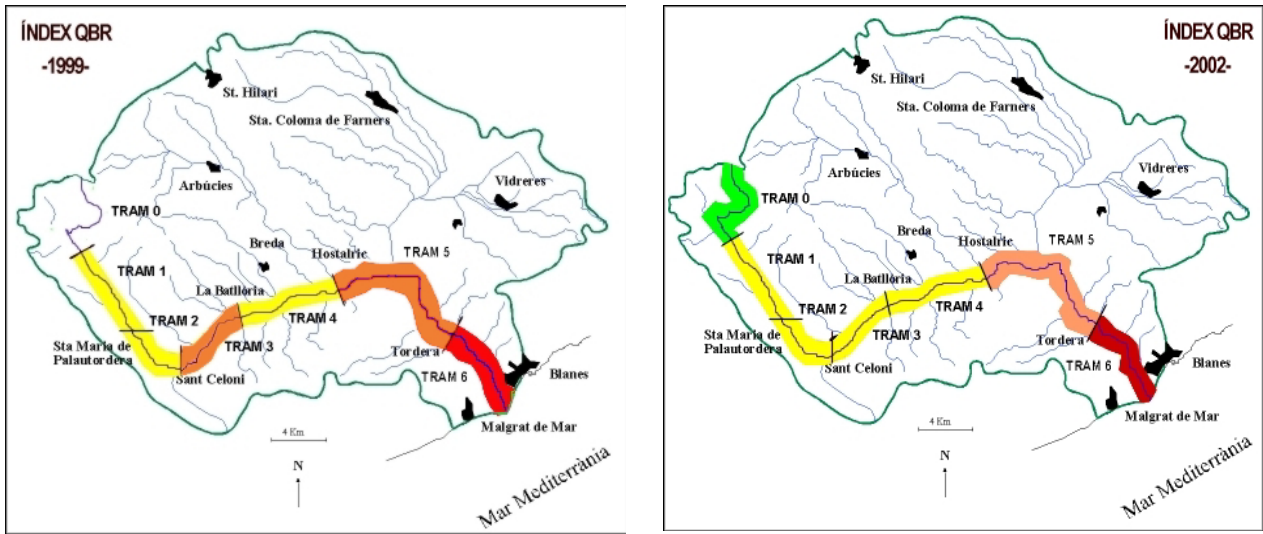
  

Espècie	Riba (%)	Ribera (%)
<i>Phragmites australis</i>	100	0
<i>Arundo donax</i>	100	100
<i>Ulmus minor</i>	75	25
<i>Hedera helix</i>	100	50
<i>Rubus sp.</i>	75	75

Taula 19. Resultats obtinguts de l'Índex QBR per a cadascun dels seus elements (campanya 2002).

Tram	Codi <sup>iii</sup>	Longitud (m)	Cobertura	Estructura	Qualitat	Naturalitat	Q.B.R.
R0	R0.01	150	25	25	25	25	100
	R0.02	100	20	25	25	0	70
	R0.03	80	25	25	25	10	85
	R0.04	120	25	25	25	25	100
	R0.05	180	25	25	25	10	85
	R0.06	200	25	25	25	10	85
	R0.07	180	25	25	20	10	80
Mitiana R0		144.3	24.3	25	24.3	12.3	86.4
R1	R1.01	100	25	20	15	25	85
	R1.02	150	25	25	20	25	95
	R1.03	100	25	15	0	10	50
	R1.04	100	15	20	0	25	60
	R1.05	100	10	15	0	25	50
	R1.06	100	20	20	0	25	65
	R1.07	100	15	20	5	25	65
	R1.08	100	15	15	0	25	55
	R1.09	200	0	15	10	25	50
	R1.10	100	15	10	15	0	40
	R1.11	100	15	10	15	25	65
	R1.12	50	25	25	15	25	90
	R1.13	200	25	20	15	25	85
	R1.14	100	15	10	20	25	70
	R1.15	100	15	10	10	25	60
	R1.16	150	25	15	15	25	80
Mitiana R1		115.6	17.8	16.6	9.7	22.5	66.6
R2	R2.01	150	5	15	20	25	65
	R2.02	200	5	10	15	25	55
	R2.03	200	25	25	0	25	75
	R2.04	100	25	25	15	15	80
	R2.05	300	25	25	25	25	100
	R2.06	300	25	25	15	25	90
	R2.07	150	5	20	25	25	75
	R2.08	150	15	15	5	25	60
	R2.09	200	10	10	25	25	70
	R2.10	200	0	10	25	25	60
	R2.11	300	15	25	25	25	90
	R2.12	150	15	0	25	10	50
	R2.13	100	10	15	25	25	75
	R2.14	100	5	15	25	10	55
Mitiana R2		175	13.2	16.8	19.3	22.1	71.4
R3	R3.01	250	0	15	15	10	40
	R3.02	300	0	15	25	10	50
	R3.03	350	0	20	20	10	50
	R3.04	250	5	25	20	10	60
	R3.05	300	5	25	25	10	65
	R3.06	300	15	25	20	10	70
	R3.07	250	15	30	10	10	65
	R3.08	100	5	15	20	10	50
Mitiana R3		262.5	5.6	18.1	19.4	10	56.3
R4	R4.01	300	15	15	25	5	60
	R4.02	260	15	15	25	25	80
	R4.03	300	15	25	25	10	75
	R4.04	280	15	25	20	25	85
	R4.05	440	15	25	25	15	80
	R4.06	220	5	10	25	25	65
	R4.07	320	5	25	25	25	80
	R4.08	120	5	10	25	25	65
Mitiana R4		280	11.3	18.8	24.4	19.4	73.8
R5	R5.01	450	15	20	25	25	85
	R5.02	420	5	10	10	25	45
	R5.03	140	5	5	0	25	35
	R5.04	160	5	5	5	0	15
	R5.05	380	5	5	15	25	50
	R5.06	400	15	5	25	25	70
Mitiana R5		325	8.3	8.3	13.3	20.8	50
R6	R6.01	560	0	0	0	0	0
	R6.02	360	0	0	0	10	10
	R6.03	520	0	5	0	10	15
	R6.04	520	0	0	0	10	10
Mitiana R6		490	0	1.3	0	7.5	8.8

Figura 1. Comparació gràfica dels resultats de l'índex QBR entre la campanya de 1999 i la de 2002.



Taula 20. Resultats obtinguts per a la mitjana de la freqüència de diverses espècies a cadascun dels trams (on 3 indica espècie dominant; 2 indica espècie acompanyant; 1 indica espècie present o individus aïllats i \* indica espècie al·lòctona) (campanya 2002).

TRAM		R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6							
Riba (r) / Ribera (R)		r	R	r	R	r	R	r	R						
ESTRAT ARBORI	<i>Alnus glutinosa</i> (vern)	3	2	1	1	1	1	1	1						
	<i>Fraxinus angustifolia</i> (freixe f. petita)	1		1	1	1	1	1	1						
	<i>Fraxinus excelsior</i> (freixe f. gran)	3	2	1	1	1	1	1	1						
	<i>Platanus x hispanica</i> (plàtan) *	1	1	1	1	1	1	2	3	2	2	1	1		
	<i>Populus alba</i> (àlber)			1	1										
	<i>Populus nigra</i> (pollancre)	1	1	2	2	1	1	3	3	2	2	2	3	1	1
	<i>Populus tremula</i> (trèmol)			1		1									
	<i>Salix alba</i> (salze)				1	2	3	2	1	1	1				
	<i>Salix atrocinerea</i> (gatell)			1	1	2	2	1	1	1					
	<i>Salix caprea</i> (gatzaule)	1													
	<i>Salix babylonica</i> (desmai) *						1								
	<i>Salix fragilis</i> (vimetera)						1								
	<i>Ulmus minor</i> (om)	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
	<i>Acer campestre</i> (auró blanc)	1													
	<i>Celtis australis</i> (lledoner) *	1		1	2	1	1	1	1						
	<i>Ailanthus altissima</i> (ailant) *			1			1	1							
	<i>Robinia pseudo-acacia</i> (robinia) *			3	3	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1
	<i>Eucalyptus</i> sp. (eucaliptus) *				1										
	<i>Fagus sylvatica</i> (faig)	1													
	<i>Castanea sativa</i> (castanyer)	1													
<i>Tamarix</i> sp. (tamariu)							1								
<i>Laurus nobilis</i> (llorer)			1	1											
<i>Ficus carica</i> (figuera) *				1											

ESTRAT ARBUSTIU	<i>Clematis vitalba</i> (vidalba)	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2	1	
	<i>Cornus sanguinea</i> (sanguinyol)	1	0	1	1	1	1	1	1	1				
	<i>Corylus avellana</i> (avellaner)	2	2	1	1	1	1							
	<i>Crataegus monogyna</i> (arç blanc)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	<i>Hedera helix</i> (heura)	2	2	1	2	1	1	1	2	1	2	2	3	2
	<i>Rubus</i> sp. (esbarzer)	2	3	3	3	2	2	2	3	2	3	3	3	2
	<i>Sambucus nigra</i> (saüc)	1	1	1	1	1	1		1	1		1	1	
	<i>Salix eleagnos</i> (sarga)			2	1			1						
	<i>Salix purpurea</i> (saulic)					1	1		1	1	1	1		
	<i>Evonymus europaeus</i> (evònim)		1							1				
	<i>Prunus spinosa</i> (aranyoner)	1	1			1								
	<i>Pistacia lentiscus</i> (llentiscle)										1	1		
	<i>Coronilla emerus</i>	1	1											
	<i>Buddleja davidii</i> (budleia) *			2	1	1	1	1						
	ESTRAT HERBACI	<i>Phragmites australis</i> (canyís)					1			1	1	1	3	
<i>Typha angustifolia</i> (boga)						1	1	2	1	2	1	1		
<i>Arundo donax</i> (canya)*				2	2	1	2	2	3	2	3	3	2	
<i>Equisetum</i> spp. (cua de cavall)		1				1	1							
<i>Carex pendula</i> (penjolls)		1	1	1		1	1							
<i>Scirpus holoschoenus</i> (jonc)					1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Cyperus eragrostis</i> *					1	1	2	1	2	1	2	1	2	
<i>Lamium flexuosum</i> (ortiga borda)		1	1			1	1							
<i>Chelidonium majus</i> (herba berruguera)						1								
<i>Symphitum tuberosum</i> (consolda)							1							
<i>Polystichum setiferum</i>		1	2	1										
<i>Aquilegia vulgaris</i> (corniol)						1								
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>						1								

## DISCUSSIÓ I CONCLUSIONS

Al Tram 0, el riu transcorre encaixonat entre pendents pronunciats i una ribera estreta. Trobem un bosc ripari d'una bona qualitat degut un baix efecte antròpic i al fet que ens trobem en una zona protegida (Figures 2 i 3). Hi ha un domini de la verneda típica, característica de l'estatge montà, i cal destacar, degut a la seva reduïda dispersió actual, l'avellanosa amb polístic (31.8C2) que apareix a la part superior del transecte, concretament als 5 primers segments. A mida que descendim, l'avellanosa és menys palesa i el domini de la verneda és total. El vern i el freixe de fulla gran són, juntament amb l'avellaner i l'esbarzer, les quatre espècies que apareixen en tots els segments, formant una línia contínua a la zona de riba.



**Figures 2 i 3.** Bosc de ribera del Tram 0, a l'alçada de la central elèctrica. Disposició del bosc de ribera, en aquest cas la verneda, en forma de túnel, amb un elevat grau de recobriments.

El Tram 1 (Figura 4) s'ubica a la plana i, per tant, la ribera és més oberta, només s'impedeix el desenvolupament del bosc als colzes on el riu ha excavat cingles, també característics del Tram 2. L'espècie arbòria dominant és la robínia, acompanyada de pollancre, lledoner, sarga, esbarzer i canya, principalment. Per tant, amb aquesta composició és evident la degradació del bosc de ribera. Tot i així, comparant els resultats de l'última campanya s'estima una certa millora, ja que no s'ha avaluat cap segment amb qualitat pèssima.

**Figura 4.** Part final del transecte R1, a l'alçada de les aigües del Montseny



D'altra banda, la budleia (una espècie emprada en jardineria i que presenta una fàcil dispersió) també és molt abundant, ocupant les mateixes zones que la sarga (primera línia de riba i dins la llera), de manera que la podria desplaçar. A la part final del tram la degradació és més patent, però encara s'hi troben plantes herbàcies, com l'herba sabonera, que indiquen que la vegetació potencial d'aquesta zona és la verneda i la gatelleda (*Carici-Salicetum catalaunicae*).

Al Tram 2 (Figura 5), la presència d'herbàcies indicadores (com el corniol, els penjolls, la consolda o la cannabassa) ens ajuda a identificar la comunitat vegetal, ja que l'espècie arbòria dominant continua essent la robínia, acompanyada sobretot de la canya, també al·lòctona, i l'esbarzer. A uns tres-cents metres de l'inici del transecte apareix una gatelleda amb exemplars destacables i en força bon estat, alternant-se amb la verneda. A la llera hi ha creixenars (*Apietum nodiflori*). Al final del tram ja no trobem bosc de ribera, sinó herbassars; excepte en alguna petita zona on s'ubica la salzeda de sarga.

**Figura 5.** La Tordera a l'alçada de Can Tresserres, al final del transecte R2



En general, la qualitat d'aquest transecte és acceptable, un resultat que obtenim tant en aquesta campanya com en l'anterior. En tot cas, l'estat del bosc de ribera és millor que el del segment anterior (Tram 1), fet que podria deure's a què no es travessa cap nucli urbà (excepte a l'inici del transecte).

Al Tram 3 (Figura 6), la part esquerra del riu és un continu de polígons industrials: de Sant Celoni fins a Hostalric. Al seu inici no hi ha bosc de ribera, sinó un herbassar on dominen el *Brachipodium* sp., l'herba presseguera i plantes ruderals nitròfiles. La part mitja d'aquest tram és ocupada per la gatelleda; mentre que a la part final apareix la verneda i la salzeda de *Salix alba*. Respecte la campanya anterior, la qualitat del bosc de ribera ha augmentat, passant d'una qualitat dolenta a una qualitat acceptable.

**Figura 6.** Tram 3 a l'alçada de Gualba de Baix



A l'inici del Tram 4 domina la salzeda de salze (*Salix alba*) i, posteriorment, la gatelleda. És de destacar la presència de quatre espècies de salzes: el salze (*Salix alba*), el gatell (*Salix atrocinerea*), el saulic (*Salix purpurea*) i la vimetera (*Salix fragilis*); espècie de la qual s'han trobat uns individus molt localitzats.

El fet de trobar diversos peus de tamarí (*Tamarix* sp.) i cascall marí (*Glaucium flavum*), ambdues espècies típiques del litoral, indica una salinització del sòl, que cal advertir. La qualitat del bosc de ribera continua essent acceptable, tot i que ha augmentat lleugerament.

A partir del Tram 5 el riu es caracteritza per l'ampla llera, fet que permet la formació d'illes cobertes per diverses espècies de salze, sobretot per *Salix alba* i *Salix purpurea*; i als marges apareix vegetació residual, com la consolda, indicadora de vernedes i freixenedes.

El primer segment d'aquest transecte coincideix amb el PEIN de la Riera de Santa Coloma, fet que podria explicar que l'índex QBR sigui molt més elevat que en la resta. En general, en les dues campanyes s'ha identificat aquest tram amb una qualitat dolenta, amb una dominància d'espècies al·lòctones com la canya i el plàtan.

El Tram 6 (Figura 7) crida l'atenció per la rotunditat en els resultats de les dues campanyes, on s'ha obtingut una qualitat pèssima en tots els casos. L'ocupació de la ribera per polígons industrials i altres infraestructures, la canalització de la llera i la presència general del canyar com a comunitat vegetal dominant justifiquen la mala qualitat en el tram més baix de l'estudi. De vegetació autòctona només resta el canyissar, present en alguns punts de la llera on es manté l'aigua.

**Figura 7.** Visió general del Tram 6, on a la ampla llera hi dominen els sorrals



**Figura 8.** Algunes de les espècies que podem trobar als boscos de ribera de la Tordera (d'esquerra a dreta i de dalt a baix): corniol (*Aquilegia vulgaris*), aliària (*Alliaria petiolata*), lletnia d'aigua (*Lemna minor*), consolida (*Symphitum tuberosum*), aloc (*Vitex agnus-castus*) i maduixera (*Fragaria vesca*)



## BIBLIOGRAFIA

- (1) BEGON, M.; HARPER, J.L.; TOWNSEND, C.R. (1988): Ecología. Barcelona: Editorial Omega.
- (2) BOLÒS, O.; VIGO, J.; MASALLES, R.; NINOT, J.M. (1990): Flora manual dels països catalans. Barcelona: Editorial Pòrtic. Col·lecció Conèixer la Natura.
- (3) FOLCH, R. (1981): La vegetació dels països catalans. Barcelona: Editorial Ketres.
- (4) MUNNÉ, A.; SOLÀ, C; PRAT, N. (1998): QBR: un índex ràpid per a l'avaluació de la qualitat dels ecosistemes de ribera. *Tecnologia del Agua*, 175:20-37.
- (5) RAVEN, P.; JOSÉ, P.; DRURY, I. (1994): The new rivers and wildlife handbook. London: The Royal Society for the Proteccions of Birds.
- (6) V.V.A.A. (inèdit): L'Observatori. Estació de seguiment de la biodiversitat de la Tordera. Memòria 1998.
- (7) LLISTA DELS HÀBITATS PRESENTS A CATALUNYA (CODI CORINE): web del Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya (<http://www.gencat.es>)



## ANNEXOS del subapartat 5.1.5

A continuació es mostren els models de fitxes que s'utilitzen a les sortides de camp:


### Annex 1. Fitxa QBR (anvers i revers)

**Qualificació de la zona ripària dels ecosistemes fluvials. Índex QBR**

Aquesta qualificació ha d'ésser aplicada en la zona ripària dels rius i riberes. Zones inundades periòdicament per les avingudes ordinàries i les màximes.

Es calcula la mitjana aritmètica de les puntuacions de qualitat de cada apartat i s'apliquen les regles de ponderació i les puntes de qualitat de cada apartat per arribar a una mitjana ponderada.

En zones d'alta muntanya sense vegetació ripària natural o en zones arides, consultar la nota de la part posterior d'aquesta fulla de camp.



La puntuació de cada un dels 4 apartats no pot ser negativa ni excedir de 25

Tram observat a partir del punt d'accés al riu

**Tipus de cobertura ripària (només considerarem la ribera)**

25	> 80 % cobertura vegetal de la ribera (les plantes anuals no es comptabilitzen)
10	50-80 % cobertura vegetal de la ribera
5	10-50 % cobertura vegetal de la ribera
0	< 10 % cobertura vegetal de la ribera

si la connectivitat entre el bosc de ribera i l'ecosistema forestal adjacent és superior al 50%  
si la connectivitat entre el bosc de ribera i l'ecosistema forestal adjacent és inferior al 25%

**Estructura de la cobertura (es comptabilitza tota la zona ripària)**

10	cobertura d'arbres entre el 50 i 75 % o cobertura d'arbres entre el 25 i 50 % en la resta de cobertura els
5	entre el 10 i 25 %
0	sense arbres i arbusts per sota el 10 %

si la ribera la concentració d'herbells o arbusts és superior al 50%  
si la ribera la concentració d'herbells o arbusts és entre 25 i 50 %  
si els arbres tenen un sotabosc arbustiu  
si existeix una distribució regular (linealitat) en els peus dels arbres i el sotabosc és > 50 %  
si els arbres i arbusts es distribueixen en taques, sense una continuïtat  
si existeix una distribució regular (linealitat) en els peus dels arbres i el sotabosc és < 50 %

**Qualitat de la cobertura (depèn del tipus geomorfològic de la ribera)**

10	domini de l'espècie <i>Salix</i> i altres herbàcies	1	0	2
5	domini de l'espècie <i>Salix</i> i altres herbàcies	1	1	1
0	domini de l'espècie <i>Salix</i> i altres herbàcies	1	1	1

si la comunitat forma una franja longitudinal contínua adjacent al canal fluvial en més del 75% de la longitud del tram  
si la comunitat forma una franja longitudinal contínua adjacent al canal fluvial entre el 50 i 75% de la longitud del tram  
si les diferents espècies es disposen en manxes paral·leles al riu  
si existeix alguna sp. introduïda (al.lòctone) \*\* allada  
si existeixen sp. al.lòctones\*\* formant comunitats  
si existeixen detalls abocades

**Tipus de naturalitat de la riba**

10	si no hi ha cap estructura artificial al llarg del riu
5	si hi ha alguna estructura artificial al llarg del riu
0	si hi ha alguna estructura artificial al llarg del riu

si existeix alguna presa o altra infraestructura transversal en el dit del riu

**Puntuació final (suma de les anteriors puntuacions)**

**\* Determinació del tipus geomorfològic de la zona ripària (apartat 3, Qualitat de la cobertura)**

Sumeu el tipus de desnivell de la dreta i l'esquerra de la llera, i sumeu o resteu segons els altres dos apartats.

**Tipus de desnivell de la zona ripària**

	Puntuació	
	Esquerra	Dreta
Vertical (conca (pendent = 75°), amb una alçada no superable per les màximes avingudes)	6	6
Igual però amb un petit talús o riba inundable periòdicament (avingudes ordinàries)	5	5
Pendent entre el 45 i 75°, esglaonat o no. La pendent es compleix amb l'angle entre l'horitzontal i la recta entre la llera i el darrer punt de la ribera.	3	3
Pendent entre el 20 i 45°, esglaonat o no. $\Sigma a < \Sigma b$	2	2
Pendent < 20°, ribera uniforme i plana.	1	1

**Existència d'una illa o illes en el mig del lit del riu**

Amplada conjunta "a" > 5 m.	-2
Amplada conjunta "a" entre 1 i 5 m.	-1

**Potencialitat de suportar una massa vegetal ripària. Percentatge de substrat dur amb incapacitat per arrelar una massa vegetal permanent**

> 80 %	No es pot mesurar
60 - 80 %	+ 6
30 - 60 %	+ 4
20 - 30 %	+ 2

**Puntuació total**

**Tipus geomorfològic segons la puntuació**

8	Tipus 1	Riberes tancades, normalment de capçalera, amb baixa potencialitat d'un extens bosc de ribera
5-7	Tipus 2	Riberes amb una potencialitat intermèdia per a suportar una zona vegetalada, trams mitjos de riu.
< 5	Tipus 3	Riberes extenses, trams baixos dels rius, amb elevada potencialitat per posar un bosc extens.

**\*\* Espècies freqüents i considerades al.lòctones**

*Populus deltoides* (Carolina)  
*Populus nigra* ssp. *italica* (Pollancre gatvat)  
*Salix babingtonia* (Desman)  
*Ailanthus altissima* (Ailant)  
*Celtis australis* (Lledoner)  
*Robinia pseudo-acacia* (Robina)  
*Platanus x hispanica* (Platan)

Arbres frutífers

## Annex 2. Llistat d'espècies arbòries, arbustives i herbàcies presents a la zona d'estudi del Q.B.R.

ELS BOSCOS DE RIBERA I VEGETACIÓ DEL RIU		R = Riba Rb = Ribera * Espècies introduïdes	
TRAM / NÚMERO DE QBR		R	Rb
LOCALITZACIÓ			
ARBRES			
<i>Alnus glutinosa</i> (verí)			
<i>Corylus avellana</i> (avellaner)			
<i>Fraxinus angustifolia</i> (freixe f. petit)			
<i>Fraxinus excelsior</i> (freixe f. gran)			
<i>Platanus x hispanica</i> (platan) *			
<i>Fraxinus ornus</i> (freixe de flor)			
<i>Populus alba</i> (alber)			
<i>Populus nigra</i> (pollancre)			
<i>Populus nigra</i> ssp. <i>italica</i> (gatvat) *			
<i>Populus deltoides</i> (carolina) *			
<i>Populus canadensis</i> *			
<i>Populus tremula</i> (trémol)			
<i>Salix alba</i> (salze)			
<i>Salix fragilis</i> (vercinera)			
<i>Salix atrocinerea</i> (galest)			
<i>Salix caprea</i> (galzeve)			
<i>Salix babingtonia</i> (desman) *			
<i>Ulmus minor</i> (om)			
<i>Ulmus glabra</i> (oma)			
<i>Acer campestre</i> (auró blanc)			
<i>Acer monspeliense</i> (auró negre)			
<i>Aletrisium albosum</i> (galant) *			
<i>Rosa canina</i> (rosal) *			
<i>Celtis australis</i> (lledoner) *			
<i>Robinia pseudo-acacia</i> (robina) *			
ARBUSTS			
<i>Diervilla lutea</i> (vidalba)			
<i>Cornus sanguinea</i> (sangunyol)			
<i>Crataegus monogyna</i> (erg. blanc)			
<i>Hedera helix</i> (hedera)			
<i>Rubus sp.</i> (rembarzer)			
<i>Sambucus nigra</i> (sambor)			
<i>Salix aurita</i> (vimbassa)			
<i>Salix elaeagnos</i> (sargal)			
<i>Salix purpurea</i> (salze)			
<i>Verum alexander</i> (baladre)			
HELOFITS			
<i>Phragmites australis</i> (canyís)			
<i>Typha angustifolia</i> (doga)			
<i>Juncus</i> spp. (junc)			
<i>Arundo donax</i> (canyís)			
<i>Equisetum</i> spp. (cau de cavall)			

**Annex 3.** Fitxa descriptiva complementària del Q.B.R.

						<b>Data</b>		
						<b>N° QBR</b>		
<b>% Codolars</b>			<b>% Sorral</b>					
<b>Tipus</b>	<b>%</b>	<b>Descripció</b>			<b>Tipus</b>	<b>%</b>	<b>Descripció</b>	
Sòl nu					Sòl nu			
Llera					Llera			
Cobert					Cobert			
<b>Altres observacions (afloraments de roca, substrat dur, etc.)</b>								
<b>Llera del riu</b>								
<b>Estat del cabal</b>		<b>Mesures de la làmina d'aigua (%: indica el total d'aigua dins el conjunt del segment del QBR)</b>						
Abundant		%	Mesura 1	Mesura 2	Mesura 3	Mitjana	Altres Observacions	
Escàs		Amplada						
Riu sec		Profunditat						
<b>Principals Comunitats Vegetals</b>								
<b>Espècies Dominants</b>								
<b>Descripció de les comunitats adjacents</b>								
				Riba esquerra				Riba dreta
Perfil								

<sup>i</sup> S'entén com espècie al·lòctona tota aquella que presenti una llunyania geogràfica respecte la zona d'estudi.

<sup>ii</sup> El Codi s'expressa amb dos dígits separats per un punt. El primer indica el tram on es realitza el transecte; i el segon és el número del Q.B.R. corresponent en el transecte (ja que es fan de forma seriada).

<sup>iii</sup> El Codi s'expressa amb dos dígits separats per un punt. El primer indica el tram on es realitza el transecte; i el segon és el número del Q.B.R. corresponent en el transecte (ja que es fan de forma seriada).