

2.3 MATERIAL I MÈTODES EMPRATS EN EL SEGUIMENT DELS PARÀMETRES BIOLÒGICS

2.3.1 Índexs de qualitat de les aigües

De les 18 estacions en què s'ha dut a terme l'estudi de les comunitats de macroinvertebrats i dels índexs biològics, 12 estan ubicades en el curs principal del riu i 6 a les rieres més importants, tal com s'ha especificat a l'apartat 2.2.2.

Les mostres s'han recollit durant l'any hidrològic 98-99, en dues campanyes: una a la primavera (maig-abril) i una altra a l'estiu (agost-setembre) tal com mostra el calendari de treball (annex 1.1). 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 s'ha pres una mostra de la comunitat de macroinvertebrats i una mostra d'aigua per a una posterior anàlisi al laboratori. Alhora, *in situ* s'han realitzat mesures d'alguns paràmetres físico-químics i s'han descrit alguns aspectes generals del riu que s'han recollit a les fitxes de camp. Sempre que ha estat possible s'ha fet una fotografia de la zona de mostreig.

Macroinvertebrats

Per l'estudi d'aquesta comunitat s'han pres mostres a cada estació, sempre que el punt de mostreig no es trobés sec o presentés un cabal insuficient per a la supervivència dels macroinvertebrats.

El mètode de mostreig emprat és el de Helawell (1986), que es troba també descrit a Munné et al. (1995). Aquesta metodologia es basa en la recollida de mostres representatives de la comunitat de macroinvertebrats. És un mostreig qualitatiu, cosa que permet utilitzar les dades tant per extreure l'índex FBILL com el BMWPC.

La tècnica de mostreig esmentada consisteix en netejar la superfície d'unes quantes pedres del llit del riu per capturar els organismes de les diferents espècies de macroinvertebrats que hi habiten. A cada estació s'han mostrejat 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 a 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, tot posant el surber davant de la vegetació i movent-la per recollir alguns exemplars. L'àrea de mostreig abasta, doncs, tota l'amplària del riu i una longitud no inferior al doble de l'amplada.

En els punts on la diversitat d'espècies i d'individus és baixa es diposita la mostra en una safata i es fa la determinació dels organismes *in situ*. Quan la mostra és més rica, tot i fer-se una primera identificació en el camp, es fixa amb formol 4% i posteriorment s'analitza al laboratori. Aleshores, la mostra es filtra i neteja amb aigua corrent i, amb l'ajuda d'una lupa binocular se separen i determinen els diferents organismes. La determinació es realitza utilitzant diferents llibres especialitzats:

- 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.; Bournaud, M.; Richoux, P. (1980). *Introducction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces (Systématique élémentaire et aperçu écologique)*. Lyon.Université de Lyon ety Association Française de Limnologie. 155 pàg.

Un cop feta la determinació, una part representativa de la mostra es conserva en alcohol 70°.

Els exemplars s'identifiquen fins el nivell definit en les sistemàtiques d'aplicació dels diferents índexs biològics utilitzats a Catalunya, que en el cas del BMWPC i del FBILL és la família, i en el BILL és el gènere (només en alguns tàxons). En tot cas, el treball realitzat ha estandaritzat el nivell d'identificació segons la taula següent:

Grup de macroinvertebrats	Nivell d'identificació	Grup de macroinvertebrats	Nivell d'identificació
Porífers	Família	Odonats	Família
Cnidaris	Família	Efemeròpters	Gènere
Triclàdides	Gènere	Plecòpters	Gènere
Oligoquets	Presència	Heteròpters	Família
Hirudinis	Gènere	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

Per mesurar la qualitat biològica de l'aigua s'han utilitzat dos índexs biològics: el BMWPC (Benito & Puig, 1999) i el FBILL (Prat et al., 1999). Els dos estan basats en la riquesa de la comunitat de macroinvertebrats i els requeriments de qualitat de l'aigua que cada un d'ells té.

El BMWPC és una adaptació de l'índex BMWP' 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 classes de qualitat corresponents als valors que poden assolir en cada punt de mostreig. En el cas del BMWPC, seguint la primera aproximació feta per Alba-Tercedor i Sánchez-Ortega (1988), i tenint en compte que quan s'estableixen uns límits en les qualitats de les aigües sempre implica la necessitat de reconèixer unes situacions intermitges, en aquells casos que els valors d'aquest índex queden cinc unitats per sobre o per sota dels límits establerts, es consideren intermitjos entre les dues classes de qualitat.

Classe	Nivell de qualitat (color)	BMWPC	FBILL
I	Aigües molt netes (blau)	> 85	8 a 10
II	Aigües amb signes d'estrès (verd)	51 - 84	6 i 7
III	Aigües contaminades (groc)	31 - 50	4 i 5
IV	Aigües molt contaminades (taronja)	11 - 30	2 i 3
V	Aigües extremadament contaminades (vermell)	> 10	0 i 1

Les dades obtingudes s'han introduït en un full de càlcul del programa informàtic EXCEL 97 i s'adjunten a l'annex metodològic 1.2.

Els resultats dels índexs biològics de cada estació es comenten per trams a l'apartat de resultats (capítol 3) i es comparen amb les dades obtingudes en anys anteriors (annex 2.1).

Paràmetres fisicoquímics

En els estudis per a la determinació de la qualitat de les aigües corrents es recomana que s'utilitzin mètodes químics i biològics (Batteggazzore i Marchetti, 1994). Aquesta combinació permet avaluar de manera més àmplia les variacions de la qualitat de les aigües.

Els paràmetres que s'han analitzat són els mateixos que utilitzen altres grups d'investigació (ACA, Prat et al., 1999), ja que són els més rellevants per a la comunitat d'organismes (Prat et al., 1983). Aquests paràmetres ens permeten interpretar les dades respecte l'eutrofització i la contaminació de les aigües.

Laboratori i paràmetres mesurats	Mètode	Referència
CDCRB		
Amoni	Electromètric, elèctrode selectiu	Stand. Method. 17th. ed. 4500-NH3 F
Nitrits	Colorimètric	Stand. Method. 17th. ed. 4500-NO2 B
Nitrats	Espectromètric UV selectiu	Stand. Method. 17th. ed. 4500-NO3 B
Fosfats	Espectofotomètric, àcid ascòrbic	AFNOR T90-023
Sulfats	Cromatografia líquida	EPA A-1000
Clorurs	Cromatografia líquida	EPA-A-1000
MES	Gravimètric	Stand. Method. 17th. ed. 2540 D

Laboratori i paràmetres	Mètode	Referència
CEDIA (estacions 9, 27,29 i 30 de primavera)		
Amoni	Colorimetria Nessler	SM 4500 NH ₃ C
Nitrits	Colorimetria	SM 4500 NO ₂ B
Nitrats	Absorció UV	SM 4500 NO ₃ B
Fosfats	Colorimetria	NF T 90 023
Sulfats	Turbidimetria	SM 4500 SO ₄ E
Clorurs	Argentometria	SM 4500 Cl B
MES	Gravimetria	NF T 90 105
PH	Electrometria	SM 4500 H B
Conductivitat	Conductimetria	SM 2510
DQO	Volumetria	NF T 90 101

Eutrofització

S'anomenen nutrients aquell conjunt d'elements la falta dels quals pot limitar el creixement dels organismes degut a la seva baixa concentració en el medi o en l'aliment (Margalef, 1977). Principalment, en el cas dels ecosistemes aquàtics, els elements essencials que, per excés, comporten un afavoriment del creixement dels productors primaris són el nitrogen i el fòsfor en les seves formes solubles, que s'han mesurat com a nitrats i fosfats respectivament (Margalef i Prat, 1979).

Diferents grups d'investigadors utilitzen el fòsfor i el nitrogen com a indicadors del grau d'eutrofització en què es troba un riu (Cobelas et al., 1991), i d'aquesta manera s'han establert uns rangs de qualitat.

En aquest estudi s'han utilitzat els rangs establerts pel grup ECOBILL (Prat et al., 2000). Pels fosfats, aquest equip s'ha basat en els estudis realitzats en llacs canadencs, dels quals s'extreu que a 0,03 mg/l P-PO₄³⁻ es detecten els primers lleugers indicis d'eutròfia. Com que als rius l'aigua és més oxigenada, aquest llindar inferior es considera més elevat. Pels nitrats han obtingut els rangs a través de la relació de Redfil (Margalef, 1983) i tenint en compte una Directiva europea segons la qual la quantitat de nitrats en aigües dirigides al consum humà no ha de superar els 50 mg/l NO₃⁻. (equivalents a 10 mg/l N- NO₃⁻).

Rang	mg/l PO ₄ ³⁻	Descripció
1	< 0.09	Aigües netes, sense cap estrès
2	0.09-0.28	Aigües que poden presentar símptomes d'estrès depenent del pH i del temps de permanència
3	0.31-0.9	Aigües amb un elevat percentatge de probabilitats de presentar desequilibris importants en el funcionament de l'ecosistema
4	0.93-1.52	Aigües amb un fort estrès
5	>1.52	Aigües molt contaminades i amb un elevat grau de toxicitat

Rangs	mg/l NO ₃ ⁻	Descripció
1	< 0.94	Aigües sense estrès
2	0.94-14	Aigües amb un elevat percentatge de probabilitats de presentar desequilibris importants en el funcionament de l'ecosistema. Presència d'abocaments propers d'aigües residuals
3	> 14	Aigües amb un fort estrès

Toxicitat

La toxicitat de les aigües pot ser produïda per un gran nombre d'elements. En aquest estudi s'utilitza el nitrogen en forma d'amoni per la seva importància i per la utilització que en fan d'aquest com a indicador i condicionador de toxicitat en el medi aquàtic diferents grups d'investigadors (US EPA 1976, Russo, 1995). D'altra banda, també s'han tingut en compte les concentracions de nitrits (US EPA, 1976, Russo, 1995), ja que elevades concentracions d'aquest element permeten detectar abocaments puntuals i sistemes de sanejament incomplets.

En el cas de l'amoni, es considera que per sota de 0,1 mg/l N-NH₃ les aigües són netes, i entre 0,1 i 0,9 mg/l poden presentar problemes segons el pH (Erikson, 1985). Valors per sobre de 1 mg/l són tòxics (78/659/CEE).

Pel que fa als nitrits, el límit admissible és 0,03 mg/l N-NO₂⁻, tal com marca la Directiva Europea per les aigües continentals (78/659/CEE) i es consideren altament tòxics els valors superiors a 0,3 mg/l.

Com en el cas de l'eutrofització, per tal d'establir els rangs de toxicitat s'han pres com a model els rangs utilitzats pel grup ECOBILL (Prat et al., 2000).

Rangs	mg/l NH ₃	Descripció
1	< 0.14	Aigües netes, sense cap estrès
2	0.14-0.56	Aigües que poden presentar símptomes d'estrès depenent del pH i del temps de permanència
3	0.7-1.26	Aigües amb un elevat percentatge de probabilitats de presentar desequilibris importants en el funcionament de l'ecosistema
4	1.4-5.6	Aigües amb un fort estrès
5	>5.6	Aigües molt contaminades i amb un elevat grau de toxicitat

Rangs	mg/l NO ₂ ⁻	Descripció
1	< 0.04	Aigües netes, sense cap estrès
2	0.04 - 0.42	Aigües amb un elevat percentatge de probabilitats de presentar desequilibris importants en el funcionament de l'ecosistema. Presència d'abocaments propers d'aigües residuals
3	> 0.42	Aigües amb un fort estrès

Sals

Quantitats elevades de sals d'origen antròpic a les aigües poden actuar com a element limitant per la presència de macroinvertebrats (Helawell, 1986). La presència de la majoria dels elements està influenciada per la geologia de la conca fluvial. Alguns d'aquests, com és el cas del clorur, són relativament conservatius a l'aigua dolça i costa fer-ne variar la concentració per mitjà de l'activitat biològica; aquest fet permet utilitzar les variacions de concentració de clorurs com a variable indicadora de l'acció humana. La World Health Organization recomana un màxim de clorurs en aigües potables de 250 mg/l.

Un altre dels elements que també es mesura és la concentració de sulfats, la qual pot variar ostensiblement en el medi aquàtic com a conseqüència de l'activitat humana, degut a la utilització de productes que contenen sofre.

Tant pels clorurs com pels sulfats s'han emprat els rangs establerts pel grup ECOBILL en els seus darrers estudis (Prat et al., 2000), però a diferència d'aquests i per consell dels membres d'aquest mateix equip s'ha reduït el darrer rang a 1000 mg/l Cl⁻ en lloc dels 2000 mg/l Cl⁻ que estableix l'estudi.

Rangs	mg/l Cl ⁻	Descripció
1	< 25	Aigües netes, sense cap estrès
2	25-99	Aigües que poden presentar símptomes d'estrès depenent del pH i del temps de permanència
3	100-199	Aigües amb un elevat percentatge de probabilitats de presentar desequilibris importants en el funcionament de l'ecosistema
4	200-1000	Aigües amb un fort estrès
5	> 1000	Aigües molt contaminades i amb un elevat grau de toxicitat

Rangs	mg/l SO ₄ ²⁻	Descripció
1	< 250	Aigües sense estrès.
2	250-1000	Aigües amb un elevat percentatge de probabilitats de presentar desequilibris importants en el funcionament de l'ecosistema. Presència d'abocaments propers d'aigües residuals
3	> 1000	Aigües amb un fort estrès

Conductivitat

La conductivitat elèctrica de l'aigua és un paràmetre que mesura el contingut total en sals dissoltes en l'aigua i està directament relacionat amb la composició global d'aquesta. Per aquest paràmetre s'ha utilitzat una escala de cinc valors basada en el treball realitzat en el Besòs (Carceller et al., 1999) i s'utilitzen els següents rangs:

Nivell de qualitat	Conductivitat (µS/cm)
Qualitat d'aigües en estat natural	≤ 400
Qualitat bona	700 - 400
Qualitat acceptable	1.200 - 700

Qualitat baixa	1.900 - 1.200
Qualitat pèssima	≥ 1.900

Cartografiat dels diferents índexs i paràmetres

Per tal de poder representar colorimètricament els rangs que s'han establert per a cada paràmetre i per cada índex i, d'aquesta manera, fer-los comparables visualment entre sí, s'han utilitzat els colors que s'assignen als diferents graus de contaminació de l'índex BMWP' (Alba-Tercedor, 1996).

En els casos en els que hi ha únicament tres rangs de qualitat, en comptes de cinc, s'han agafat els colors dels rangs extrems i el de qualitat intermitja. En el cas dels índexs BMWP' i BMWPC, seguint les indicacions d'Alba-Tercedor (Alba-Tercedor, 1996), aquells valors que queden cinc unitats per excés o per defecte dels límits establerts per a cada rang es consideren intermitjos entre les dues classes i, per tant, a nivell de coloració es representa amb l'alternança dels colors dels dos rangs. Aquesta diferenciació s'ha utilitzat malgrat que altres grups d'investigadors i la recent normativa europea no ho recomana.

Rang o nivell de qualitat	Color	Rang o nivell de qualitat	Color
1	Blau	1	Blau
2	Verd	2	Groc
3	Groc	3	Vermell
4	Taronja		
5	Vermell		

Aquesta coloració permet dotar les taules dels resultats amb elements visuals de valoració de la qualitat de les aigües mostrejades.

Les taules resum dels resultats de cada estació mostrejada, amb la seva corresponent colorimetria, es presenten i comenten en la descripció de cadascun dels trams, en el capítol 3.

La totalitat de les dades obtingudes pels diferents paràmetres fisicoquímics estudiats s'han emmagatzemat en format EXCEL 97 i es troben a l'annex 2.2.

2.3.2 Vegetació i grau d'alteració de les comunitats

L'estudi de la vegetació s'ha fet a partir de dos tipus de treball. Per una banda s'han elaborat uns inventaris i croquis de la vegetació en totes les estacions situades en el curs principal del riu, tal com s'indica a l'apartat 2.2.2. En total, doncs, s'ha fet aquest estudi en 19 de les 26 estacions.

Per altra banda, s'han realitzat 6 transectes en els quals s'ha fet una valoració seriada del grau d'alteració del bosc de ribera tot emprant el càlcul de l'índex de Qualitat del Bosc de Ribera (QBR). Aquests recorreguts, d'uns 3 km de longitud aproximada, coincideixen amb els que s'han mostrejat per l'estudi dels ocells, i són els indicats a l'apartat 2.2.1. D'aquesta manera es poden relacionar els resultats obtinguts de la vegetació amb els resultats de l'ornitofauna.

Inventari de comunitats i croquis de vegetació

Els inventaris s'han elaborat per determinar les principals comunitats vegetals existents a les estacions de mostreig. Aquests s'han efectuat en una àrea aproximada de 100m². S'han anotat totes les espècies de ribera dins d'aquesta superfície, generalment ubicada a peu de l'aigua o a la riba fins al límit de la vegetació de ribera. Hi ha casos que, per manca de vegetació a la ribera, l'inventari s'ha efectuat quasi en la seva totalitat dins de la llera, especialment a les últimes estacions.

A cada inventari s'han determinat les formacions vegetals dominants segons les dades obtingudes. S'ha adoptat la metodologia de l'escola Zuric-Montpeller per descriure les comunitats dels inventaris. S'ha assignat l'aliança o aliances i l'associació o associacions com a unitats tipològiques.

A cada espècie de l'inventari també se li ha associat un índex d'abundància comprès en un rang de 1 a 3 (1 representa una espècie localitzada, 2 una espècie present i 3 una espècie abundant) (annex metodològic 1.3).

Els croquis de vegetació s'han efectuat en cada una de les estacions, intentant situar el curs del riu a la part central del dibuix, i el punt més elevat del riu a la part superior del croquis. En els croquis realitzats als punts de mostreig de la part alta del riu es representa una porció de l'espai més reduïda, ja que entre ribera i ribera hi ha pocs metres, mentre que als perfils dels punts de mostreig de la part baixa l'espai representat és molt superior. Alhora, la longitud representada varia en els diferents croquis entre 50 i 200 m. Cal remarcar que no es tracta d'una representació cartogràfica a escala, sinó simplement d'un esquema de la distribució de les diferents espècies i comunitats. Aquest tipus de representació permet visualitzar fàcilment una sèrie de paràmetres, com per exemple la fragmentació d'hàbitats, usos del sòl, intervencions humanes, etc. Repetint aquest mètode en el temps es pot obtenir informació sobre l'evolució dels paràmetres indicats.

L'època de l'any en què s'han efectuat els inventaris i els croquis ha estat durant la primavera i l'estiu, perquè és quan la majoria de les plantes es troben en un bon moment de desenvolupament (annex metodològic 1.1).

Tant els croquis com les comunitats descrites amb els inventaris han estat utilitzats per valorar l'estat de la vegetació de ribera per trams, valoració que es presenta en el capítol 3 d'aquesta memòria.

Valoració del grau d'alteració de les comunitats vegetals: índex QBR

És sabut que el bosc de ribera és un element clau en el funcionament de l'ecosistema fluvial i, per tant, és força interessant poder-ne avaluar l'estat general (Karr et al, 1986). En aquesta direcció, per tal de poder determinar el grau d'alteració dels ecosistemes de ribera en cada un dels trams, es va descriure l'índex QBR, de qualitat del bosc de ribera (Munné et al, 1998). Aquest és un mètode ràpid i senzill que permet obtenir 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).

Aquest índex es determina amb la caracterització, mitjançant una fitxa tipus, dels ecosistemes de ribera de l'àrea de mostreig escollida. A la fitxa es puntuen una sèrie de paràmetres (cobertura, estructura, diversitat d'espècies vegetals i alteracions d'origen antròpic) que es troben distribuïts en quatre blocs puntuables fins a un màxim de 25 punts cadascun.

Valorant aquestes característiques s'obté una puntuació entre 0 i 100, a partir de la qual es pot establir el rang i, per tant, l'estat o nivells de qualitat del bosc de ribera:

Rang	Nivell de qualitat	QBR
1	Bosc de ribera sense alteracions, qualitat molt bona, estat natural (color blau)	≥ 95
2	Bosc lleugerament pertorbat, qualitat bona (color verd)	75 - 90
3	Inici d'alteració important, qualitat acceptable (color groc)	55 - 70
4	Alteració forta, qualitat dolenta (color taronja)	30 - 50
5	Degradació extrema, qualitat pèssima (color vermell)	≤ 25

Per tal que la valoració del QBR fos més representativa del tram d'estudi, es va creure convenient establir aquest índex de manera seriada en cadascun dels sis transectes descrits en l'apartat 2.2.1, de manera que l'àrea mostrejada per la totalitat dels QBR de cada transecte cobria, també, la totalitat del mateix transecte.

Per aplicar-lo l'investigador s'ha de situar a la vora del riu i determinar l'àrea a valorar segons el seu camp de visió. Per tant, si es treballa en una conca tancada amb molta vegetació i amb un recorregut tortuós del riu l'àrea de mostreig és petita. En situacions contràries, quan es treballa en una conca oberta, amb poca o molta vegetació, amb una llera ampla i un recorregut del riu relativament lineal, augmenta el camp visual de l'observador i l'àrea de mostreig d'un sol QBR és molt gran.

A cada recorregut, doncs, s'ha calculat un nombre diferent d'índexs QBR, que va entre 12, al tram 1, i 4 al tram final del riu. Aquesta diferència es deu a què cada transecte, tot i que la seva longitud és normalment d'uns 3 km, té unes condicions morfològiques diferents que condicionen el camp visual i, per tant, la longitud de les àrees de mostreig de cadascun dels QBR.

El recorregut s'efectua generalment des de dins del riu tocant a una de les ribes. De vegades, però, cal sortir de la riba no tant sols per motius d'accessibilitat, sinó també per tenir una millor visió de la zona.

La valoració dels QBR sempre es va iniciar per la part superior de cada transecte, i cada valor QBR s'ha identificat amb dos números, el primer dels quals indica a quin tram del riu pertany i el segon indica l'ordre dins el transecte.

A l'annex 2.3 s'adjunten les taules de la puntuació de cadascun dels QBR de tots els transectes.

Per complementar l'estudi del QBR s'han efectuat llistats de les espècies més significatives o més abundants presents a l'àrea on es feia el càlcul de l'índex. No es tracta d'inventaris, sinó que són llistats amb un índex d'abundància associat a cada espècie detectada (1: localitzada, 2: freqüent, 3: abundant). Aquests llistats ajuden a interpretar el paisatge.

Les dades obtingudes s'han introduït en fulls de càlcul de EXCEL 97. A l'annex 1.4 s'adjunten les taules on es mostra la relació de les principals espècies corresponents a cada QBR.

Els resultats de la implantació del QBR de manera seriada a cada transecte ha permès valorar, de manera general, l'estat en què es troba la vegetació de ribera a cadascun dels trams, valoració que es troba en el capítol 3 d'aquest mateix document.

2.3.3 Estudis de fauna

L'estudi de la fauna s'ha centrat en la detecció de la presència d'un micromamífer, la rata d'aigua (*Arvicola sapidus*), i en l'estudi de les comunitats ornítiques associades a les comunitats vegetals que es troben al llarg del curs del riu.

Estudi de la rata d'aigua

D'entre els micromamífers, molt poques espècies es poden considerar lligades estrictament als cursos fluvials. Concretament la rata d'aigua (*Arvicola sapidus*) és una d'aquestes, que en el cas del riu Tordera havia estat una espècie present en altres èpoques.

S'ha cregut interessant, doncs, experimentar una metodologia de monitoreig emprant la rata d'aigua com a indicador biològic de la qualitat dels ecosistemes fluvials i de ribera de la Tordera. L'objectiu principal d'aquest monitoreig ha consistit en localitzar els hàbitats potencials de les poblacions de rata d'aigua a la conca de la Tordera i, posteriorment, detectar la presència d'aquesta espècie. El fet que metodologies molt semblants haguessin estat utilitzades anteriorment en experiències importants de programes de detecció de rata d'aigua, com és el cas del mostreig realitzat a Gran Bretanya entre 1989 i 1990 (Strachan & Jefferies), ha aconsellat el seu ús.

Primerament, s'ha efectuat la revisió dels mapes de cobertura vegetal i ús del sòl de la zona elaborats el 1996 (Bartolomé et al., 1997). A partir d'aquests s'han determinat unes primeres àrees potencialment aptes per satisfer les condicions d'hàbitat requerides per l'espècie.

En base a la biologia i als requeriments ecològics de la rata d'aigua, els criteris ecològics considerats per avaluar satisfactòriament una determinada zona com a hàbitat potencial (Gosàlbez, 1987) han estat:

- La presència de cursos o masses d'aigua permanents i tranquil·les.
- L'existència d'una important cobertura herbàcia o de plantes no llenyoses de les àrees immediatament circumdants.
- L'existència de ribes en forma de talussos potencialment excavables.

Després es va fer la inspecció de les àrees que havien estat seleccionades en els mapes per comprovar si realment constituïen un hàbitat potencial per la rata d'aigua.

D'aquesta manera, i tenint en compte els tres requeriments ecològics esmentats, es van seleccionar, de totes les que complien les condicions d'hàbitats potencials de rata d'aigua, 7 zones per fer el seguiment de la rata d'aigua:

Zona de Mostreig		Tram	UTM (X-Y)	Observacions
Z1	Bassa regants Sant Esteve Palautordera	1	4517-46186	Bassa artificial per abastament d'aigua per reg. Talús de pendent pronunciat i detecció de caus

Z2	Santa Maria de Palautordera	1	4535-46169	Zona ampla del riu, amb fondària 1'5 m. Velocitat aigua lenta. Riba esquerra talús vertical i riba dreta amb cobertura herbàcia i platgetes pedregoses.
Z3	Santa Maria de Palautordera	1	4538-46168	Propera a la zona 2, 100 m aigües avall.
Z4	La Batllòria	4	4626-46183	Qualitat de l'aigua a l'època del mostreig baixa (escuma, coloració grisosa i pudor bastant forta)
Z5	Hostalric	5	4705-46215	Sota la vila d'Hostalric, amb condicions idònies d'hàbitat. Inconvenient: poca profunditat del riu.
Z6	Sant Cebrià de Fogars	5	4738-46212	Illa de dimensions molt reduïdes. Llera ampla amb poca aigua en el moment del mostreig. Limitació per establiment de la rata d'aigua
Z7	Tordera	6	4785-46158	500 m riu avall del pont carretera N-II. A l'interior de la llera però aïllat del curs del riu i proper a un toll.

En cadascuna d'aquestes zones s'hi ha dut a terme un seguiment, potenciat per la col·locació d'esquers. El mètode emprat (Arrizabalaga, com. pers.) ha consistit en utilitzar un esquer (trossos de poma), que es posava sobre les plataformes potencialment utilitzables per la rata d'aigua a l'hora d'entrar i sortir de l'aigua. La col·locació dels esquers s'ha realitzat per cada zona de mostreig durant tres dies consecutius a primera hora del matí.

En cada visita s'ha comprovat i s'ha pres nota de qualsevol signe de presència d'*Arvicola sapidus*. Concretament, es cercaven petjades o femtes, i es determinava si l'esquer havia estat mossegat. En l'última visita es destinava entre una hora i una hora i mitja a observar la zona des d'una distància prudencial per poder detectar visualment *in situ* les espècies que acudien a l'esquer o al seu entorn.

Estudi de l'avifauna

L'estudi de les comunitats ornítiques s'ha realitzat a dos nivells:

- A cadascun dels sis transectes mostrejats, avaluant-ne les característiques i l'estat de conservació en relació amb la resta de transectes (resultats en el capítol 3).
- Globalment per tot el riu, tot estudiant algunes de les espècies d'ocells biondicadores (resultats en el capítol 4).

Amb l'experiència acumulada en el seguiment previ realitzat durant els anys 1996-97 (Bartolomé et al., 1997) s'ha considerat l'ús dels transectes lineals amb banda infinita com el mètode de camp més apropiat per aplicar al seguiment de les comunitats ornítiques de la Tordera.

Aquest mètode consisteix en recórrer un tram de riu predefinit -d'entre 2,4 i 3,5 km de longitud depenent del tram del riu i de la seva complexitat- per l'interior del riu, i comptar 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). S'ha optat per la banda infinita -que dona un *Índex Quilomètric d'Abundància* (ocells/km) 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, cosa que dificultaria molt l'obtenció de les dades. Aquest mètode permet, no només, obtenir dades relatives sinó que, al

contactar amb la pràctica totalitat del individus de moltes de les espècies fluvials, es poden 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 canora, dels passeriformes (Svensson, 1977) i per tant és quan resulta més fàcil detectar la seva presència. Els censos s'han realitzat sempre en la mateixa franja horària per evitar que les diferències obtingudes entre censos no siguin ocasionades per la diferent detectabilitat del ocells en funció de la major o menor activitat.

En els 6 transectes mostrejats, més o menys coincidents geogràficament amb els ja realitzats durant la temporada 1996-97, s'hi ha fet un total de 4 censos durant tot l'any; un el febrer de 1999, per detectar les espècies hivernants, i 3 durant la primavera-estiu de 1999, per avaluar les espècies reproductores (veure annex 1.1).

Atès que l'activitat canora 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 censos, una durant el mes d'abril per detectar les espècies residents de reproducció més primerenca i una altra durant el 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 el més de juliol, per conèixer la comunitat ornítica en un dels moments de màxim estrès hídric, quan alguns dels trams poden arribar a eixugar-se per complet.

Els transectes s'han mostrejat tot caminant per l'interior del riu. Per a la visualització dels ocells llunyans s'han utilitzat uns prismàtics de 10X. La identificació de cada una de les espècies s'ha realitzat en base a l'experiència acumulada i, en aquells casos que s'ha considerat necessari s'han 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, aquestes s'han tabulat per períodes de mostreig. Cada taula conté, per a cada espècie, el nombre de contactes i la densitat (ocells/km) en cada un dels trams (annex 2.4). Per a cada període de mostreig i transecte s'han calculat diferents paràmetres que, posteriorment, s'utilitzen per a la valoració global del transecte, com són la densitat d'ocells total, la diversitat H' de cada un dels mostreigs segons l'Índex de Shannon-Wiener i el grau de dominància $1/d$ segons l'Índex de Berger-Parker (Magurran, 1988).

La densitat de les diferents espècies s'ha calculat mitjançant l'Índex Quilomètric d'Abundància (n° de contactes/km lineal). Aquest paràmetre ja havia estat utilitzat en l'anàlisi sobre l'estat de conservació de la Tordera (Bartolomé et al., 1997). El fet que aquest índex varia en funció de l'estat del medi permet donar una idea del grau de conservació o degradació d'aquest (Corbacho et al., 1996).

Per al període reproductor (mostreigs dels mesos d'abril, maig i juliol) s'han elaborat càlculs conjunts de la densitat total (sense les espècies antropòfiles), la densitat de les espècies forestals i del bosc de ribera, la densitat del blauet (*Alcedo atthis*) i la densitat de l'ànec coll verd (*Anas platyrhynchos*), el corriol petit (*Charadrius dubius*) i la xivitona (*Actitis hypoleucos*) (fig. 1.4 del capítol 3). Les densitats d'aquest grup concret d'espècies són particularment interessants, pel fet de considerar-se més pròpiament lligades als ambients fluvials. A l'annex 1.5 s'agrupen les espècies segons si s'han considerat aquàtiques, forestals i de ribera, de llocs oberts o antropòfiles.

La diversitat de cadascun dels trams i per a cada període de mostreig, que indica el grau de complexitat de les comunitats ornítiques, s'ha calculat amb l'índex de Shannon-Wiener (H') (Magurran, 1988) (annex 2.4). També s'ha calculat el valor de la mitjana de la

diversitat ($|H'|$) pels tres censos del període reproductor, per tal de calcular la puntuació de qualitat de cada transecte (fig. 1.4 del capítol 3).

Per al càlcul de la dominància de cadascun dels mostreigs s'ha utilitzat el recíproc ($1/d$) de l'índex de *Berger-Parker*, d , que valora la proporció de l'espècie més abundant. S'adopta l'invers de l'índex *Berger-Parker* per tal que l'increment de l'índex acompanyi un increment de la diversitat i una reducció de la dominància (Magurran, 1988).

La dominància de cada mostratge (annex 2.4) s'ha calculat sense tenir en compte, alhora de considerar el nombre total d'individus contactats, les orenetes cuablanca i els falziots (*Delichon* i *Apus*), atès que es considera que aquestes espècies poden esbiaixar aquest tipus de resultats en no utilitzar el medi fluvial sinó que tant sols hi transiten pel cel. També s'ha calculat el valor de la mitjana ($|1/d|$) de la dominància obtinguda en els tres censos corresponents al període reproductor (abril, maig i juliol de 1999) que s'ha emprat, posteriorment, per realitzar el càlcul de la puntuació de qualitat de la comunitat ornítica (taula 1).

Per avaluar l'estat de conservació global de la comunitat ornítica dels trams del riu s'ha elaborat un sistema de puntuació que integra un total de 6 índexs i paràmetres, i que dóna una idea de l'estat de la comunitat ornítica en cada transecte en relació amb la resta de transectes. Aquests paràmetres són:

- a) la dominància
- b) la diversitat
- c) la densitat total (sense les espècies antropòfiles)
- d) la densitat de les espècies forestals i del bosc de ribera
- e) la densitat del blauet (*Alcedo atthis*)
- f) la densitat de l'ànec coll verd (*Anas platyrhynchos*), el corriol petit (*Charadrius dubius*) i la xivitona (*Actitis hypoleucos*).

Per a cadascun dels trams s'ha calculat el valor mig de tots aquests paràmetres dels mostreigs corresponents al període reproductor (abril, maig i juliol). Després, s'ha calculat la mitjana d'aquests paràmetres per al conjunt dels trams durant el mateix període. A partir d'aquestes dades es realitza una puntuació senzilla mitjançant la qual s'avalua l'estat de cada tram respecte la resta de trams. En aquells transectes en què la mitjana de cada paràmetre és inferior a la mitjana de tots els transectes se'ls assigna un valor -1. Als transectes en què la mitjana de cada paràmetre ha estat superior a la mitjana de tots els transectes el valor assignat ha estat +1. Aquestes puntuacions se sumen, obtenint per a cada tram un valor comprès entre -6 i +6 (veure taula 1).

Aquesta puntuació per cada transecte és positiva quan els índexs i paràmetres valorats estan per sobre la mitjana de tots els transectes, i negativa quan estan per sota, cosa que equival a dir que és un transecte que es troba més o menys degradat en comparació amb la resta de transectes.

Taula 1: Mètode de puntuació de l'índex de qualitat de les comunitats ornítiques de cada transecte

PARAMETRE A VALORAR	Puntuació de cada paràmetre en un tram	Mitjana de cada tram
Índex de dominància ($1/d$)	+1 si $1/d > 1/d $; -1 si $1/d < 1/d $	$ 1/d $
Índex de diversitat de Shannon-Wiener (H')	+1 si $1/d > H' $; -1 si $1/d < H' $	$ H' $
Densitat total, sense estornells ni pardal v. (ocells/km)	+1 si ocells/km $> ocells/km $; -1 si ocells/km $< ocells/km $	$ ocell/km $
Densitat total de les espècies forestals i de bosc de ribera (ocells bosc/km)	+1 si ocells bosc/km $> ocells bosc/km $; -1 si ocells bosc/km $< ocells bosc/km $	$ ocells bosc/km $
Densitats de l'ànec coll-verd+corriol petit+xivitona (ocells aquàtics/km)	+1 si ocells aquàtics/km $> ocells aquàtics/km $; -1 si ocells aquàtics $< ocells aquàtics/km $	$ ocells aquàtics/km $
Densitat del blauet (exemplars/km)	+1 si exemplars/km $> exemplars/km $; -1 si exemplars/km $< exemplars/km $	$ exemplars/km $
PUNTUACIÓ (entre -6 i 6)	SUMATORI de les puntuacions de cada paràmetre (entre 6 i -6)	

En el capítol 3 (descripció del tram 1) es presenten els resultats d'aquesta puntuació per tots els trams i se'n fa referència dels mateixos en la descripció de cadascun dels trams.

D'altra banda, també s'han calculat els percentatges de presència de les principals espècies en el període reproductor (abril, maig i juliol) per cada transecte amb la finalitat de conèixer les espècies més representatives de cada un dels trams. Els resultats d'aquests càlculs també s'adjunten en l'apartat d'ocells de la descripció dels diferents trams (capítol 3). Per calcular aquests percentatges s'ha fet el sumatori dels contactes realitzats de cada espècie en un transecte concret i durant el període reproductor, i s'ha dividit pel nombre total de contactes de totes les espècies realitzades en el mateix període i en el mateix transecte.

Pel que fa a les espècies indicadores, s'han calculat les densitats totals dels períodes reproductors i hivernant dels anys 1996 i 1999 per, posteriorment, comparar aquests valors i calcular percentatges d'increment o de reducció de les densitats de les diferents espècies en cada transecte mostrejat entre els dos anys d'estudi. Els resultats d'aquests càlculs es presenten al capítol 4 (apartat 4.2) on es comenta de forma qualitativa i quantitativa les tendències observades per les deu espècies d'ocells indicadores que s'han estudiat.

2.3.4 Evolució de les cobertes del sòl

L'estudi dels canvis soferts en les cobertes i usos del sòl a la franja de territori més proper al curs del riu durant els darrers 40 anys s'ha dut a terme partint d'una informació cartogràfica que havia estat elaborada en la primera campanya de l'*Observatori* (Bartolomé *et al.*, 1997).

Amb el mapa de cobertes del sòl que es va elaborar l'any 1996 i amb la informació proporcionada per fotografies aèries de la zona d'estudi de l'any 1956 s'ha plantejat aquest estudi que té com objectiu determinar tendències de canvi de les cobertes del sòl en l'àrea d'estudi.

La confecció del mapa de cobertes del sòl de l'any 1956 s'ha fet a partir de 6 fotografies aèries en blanc i negre (escala 1:33000) realitzades en un vol del 15 de

setembre de l'any 1956 i facilitades pel Centre Cartogràfic de l'Exèrcit de l'Aire, identificades amb la codificació següent:

Núm fotografia	Sèrie	Full
25420	13	365
25422	13	365
25422	13	365
25274	13	365
25266	13	365
25267	13	365
25418	13	365

Les fotografies, en format paper, van ser escanejades emprant un escàner a una resolució de 400 ppp (polzades per píxel). D'aquesta manera s'obtenen a una escala de treball de 1:5000 i una mida del píxel de 2 m.

El treball de confecció del mapa s'ha realitzat amb el programa MiraMon (Pons, X. 1992). Aquest programa és un software de Sistema d'Informació Geogràfica que es basa en la fotointerpretació d'imatges sobre pantalla d'ordinador.

Prèvia a la fotointerpretació es fa la correcció i la georeferenciació de les fotografies digitalitzades. S'empra per tal efecte el programa CorrGeom de MiraMón. És aconsellable efectuar aquesta correcció tenint en compte el relleu terrestre emprant un model digital d'elevacions (MDE) de la zona d'estudi. Ara bé, s'ha considerat que pel fet que s'estudia la zona més propera a la llera del riu (200 m banda i banda), una zona relativament planera, l'error degut a l'elevació del terreny és acceptable pel tipus d'estudi que es realitza i, per tant, no s'ha emprat el MDE.

El mètode de la georeferenciació consisteix en la utilització d'un conjunt de punts de control de coordenades conegudes (per exemple, encreuaments de carreteres), que fan de guia per aplicar el sistema de georeferenciació UTM (en unitats metres) a les fotografies. En les fotografies aèries antigues s'han determinat diferents punts de control, que es caracteritzen per no haver variat la seva posició geogràfica en els darrers 40 anys, i se'ls ha assignat la UTM corresponent, que s'obté dels ortofotomapes de l'any 1993.

Un cop georeferenciades, les fotografies es poden fotointerpretar. Aquesta fotointerpretació s'ha realitzat dibuixant sobre les imatges una sèrie de línies que delimiten polígons o taques de diferent textura. A les taques resultants se'ls assigna una etiqueta o atribut que defineix el tipus de coberta del sòl.

Els atributs que s'han determinat són els següents:

RIUS : Zona d'aigua corrent dins de la llera. Només es considera aquesta categoria quan s'observa el cos d'aigua a la fotografia.

AIGUAMOLLS : Zones d'aigua estancada i de vegetació lligada a ella.

BARDISSARS : Zones de vegetació lianoide i arbustiva pròpia de marges i clarianes de bosc.

HERBASSARS : Formacions herbàcies de cobertura densa, dins o fora de la llera.

CANYARS : Formacions no arbòries situades vora el riu. És difícil, només a partir de les fotografies en blanc i negre, distingir bardissars, canyars i herbassars. S'han distingit en funció de la situació concreta del polígon i la similitud amb el polígon actual.

SORRALS I CODOLARS : Aquestes dues formacions s'han agrupat com a zones de poca cobertura vegetal dins la llera del riu, de substrat sorrenc o amb còdols, degut a la dificultat de distingir-les entre sí.

MATOLLARS : Vegetació de port arbustiu que no és bosc ni zona herbàcia però amb textura atapeïda.

BOSCOS DE RIBERA : Formacions arbòries poc o molt esclarissades vinculades al curs fluvial. A partir de les fotografies no s'ha pogut distingir el tipus de bosc que representen, però s'ha estudiat la situació concreta dels polígons (proximitat al curs del riu) i la similitud amb l'actualitat.

BOSCOS MIXTOS : Formacions boscoses que no es troben directament vinculades al riu. En aquest cas no s'ha pogut diferenciar el tipus concret de bosc (rouredes, suredes, alzinars o pinedes), tal i com es va fer en el treball de l'any 1996.

CONREUS I ERMS: Camps cultivats o abandonats. Hi ha molts camps que actualment mantenen la mateixa estructura que fa quaranta anys.

PLANTACIONS : Formacions arbòries conreades. Aquests polígons es distingeixen per la seva textura arbòria i la forma regular que presenten.

XARXA VIÀRIA : Polígons corresponents a carreteres, camins i vies de tren.

ZONES URBANITZADES: Àrees edificades corresponents a nuclis urbans i industrials.

PLATGES : Àrees litorals sorrenques.

La llegenda dels dos mapes (1956 i 1996) es presenta a l'annex metodològic 1.6 i els mapes en el capítol 3 de descripció dels resultats.

En la confecció d'aquest mapa s'han seguit els mateixos criteris que els emprats en la confecció del mapa de l'any 1996. Aquesta uniformitat de criteris permet la posterior comparació d'ambdós mapes i d'aquesta manera observar els canvis que han patit les cobertes del sòl a la llera i la ribera de la Tordera en els darrers 40 anys.

Una primera limitació metodològica a l'hora de confeccionar el mapa és la manca de precisió quan es determina el tipus d'atribut dels diferents polígons. La impossibilitat de sortir al camp per ratificar allò que s'interpreta en les fotografies antigues, que en alguns casos són difícils de fotointerpretar, fa que no es treballi amb una exactitud igual a la que es va treballar en l'elaboració del mapa de l'any 1996. En aquest cas les sortides de camp van permetre perfilar i ratificar la forma, l'extensió i els atributs dels polígons. Davant la dificultat que en ocasions representa distingir el tipus d'atribut d'alguns polígons, s'han adquirit les fotografies aèries adjacents per poder fer la visió estereoscòpica, la qual permet observar el relleu del terreny. Mitjançant aquest estudi complementari es poden distingir les zones de bosc i plantacions de les zones de vegetació baixa.

Seguint amb la línia de tot l'estudi, la comparació dels dos mapes s'ha efectuat considerant sis trams, que responen als sis trams del riu que hi ha en cadascuna de les sis fotografies aèries de l'any 1956. Els límits d'aquests sis trams no coincideixen exactament amb els dels trams marcats a l'estudi, però són força similars. S'han escollit aquests trams per poder facilitar el càlcul d'àrees a partir del programa MiraMón.

A l'hora de presentar els resultats de l'anàlisi de l'evolució de les cobertes i els usos del sòl ja s'especifica en cada cas a quins trams de l'estudi pertanyen els mapes de cobertes del sòl i les dades de superfície dels diferents atributs.

La comparació dels dos mapes de cobertes del sòl (1956-1996) s'ha fet a dos nivells:

- Nivell qualitatiu: centrat en els quatre atributs que més han canviat la seva extensió (conreus, plantacions, zones urbanes i bosc de ribera). Per cada tram s'ha estudiat el canvi sofert en extensió per aquestes superfícies i s'han detectat les tendències de canvi observades en els 40 anys en que es centra l'estudi. La descripció

qualitativa de les tendències observades en cada tram, juntament amb el mapes corresponents es troben en l'apartat de descripció dels resultats per trams (Capítol 3)

- Nivell global del riu: determinant en valors absoluts (hectàrees totals) els canvis en extensió soferts en tots els atributs. Aquesta valoració ha permès valorar les principals tendències de canvi, que s'exposen al capítol 4 (apartat 4.3).

Els mapes de les cobertes del sòl dels respectius anys estan emmagatzemats en format MiraMón.

2.3.5 Propostes d'ampliació d'estudis de seguiment

En aquesta segona campanya s'han centrat esforços en apuntar i proposar noves línies de seguiment de dos grups faunístics que fins al moment no s'estaven estudiant. Aquest és el cas dels amfibis i dels peixos. En aquest apartat es presenten de forma resumida les propostes de seguiment d'aquests dos grups i a l'estudi s'annexa el gruix de la informació associada amb aquestes propostes.

De la mateixa manera, aquest any s'ha endegat l'estudi de les comunitats de micromamífers de la conca de la Tordera, mitjançant l'anàlisi d'egagròpiles d'òliba (*Tyto alba*). La metodologia emprada es descriu a continuació i a l'annex 2.5 s'adjunten els primers resultats obtinguts.

Estudi dels micromamífers mitjançant egagròpiles

Per obtenir una primera visió general de les principals espècies de micromamífers presents a l'àrea d'estudi s'ha treballat amb l'anàlisi d'egagròpiles.

S'ha optat per treballar amb egagròpiles d'òliba (*Tyto alba*) donat que són les més fàcils de trobar i, en l'anàlisi d'aquest tipus de material, és l'espècie que aporta més i millor informació (Gosàlbez, 1987). Les òlibes són presents a l'àrea d'estudi i els seus nius són més fàcils de localitzar i d'accedir-hi que en el cas de la resta d'aus rapinyaires productores d'egagròpiles. A més, a diferència de la majoria de la resta de rapinyaires nocturns, les òlibes són relativament poc selectives amb les seves preses, abastant totes les espècies de micromamífers de la seva àrea d'activitat (Gosàlbez, 1987), de manera que poden proporcionar una bona informació en relació a les diferents espècies presents a la zona i també, fins i tot, pel que fa a la seva abundància relativa.

D'altra banda, l'anàlisi d'egagròpiles també pot resultar profitós com a complement al treball específic de localització de la rata d'aigua, considerant que l'òliba, com a depredador amb una àrea de caça que s'extén més enllà de la zona mostrejada per la rata d'aigua, actua com la millor de les trampes. Si hi hagués a la zona d'estudi alguna població o individus de rata d'aigua, és ben possible que apareixin en les egagròpiles de les òlibes que viuen en aquesta zona.

El treball ha consistit, primerament, en seleccionar els punts de mostreig d'on s'ha obtingut el material per analitzar. Les egagròpiles col·lectades per aquest estudi provenen de tres indrets, tal com es mostra a continuació.

Localitat (municipi)	UTM	Nº Egagròpiles	Observacions
Can Cuera (Fogars de Montclús)	4505-4622	22	Hi ha un niu de cria on l'òliba passa les hores diürnes

Ermita Sant Cebrià (Fogars de la Selva)	4621-47350	3	Reposador nocturn utilitzat com a talaia per descansar. No hi diposita egagròpiles amb regularitat
Ermita de Vallmanya (Tordera)	4711-46135	3	Niu d'òliba periòdicament netejat i, per tant, poques egagròpiles disponibles

En principi, tant el número de mostres com els punts de mostreig són insuficients per poder elaborar uns resultats significatius, si bé en un futur seran importants per fer una primera aproximació de la composició dels micromamífers a la zona d'estudi. Cal, però, detectar més nius o reposadors d'òliba en tota l'àrea d'estudi.

El tractament de les mostres al laboratori s'ha fet seguint el procediment d'anàlisi en sec. Aquest mètode consisteix en disgregar tot el material contingut en l'egagròpila (inicialment molt compacte) sense una fase d'hidratació prèvia. Se separen aquelles peces que poden ser emprades per la identificació, que en aquest treball han estat cranis, mandíbules i peces dentàries. A partir d'aquests materials, amb l'ajut d'una lupa binocular i a través de l'ús de guies d'identificació, s'han determinat les espècies a les quals pertanyien els individus capturats per l'òliba.

Les dades d'aquest treball es presenten a l'annex 2.5 i el material recol·lectat s'ha emmagatzemat al laboratori de l'equipament municipal Rectoria Vella, de Sant Celoni.

Pla de seguiment dels amfibis a la conca de la Tordera (SACT)

A finals del anys 80, durant el primer congrés mundial d'Herpetologia, es constatà un brusc declivi de moltes poblacions d'amfibis arreu del món, en la majoria de casos sense causa aparent (Wyman, 1990; Blaustein & Wake, 1990, 1995; Pechmann et al., 1991; Pechmann & Wilbur, 1994; Livermore, 1992; Márquez & Lizana, 1993; Dapf [en línia]).

Si bé la idea d'un declivi d'amfibis global és posada en dubte per alguns autors (p.e. Blaustein *et al.*, 1994), això no eximeix de fer estudis a llarg termini encaminats a conèixer millor els factors naturals i/o d'origen antròpic que condicionen la dinàmica poblacional d'aquest grup, ja que és un fet la pèrdua de diversitat amfílica de moltes comunitats del món, sigui paral·lela o no a la pèrdua de la resta de la biodiversitat.

A més, la sensibilitat dels amfibis a les alteracions del medi i la seva posició clau dins les xarxes tròfiques de molts ecosistemes són factors que els fan uns organismes aparentment força útils com a bioindicadors.

És en aquest context que es proposa incorporar, dins les línies de recerca d'aquesta estació de seguiment dels paràmetres biològics de la Tordera, un pla de seguiment d'amfibis.

En una primera fase, doncs, es feren els contactes amb diferents grups de treball que estudien amfibis a Catalunya a la zona d'estudi de la Tordera. El grup de Vertebrats de la Facultat de Biologia de la Universitat de Barcelona proporcionà una primera informació de base, que consisteix en una base de dades de totes les citacions d'amfibis de l'àrea d'estudi.

Paral·lelament, es dugué a terme una recerca bibliogràfica sobre antecedents d'estudis dels amfibis a la zona de la Tordera.

Un cop recopil·lada aquesta informació es va contactar amb un investigador especialitzat en l'estudi dels amfibis, que ha elaborat la proposta de seguiment dels amfibis a la conca de la Tordera (SACT), en concordància amb les línies de treball emprades en el seguiment de la resta de grups estudiats. Aquesta proposta s'annexa en la memòria (annex 1.7) i es planteja com a document guia a seguir en la futura implantació d'aquesta nova línia d'estudi.

Els objectius que es pretenen assolir amb aquesta nova línia d'estudi són els següents:

- Obtenir informació abundant i diversa sobre la biologia de les diferents espècies d'amfibis (fenologia, ús de l'espai, preferències d'hàbitat...).
- Caracteritzar el paper bioindicador de les espècies d'amfibis amb poblacions prou nombroses a l'àrea d'estudi (pertorbacions tant d'origen antròpic com natural).
- Seguir la dinàmica de les poblacions al llarg de l'espai i el temps per avaluar l'estat dels ecosistemes de ribera dels diferents trams del riu.
- Validar el grup com a indicadors biològics contraposant els resultats obtinguts amb les dades dels altres tàxons i la resta de dades ambientals de la conca (qualitat de l'aigua, usos del sòl, ...).
- Complementar els seguiments dels altres tàxons que ja s'estan duent a terme com a control de qualitat del grau de sostenibilitat de les comunitats humanes locals.

Estudi de la ictiofauna

Per endegar l'estudi dels peixos es van realitzar uns primers contactes amb el grup d'estudi de la ictiofauna del Departament de Vertebrats de la Facultat de Biologia de la Universitat de Barcelona.

Fruit d'aquests primers contactes s'elaborà una proposta metodològica que es basa, concretament, en la realització periòdica de captures mitjançant la pesca elèctrica en determinats punts del riu, que permetin recollir la informació següent:

- Fase 1 o inicial. Presència/absència de les diferents espècies de peixos
- Fase 2 o de seguiment permanent. Estructura de la comunitat

Per posar en pràctica la metodologia de mostreig quedava palesa la necessitat de col·laboració amb algun organisme que disposés dels aparells de mostreig adients per realitzar la pesca elèctrica, mètode que fou considerat des d'un primer moment com el més adient per fer aquest estudi.

A fi i efecte d'aconseguir aquesta col·laboració i portar a terme la fase 1, es va contactar amb el Servei de Gestió i Protecció de la Fauna del Departament d'Agricultura Ramaderia i Pesca (DARP), el qual va oferir en un primer moment els seus recursos tant tècnics com materials per iniciar un primer mostreig pilot a la zona d'estudi.

Els objectius d'aquesta primera etapa de l'estudi han estat:

- Determinació els punts de mostratge o trams idonis per realitzar el treball de camp
- Establiment d'un calendari de mostratge pel 2000
- Realització d'un primer mostratge

Els primers mostreigs s'han realitzat durant el primer trimestre del 2000 en sis punts del riu, distribuïts en cinc dels sis trams definits per l'estudi. Al tram 6, degut a les condicions de l'aigua, es va descartar sobre el terreny dur cap tipus de mostreig, ja que tal com van indicar els tècnics del DARP, l'absència de peixos es feia palesa sense necessitat de mostrejar.

Els resultats de la primera campanya de camp s'adjunten a l'annex 2.6.

2.4 RECULL D'INFORMACIÓ COMPLEMENTÀRIA

2.4.1 Informació complementària

En la proposta d'actuacions de l'*Observatori* pel període 1999 es definí un dels blocs de treball amb el nom de recopilació d'informació complementària. Aquest tenia com a finalitat establir els mecanismes per obtenir informació que complementés i reforçés els resultats que havien estat obtinguts realitzant el treball de seguiment dels diferents paràmetres biològics.

Es va treballar a dos nivells: fent una recerca de dades (meteorològiques, hidrològiques, analítiques i poblacionals) i una recerca de bibliografia existent en diferents centres de documentació i biblioteques que tractaven aspectes relacionats amb la Tordera o amb les metodologies utilitzades.

Per obtenir les dades complementàries es va fer una tasca de recerca i sol·licitud als organismes posseïdors d'aquestes, i posteriorment es féu un tractament, anàlisis i emmagatzemament d'aquestes.

El recull bibliogràfic es realitzà mitjançant una recerca en diferents centres de documentació i catàlegs de biblioteques de Catalunya. Els documents localitzats foren introduïts en una base de dades del programa Knosys, i es troba consultable a l'equipament municipal Rectoria Vella (Sant Celoni).

Dades meteorològiques

Les dades meteorològiques corresponents a l'any hidrològic 98-99 es van sol·licitar a l'Institut Nacional de Meteorologia. Les estacions meteorològiques de les quals es demanaren les dades foren aquelles que estan ubicades en punts situats al llarg del curs del riu o de les principals rieres tributàries.

Per aquesta sol·licitud ens vàrem ajustar a les estacions que actualment recullen informació sobre paràmetres meteorològics, ja que n'hi ha algunes que, tot i pertànyer a l'àrea d'estudi, no registren dades actualment.

Concretament es van demanar les dades de les estacions del Montseny Turó de l'Home, Sant Esteve de Palautordera, Santa Maria de Palautordera, Vallgorguina, Sant Celoni, Gualba (Joan Ragué), Breda (Joan XXIII), Breda (Plaça Rovira), Santa Coloma de Farners, Tordera i Blanes.

De totes aquestes estacions es sol·licità informació de pluviometria (precipitació diària, total mensual i precipitació màxima mensual) i de temperatura (temperatura màxima i mínima diària, mitjana mensual, dia de màxima i mínima temperatures).

Les dades s'han emmagatzemat en suport informàtic. Amb aquestes s'han elaborat diferents diagrames ombrotèrmics de cadascuna de les estacions que es presenten a l'annex 1.8.

Paral·lelament, es sol·licitaren dades meteorològiques a la Direcció General de Qualitat Ambiental (DGQA) del Departament de Medi Ambient i s'obtingueren una sèrie de dades de temperatures mitjanes mensuals i precipitació mensual per diferents anys de les cabines de què disposa la DGQA en els municipis de Santa Maria de Palautordera, Sant Celoni i Malgrat de Mar.

Dades analítiques

Les dades referents als paràmetres fisicoquímics de les aigües de la Tordera es van obtenir mitjançant l'anàlisi de les mostres d'aigua preses al camp durant la campanyes de mostreig dels macroinvertebrats (maig i agost) (annex 2.2).

Els comentaris referents a aquestes dades s'adjunten a la descripció de cadascun dels trams, al capítol 3.

Per altra banda s'han consultat les dades de paràmetres fisicoquímics i biològics de diferents estacions de mostreig que l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) té al llarg del riu Tordera i d'algunes rieres tributàries. Aquesta consulta s'ha fet a través de la web del Departament de Medi Ambient on hi ha la cartografia referent a la xarxa d'aigües superficials i la base de dades associada a aquesta.

Es va descarregar el visualitzador de mapes Miramón i la base de dades corresponent a la qualitat de les aigües superficials del darrer any hidrològic (octubre 98- setembre 99). L'actualització d'aquestes dades resta subjecte a la que es duu a terme des de la pròpia ACA.

Les dades dels diferents paràmetres fisicoquímics s'han emmagatzemat en suport informàtic. Per altra banda, en l'estudi de cada tram del riu s'ha associat cada una de les estacions de l'ACA (annex 1.9) amb alguna de les estacions, tenint en compte llur proximitat geogràfica. D'aquesta manera, s'ha aconseguit contraposar dades puntuals preses el dia del mostreig amb dades mitjanes de tot l'any hidrològic d'alguns dels paràmetres més rellevants.

Les estacions de mostreig amb què s'ha treballat són les següents:

Estacions de mostreig		Tram estudi
ACA	<i>Estacions de l'Observatori</i>	
J026	E1	Tram 1
J015	E5	Tram 2
J083	E6	Tram 3
J124	E22	Tram 3
J071	E9	Tram 4
J115	E26	Tram 4
J073	E29	Tram 4
J062	E15	Tram 5
J066	E27	Tram 5
J087	E28	Tram 5
J018	E20	Tram 6

Algunes consideracions a l'hora d'interpretar les dades dels valors mitjans calculats en diferents paràmetres de les estacions de l'ACA:

- sempre que hi havia valors traces s'igualaven a 0 per calcular la mitjana
- quan hi havia una dada amb signe < n es prenia el valor n per calcular la mitjana
- el total de mesos dels que es tenen dades en les diferents estacions de mostreig de l'ACA varia en funció de l'estació i del paràmetre mesurat i s'especifica en la taula elaborada amb un número entre parèntesi al costat del valor mig calculat.

Dades hidrològiques

L'Agència Catalana de l'Aigua ha proporcionat dades provisionals de cabals de les estacions d'aforament del curs de la Tordera. El caràcter provisional d'aquestes dades és degut al fet que no han estat publicades.

Actualment es disposa de dades des de l'any 1952, en algunes estacions, fins el 1997. Aquestes dades s'han introduït en fitxers EXCEL per tal de ser consultables.

Les dades corresponents al darrer any hidrològic (1998-1999) no s'han pogut aconseguir.

Dades poblacionals

S'ha fet un estudi de l'evolució demogràfica de 15 municipis pertanyents a la conca de la Tordera i que alhora tenen part de la seva superfície en àrees properes al curs del riu.

La informació per elaborar aquest estudi s'ha extret de dues fonts: Gran Geografia Comarcal de Catalunya (volums 2 i 3) Enciclopèdia Catalana, any 1991 segona edició, i de la pàgina web de l'Institut d'Estadística de Catalunya (IDESCAT) en les estadístiques per municipis www.idescat.es

Evolució de la població municipis de la conca

Aquest tipus d'informació s'ha aplegat pel fet que la pressió exercida per part dels habitants d'un territori sobre els ecosistemes fluvials és un dels factors causant de les alteracions que aquests experimenten.

A mesura els assentaments humans augmenten llur població, també augmenta el volum d'aigües residuals generades per aquesta població i alhora s'incrementa la superfície de sòl destinada a usos urbans i industrials. En la majoria de les ocasions aquestes dues conseqüències es reflecteixen en una alteració de les qualitats del medi aquàtic receptor dels abocaments i en un canvi dels usos i les cobertes vegetals del sòl, com per exemple el descens de les àrees forestals i àrees agrícoles a favor de l'augment de les zones urbanes.

Aquest estudi demogràfic encaixa i serveix com a recolzament a l'estudi de comparació dels mapes de cobertes del sòl entre l'any 1956 i l'any 1996 que s'ha dut a terme.

L'objectiu és reflectir les tendències de creixement de la població dels principals municipis de les tres comarques per on discorre la Tordera en els seus trams mig i baix. Aquests han estat un total de 15 municipis que, malgrat no representar la

totalitat dels municipis que es troben dins de la conca de la Tordera, sí que són aquells més pròxims al curs del riu.

Des de la dècada dels 50 fins l'actualitat la població ha passat de 33.954 habitants a la xifra de 87.938 habitants. Aquest augment de la població ha propiciat, sens dubte, un increment del sòl destinat a usos urbans per tal de respondre a les necessitats d'habitatge d'aquesta. Indirectament s'ha vist també augmentada en un percentatge proporcional la quantitat de residus i d'aigües residuals generades per aquesta població.

Fent l'estudi per municipis s'observa que, en la quasi totalitat d'aquests (annex 2.7), la tendència observada és l'augment de la població, excepte en alguns municipis petits com Sant Feliu de Buixalleu, on es detecta la tendència contrària des dels anys 70.

Juntament amb l'augment de la població, cal remarcar l'important procés d'industrialització que s'inicià a la dècada dels 50 en municipis com Sant Celoni i Hostalric, i que provocà l'assentament d'un gran nombre d'establiments industrials en terrenys propers al curs del riu, el qual fou emprat com a abocador final de les aigües residuals generades en llurs processos industrials.

Si les tendències d'augment de la població continuen amb el mateix ritme creixent sembla evident el desequilibri provocat per la pèrdua dels usos tradicionals del sòl i per l'assentament d'infraestructures urbanes, industrials i viàries. Aquest augment de la població és un factor cada cop més fort de pressió sobre l'ecosistema de la Tordera.

2.4.2 Recull bibliogràfic

La tasca de recerca bibliogràfica i la posterior entrada de les referències dels documents trobats s'ha dut a terme en dues fases.

Primerament es va dissenyar una estructura de Base de Dades emprant el programa KNOSYS per recollir aquest tipus d'informació. Aquest programa i l'estructura de la base és el mateix que s'utilitza en els centres de documentació dels espais naturals gestionats per la Diputació de Barcelona.

En aquesta base de dades s'hi van introduir una selecció de documents que conté el fons documental del Parc Natural del Montnegre i el Corredor i el fons Martí Boada, tots dos ubicats a l'equipament municipal Rectoria Vella (Sant Celoni) i gestionats per l'Ajuntament de Sant Celoni.

Posteriorment s'introduïren alguns dels documents que s'havien recollit en la recerca bibliogràfica de la primera etapa de *l'Observatori* (1996-1997).

Una segona font de consulta va ser el Catàleg de Biblioteques de Catalunya, que va ser consultat en la seva versió electrònica a l'adreça www.cbuc.es/ccuc.

Actualment hi ha més de 200 títols amb diversitat de format (llibres, articles, estudis, tesis doctorals) que fan referència a aspectes relacionats amb la Tordera (medi natural, medi físic, aspectes socials i econòmics, rutes turístiques, etc.) o amb les metodologies emprades per fer el seguiment dels diferents paràmetres biològics.

2.4.3 Base de Dades de l'Observatori

La Base de Dades de l'*Observatori* és una eina de treball que ha estat dissenyada amb l'objectiu d'emmagatzemar informació d'observacions de flora i fauna que s'hagin realitzat en l'àrea d'estudi que és la conca de la Tordera.

Es tracta d'una base de dades dinàmica i amb continuïtat en el temps que ha de servir per crear un fons d'informació on es recullin aquelles observacions rellevants referents a la biodiversitat existent, en el present i en el passat, en la conca de la Tordera. Aquesta informació tant pot haver estat generada per naturalistes o gent local coneixedora de la zona com pel mateix grup d'investigador durant la realització del seu treball de camp.

En tot moment es destaca que les dades que aquesta base de dades emmagatzema són dades referents a observacions interessants des del punt de vista fenològic, etològic o per la pròpia naturalesa de l'espècie en qüestió.

Ahora, la base de dades vol ser una eina de consulta per altres investigadors que puguin estar interessats en les dades que aporten les cites emmagatzemades.

Els objectius principals d'aquesta base de dades són els següents:

- Complementar la informació generada en el seguiment de les diferents línies d'investigació mitjançant l'entrada de les observacions fetes pels investigadors durant el treball de camp i que no siguin observacions pròpies del seu estudi.
- Rescatar informació inèdita de caràcter històric referent a observacions de components de la biodiversitat rellevants.

S'han establert uns criteris d'entrada de les dades per evitar que es produeixi un abús i una saturació de la base de dades i que la converteixin en un instrument inoperatiu:

- Espècies lligades als cursos fluvials i a ecosistemes de ribera.
- Cites on es detecti una observació de comportament o fenològica que sigui interessant ja perquè sigui excepcional o perquè senyalen moments de primeres arribades, migracions o floracions destacables.
- Espècies emblemàtiques de la zona .

En principi, pel que fa a les dades de caràcter històric, es deixa al criteri del propi autor de les cites la selecció de les dades a entrar. Ara bé, en aquest cas s'aconsella tenir en compte els criteris que es marquen de forma més estricta per les observacions generades en el treball de camp dels investigadors.

Les normes d'entrada s'adjunten en l'annex metodològic 1.10, juntament amb un exemple de fitxa.

Actualment hi ha un total de 397 registres entrats a la Base de Dades. Un 95% d'aquests registres són de caràcter històric i inèdit i han estat extrets de les llibretes de camp de Martí Boada. Aquestes observacions corresponen al període comprès 1978 i 1991. D'aquestes cites s'han introduït les que es troben geogràficament ubicades dins de la conca de La Tordera i s'han referenciat a partir de la coordenada UTM (1x1) i la localitat. S'ha respectat en tot moment el criteri de l'autor per decidir l'oportuna inclusió d'una cita a la base de dades.

Pel que fa a la campanya 1999 s'han anat introduint les cites que els investigadors generaven en les diferents sortides de camp.

2.5. TEMPORALITZACIÓ DEL TREBALL DE CAMP

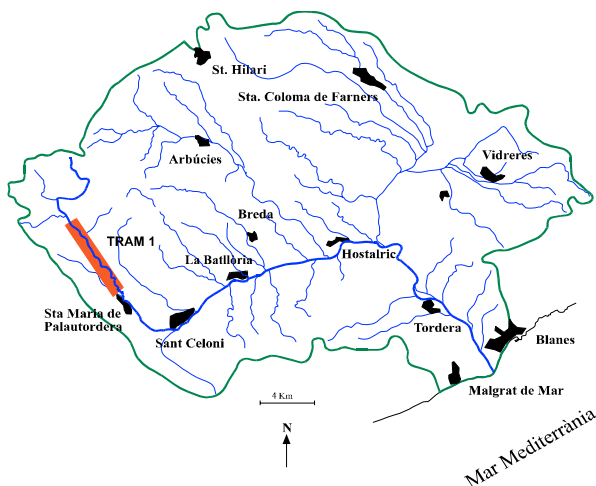
Per tal de tenir una visió ràpida i integradora de la dedicació feta en els treballs de camp efectuats en les diferents línies d'investigació s'ha elaborat un cronograma on es presenta, per cada grup taxonòmic mostrejat, la totalitat dels dies en què es realitza el treball de camp de les estacions i els transectes (annex 1.1).

La primera observació d'aquest calendari indica una elevada freqüència de mostreigs durant bona part de l'any, la qual cosa es valora positivament, atès l'interès que té per l'estudi el fet d'anar recopilant dades al llarg de tot l'any.

CAPÍTOL 3

DESCRIPCIÓ DELS RESULTATS PER TRAMS

TRAM 1



Els resultats que es comenten a continuació pertanyen a les estacions de mostreig E1, E2, E3, i al transecte R1 (fig. 1.1). Alhora s'adjunten les dades de l'estació de mostreig de l'ACA J026. Pel que fa a l'estudi de detecció d'*Arvicola sapidus*, es comenten els resultats dels punts de mostreig Z1, Z2 i Z3. Respecte l'evolució de la coberta i usos del sòl, tal com s'ha indicat a l'apartat de metodologia, es presenten els resultats dels trams 1 i 2 conjuntament en la descripció del tram 2.

Anàlisi de les aigües

Aquest tram es caracteritza per presentar un excel·lent estat de qualitat de les aigües (fig. 1.2). Tant els nivells de toxicitat com la concentració de sals són baixos, i el percentatge d'oxigen dissolt és elevat. Tanmateix, es detecta una lleugera eutròfia deguda a la concentració de fosfats i nitrats, que augmenta una mica a l'estiu.

Figura 1.2: Dades dels paràmetres fisicoquímics i índexs biològics de les estacions E1, E3 i J026 al 1999. La tonalitat de les cel·les indica els nivells de qualitat: blau, aigües molt netes; verd, aigües amb signes d'estrès; groc, aigües contaminades (valors en mg/l)

		ESTACIÓ E1		J026 (ACA)
		Primavera	Estiu	Mitjanes*
Toxicitat	Amoni	< 0,1	< 0,1	0,09 (12)
	Nitrits	0,08	0,01	0,0658 (12)
Eutròfia	Nitrats	3,3	6,6	2,75 (12)
	Fosfats	< 0,3	0,5	0,08 (12)
Sals	Clorurs	12	16	—
	Sulfats	12	15	—
Oxigen lliure (%)		91,0	86,2	90,4 (11)
FBILL		10	10	
BMWPC		119	125	86-106**

		ESTACIÓ E3	
		Primavera	Estiu
Toxicitat	Amoni	< 0,1	< 0,1
	Nitrits	0,02	0,01
Eutròfia	Nitrats	8,6	7,7
	Fosfats	< 0,3	< 0,3
Sals	Clorurs	12	19
	Sulfats	22	88
Oxigen lliure (%)		84,0	58,2
FBILL		10	9
BMWPC		130	82

* Entre parèntesis el nombre de mesos respecte els quals s'ha calculat la mitjana

** Els valors dels índexs biològics corresponen als mesos de novembre-maig.

Els índexs biològics també caracteritzen el tram 1 de molt bona qualitat, i s'hi detecten unes comunitats de macroinvertebrats diverses i riques, amb la presència d'espècies poc o gens tolerants a les pertorbacions. La qualitat biològica disminueix lleugerament a l'estiu en el punt E3 (BWMPC = 82), probablement degut a la reducció de cabal que pateix aquesta estació i bona part del tram a partir de la zona de captació d'aigua de la comunitat de regants de Palautordera.

Cal remarcar que la qualitat d'aquest tram sempre ha estat excel·lent i d'aigües molt netes. Com es pot observar a l'annex 2.1, les dades dels índexs biològics obtingudes a les estacions E1 i E3 els anys 1996, 1998 i 1999 indiquen majoritàriament un nivell de qualitat excel·lent.

Anàlisi de les comunitats vegetals i del grau d'alteració

En les tres estacions que componen el tram 1 s'han elaborat tres inventaris i tres croquis de la vegetació, que es presenten a la figura 1.6.

A l'E1 s'han detectat dues associacions, la verneda amb càrex (*Carici-Alnetum*) i la verneda amb ortiga borda (*Lamio-Alnetum*). La primera es troba a la zona de contacte immediat amb el corrent fluvial. La segona es forma als petits replans a 1 o 2 m de la riba. La vegetació de ribera no supera els 3 m d'amplada, i el caràcter ombrívol, degut bàsicament a la morfologia del terreny i a la pròpia estructura de la vegetació arbòria, fa que les espècies nemorals hi siguin presents.

Al croquis corresponent es pot comprovar que la verneda forma un bosc en galeria, típic dels boscos de ribera de les zones de muntanya mitjana. En aquest sector del riu, i atès que el corrent d'aigua és constant i el nivell freàtic sempre és elevat, els verns es poden distribuir per la ribera, donant lloc a un bosc en galeria més ample, tot i que això només succeeix en trams de manera intermitent. Aquesta estructura es manté fins a l'entrada a la plana del Vallès.

A l'estació E2 el riu ha deixat la muntanya i s'obre a la plana, experimentant un augment de l'amplada del llit. La llum solar té fàcil accés a la riba del riu i això facilita la presència d'espècies més heliòfiles. A l'inventari apareix la salzeda de sarga (*Saponario-Salicetum purpureae*) pertanyent a l'aliança *Salicion triando-fragilis*. La salzeda de sarga és una formació que es distribueix fins a Sant Esteve de Palautordera, essent l'estació E2 un dels punts més destacables respecte la seva maduresa. L'abundància relativa dels esbarzers i de les espècies acompanyants dóna lloc a bardisses (*Rubo-Corietum*) de forma no contínua, però que cada vegada són més evidents.

Al croquis hi són representades les salzedes de sarga, juntament amb una àrea on la presència dels camins i altres alteracions trenquen la linealitat i la dinàmica del conjunt vegetal. Les primeres taques d'helòfits i hidròfits comencen a sovintejar a partir d'aquesta estació. En aquest cas es tracta de mates de créixen bord (*Apium nodiflorum*). Cal destacar, també, la presència del raïm de moro (*Phytolacca americana*), que està proliferant i ha colonitzat les ribes fins a la desembocadura.

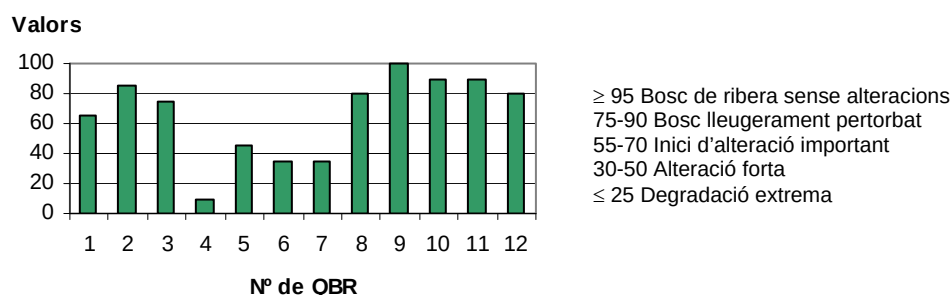
A l'estació E3 el riu entra a una zona on les terrasses fluvials fan de talussos. Això propicia un altre cop l'establiment d'un ambient ombrívol i a l'inventari es reflexa una composició florística dominada per la verneda acompanyada d'altres formacions. En aquest cas es tracta de la verneda amb ortiga borda (*Lamium flexuosum*) i de bardisses amb un component nemoral important. La ribera és més ampla que la de

l'estació E1 i l'ortiga borda hi forma densos herbassars. Entre les espècies arbòries hi comencen a sovintejar els plàtans, que s'adapten al medi perfectament.

Al croquis s'observa l'alternança de la falsa robínia (*Robinia pseudoacacia*) amb algun vern (*Alnus glutinosa*) i amb presència de freixes (*Fraxinus angustifolia*). També es detecta la pressió exercida per les plantacions de plàtans i el seu apropament cap a la riba.

L'anàlisi del grau d'alteració del bosc de ribera en el tram 1 s'ha realitzat segons els resultats de l'aplicació del QBR de manera seriada en el transecte R1. En aquest transecte s'hi han calculat 12 QBR, amb una puntuació mitjana de 65,8 (annex 2.3).

Figura 1.3: Valors dels índexs QBR del transecte R1



Per tant, es pot definir el recorregut amb una qualitat acceptable, amb més d'un 50% de valors que es troben a un nivell de qualitat òptim (fig. 1.3). Tanmateix, tot i tractar-se d'un sector relativament ben conservat del riu, s'obtenen alguns índexs notablement baixos. Això és degut, en alguns casos, a l'existència de construccions i elements antròpics que arriben fins al mateix llit del riu i que fan baixar molt la puntuació, malgrat que de vegades la zona mostrejada presenti una comunitat vegetal ben conservada. Aquest fet s'observa per exemple en el QBR 6, amb un índex 35, on s'hi ha detectat un sargar al costat del qual hi ha un abocador i un camí que arriben fins al mateix llit del riu. Un sargar de similars característiques florístiques es troba uns centenars de metres riu amunt, al QBR 3. En aquest cas, però, no hi ha impacte antròpic destacable i el valor de l'índex arriba a 75 (qualitat bona).

Un altre aspecte destacable a l'hora de valorar alguns resultats és l'accessibilitat al riu des de les zones adjacents. Per exemple, en aquest transecte hi ha alguns camins que travessen el riu per accedir al bosc, als conreus o a les cases, i que generen un impacte sobre l'ecosistema fluvial i que fan disminuir el valor dels QBR 4 i QBR 6. En canvi, a la part final del recorregut la morfologia de les ribes, amb talussos alts, dificulta l'accés al riu i es redueix l'impacte per freqüentació i per construccions, com passa en els QBR 9 i 10 (100 i 90 respectivament).

Cal remarcar la diversitat i la poca homogeneïtat de les formacions. La sarga (*Salix elaeagnos*) hi és força present, especialment als trams més assolellats i a les zones de llera amb còdols mitjans. Alhora, tant es detecten zones amb herbassars nitròfils com denses arbredes dominades per la falsa robínia (*Robinia pseudoacacia*). La major part de les espècies arbòries autòctones han estat substituïdes per la falsa robínia, i encara que el vern (*Alnus glutinosa*) és present en quasi tot el recorregut, especialment als QBR 2, 9, 10 i 12, no hi ha cap verneda florísticament ben constituïda. No obstant, algunes vegades (QBR 10) es detecta un sotabosc amb espècies típiques d'aquesta formació, com l'ortiga borda (*Lamium flexuosum*), o l'angèlica borda (*Angelica sylvestris*).

El sotabosc també varia segons la densitat arbòrea. Al QBR 10, per exemple, es detecta un sotabosc proper al que seria el típic de la verneda amb ortiga borda, i algunes espècies també de verneda però amb presència molt puntual com *Angelica sylvestris*.

Anàlisi de les comunitats faunístiques

Macroinvertebrats

La comunitat de macroinvertebrats és la més rica del tram mig i baix de la Tordera, especialment a l'estació E1, on s'hi detecten de 21 a 24 tàxons. Al ser un tram de corrents ràpids i d'aigües netes i fredes, amb un aport constant d'aigua, es facilita la presència de diferents famílies de plecòpters: els pèrlids, els perlòdids, els cloropèrlids, els nemúrids i els lèuctrids, que confereixen a aquest tram una elevada qualitat biològica. També estan molt ben representats els grups d'efemeròpters i tricòpters, dels quals es poden trobar espècies molt poc o gens tolerants a la contaminació, com és el cas dels heptagènids i els limnèfilids. Un altre dels grups més ben representats és el dels dípters, dels quals una de les famílies més abundants és la dels simúlids, que és exclusiva d'aigües corrents i ben oxigenades.

Rata d'aigua

En cap de les tres zones on s'ha mostregat s'han trobat indicis de presència de rata d'aigua (*Arvicola sapidus*).

A la zona 1 els trossos de poma emprats com esquer, situats en una petita plataforma que permetia un còmode accés a l'aigua, davant mateix dels caus, van quedar intactes durant els tres dies que va durar el seguiment. Això mostra que els caus observats en aquella zona es trobaven desocupats.

A la zona 2 es detectà, en cada visita, que els trossos de poma del dia anterior havien desaparegut o havien estat reduïts a restes, mossegats per totes bandes. No es va produir cap avistament que pogués confirmar-ne l'autor, si bé cada dia es va trobar femta de mustèl·lid a la mateixa platgeta.

A l'última àrea mostrejada del tram, zona 3, els esquers, situats en una part de la illa desprovista de cobertura vegetal, van ser parcialment menjats cada dia. En aquest punt es va dur a terme un esforç especialment intens de recerca de signes o indicis de presència de la rata d'aigua, però no se'n va trobar cap evidència. El fet que el braç de riu que flueix entre la riba dreta i la illa tingui una fondària d'uns pocs cm i estigui ple de pedres feia que l'accés als trossos de poma fos molt senzill i factible per altres mamífers de la zona. Així, probablement algun mustèl·lid o alguna espècie de múrid, en especial la rata comuna (*Rattus norvegicus*), podrien ser els responsables de les mossegades als esquers.

Malgrat que els resultats indiquen l'absència de la rata d'aigua en aquest tram, cal destacar que els hàbitats explorats es troben en unes condicions de conservació acceptables per al desenvolupament de noves poblacions.

Ocells

El recorregut (R1) d'aquest primer tram ha restat la major part de l'any 1999 eixut, per la qual cosa la detecció d'espècies aquàtiques ha estat molt limitada. A més, el fet que el riu circuli encaixonat dins del bosc fa que molts sectors, fins i tot en el cas d'haver-hi aigua,

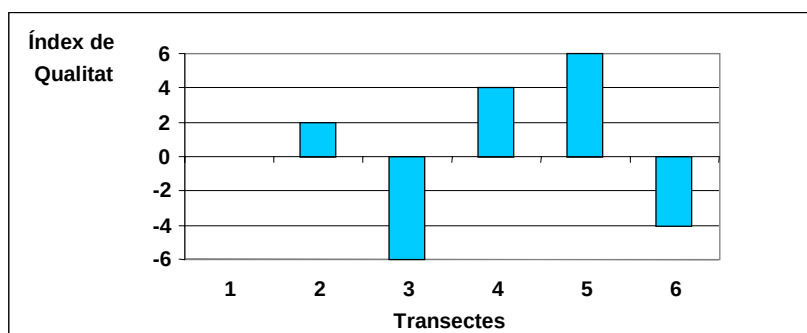
no siguin aptes per totes les espècies aquàtiques. De fet, durant el període reproductor de 1999 no s'hi ha detectat ni el blauet ni cap de les tres altres espècies considerades com a bioindicadores al present estudi (merla d'aigua, corriol petit i xivitona). La merla d'aigua havia estat detectada el 1996 (Barolomé et al., 1997), i el fet de no haver-la detectat en aquesta campanya indicaria una pèrdua de qualitat del sector el 1999.

Com a contrapartida, l'entorn del riu presenta un estat de conservació força acceptable. En efecte, els ocells característics dels ambients forestals i del bosc de ribera tenen una presència important en aquest tram (fig. 1.4), la diversitat global és alta i l'índex de dominància baix, fets que indiquen una comunitat ornítica força complexa, i per tant que, com a mínim, l'entorn del riu està poc degradat. Per contra, la densitat total és menor a la mitjana, fet normal si es té en compte que s'està comparant un ambient forestal mediterrani amb zones humides.

Figura 1.4 Estat de conservació de cadascun dels trams del riu Tordera al període reproductor en base al grau de dominància, diversitat i densitats de les principals espècies bioindicadores a cada tram

	Tram 1		Tram2		Tram 3		Tram 4		Tram 5		Tram 6		Mitjana
Índex de dominància de Berger-Parker ($1/d$)	7,007	1	7,209	1	4,196	-1	5,443	1	5,339	1	4,103	-1	5,288
Índex de diversitat de Shannon-Wiener (H')	2,59	1	2,61	1	2,4	-1	2,53	1	2,52	1	2,29	-1	2,49
Densitat total, sense estornells ni pardal v. (ocells/km)	64,55	-1	66,1	-1	59,52	-1	94,17	1	99,58	1	73,2	-1	76,18
Densitat total de les espècies forestals i de bosc de ribera (ocells/km)	27,93	1	26,33	1	24,66	-1	34,64	1	28,26	1	13,53	-1	25,89
Densitats de l'ànec coll-verd+corriol petit+xivitona (ocells/km)	0	-1	1,14	-1	3,08	-1	5,89	-1	11,04	1	16,8	1	6,33
Densitat del blauet	0	-1	0,14	1	0	-1	0,18	1	0,42	1	0	-1	0,12
Puntuació (entre -6 i 6)		0		2		-6		4		6		-4	

Figura 1.5 Comparació de la qualitat de la comunitat ornítica en cadascun dels trams



Les principals espècies del tram 1, durant el període reproductor són:

Espècie	Contactes
Tallarol de casquet (<i>Sylvia atricapilla</i>)	12,1%
Cargolet (<i>Troglodytes troglodytes</i>)	10,0%
Merla (<i>Turdus merula</i>)	9,9%
Tudó (<i>Columba palumbus</i>)	6,9%
Pit-roig (<i>Erithacus rubecula</i>)	5,4%

Com es veu, totes elles són típiques dels ambients forestals, amb poca incidència de les espècies més característiques dels boscos de ribera. S'ha de destacar que espècies com el rossinyol (*Luscinia megarhynchos*) o el rossinyol bord (*Cettia cetti*) no es troben entre les dominants.

Globalment, doncs, es considera aquest tram com a neutre, atès que no té espècies aquàtiques però, per contra, l'entorn està possiblement en força bon estat de conservació, cosa que permet el desenvolupament d'unes comunitats d'ocells complexes, amb una diversitat relativament elevada.

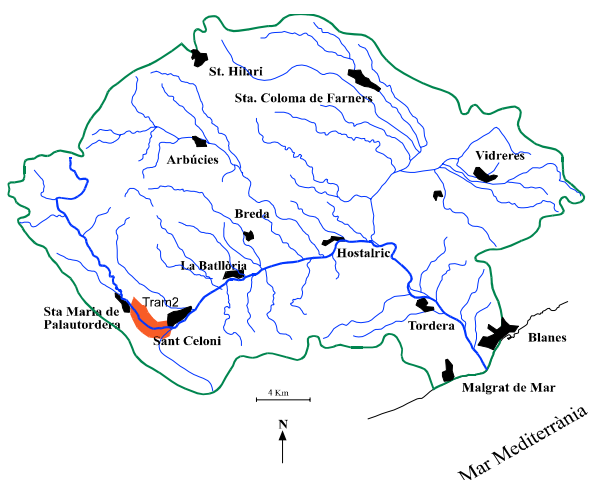
Valoració global

Les formacions en galeria però, ens acompanyaran fins al delta, ja que s'ha antropitzat tot el riu no deixant que la vegetació natural invaeixi les zones que d'antuvi els pertanyien.

Una constant al llarg de tot el riu és la major quantitat de boga (*Typha angustifolia*). Incipient encara en aquest tram, però que forma petites illes que en la campanya anterior no es podien detectar.

Un fet evident és també la proliferació, cada vegada més acusada, de la *Pitolacca americana* que ha colonitzat les ribes quasi desde la capçalera fins a la desembocadura

TRAM 2



Els resultats que es comenten en aquest apartat pertanyen a les estacions de mostreig E4 i E5 i al transecte R2 (fig. 2.1). També s'adjunten les dades de l'estació de mostreig de l'ACA J015. Pel que fa a l'estudi de detecció d'*Arvicola sapidus* no s'ha determinat cap zona de mostreig amb esquers. Respecte l'evolució de la coberta i usos del sòl es presenten els resultats del tram 1 i 2 conjuntament.

Anàlisi de les aigües

En aquest segon tram es comencen a detectar les primeres perturbacions importants en l'anàlisi dels paràmetres físico-químics (fig. 2.2). L'estació E4 presenta un elevat nivell d'eutrofització, que disminueix de manera important aigües avall (E5). D'altra banda, tant els nivells d'amoni i nitrats com els de les sals no varien gaire respecte el tram anterior. El lleuger augment de clorurs denota l'abocament d'aigües residuals, també reflectit en la conductivitat (annex 2.1). A l'estiu les dues estacions d'aquest tram s'han assecat.

Els valors dels índexs biològics comencen a minvar, perdent una categoria de qualitat a l'estació E5. Cal tenir present que aquest tram s'ha vist afectat de forma important per la sequera estival, i que l'aigua presenta indicis de perturbacions contínues dels paràmetres físico-químics, afectant la presència de famílies de macroinvertebrats poc tolerants. L'augment d'eutròfia, tant per concentració de nitrats com de fosfats, i la concentració de clorurs, estan relacionats amb l'abocament de les aigües residuals de Santa Maria de Palautordera i els abocaments d'origen industrial i agrícola de la zona.

És remarcable el fet que, dels tres anys que se'n tenen dades, el 1999 és l'únic que, a l'estiu presentava les dues estacions de mostratge seques (annex 2.1). La primavera d'aquest any també va ser molt seca, i el riu ja portava molt menys cabal que en anys anteriors per les mateixes dates (obs. pers.). Tanmateix, és un tram que es pot considerar que manté la mateixa qualitat des del 1996, amb valors dels índexs biològics que han patit algunes lleugeres oscil·lacions no significatives.

Figura 2.2: Dades dels paràmetres fisicoquímics i índexs biològics de les estacions E4, E5 i J015 al 1999. La tonalitat de les cel·les indica els nivells de qualitat: blau, aigües molt netes; verd, aigües amb signes d'estrès; groc, aigües contaminades; taronja, aigües molt contaminades; vermell, aigües extremadament contaminades (valors en mg/l)

		ESTACIÓ E4				ESTACIÓ E5		J015 (ACA)
		Primavera	Estiu			Primavera	Estiu	Mitjanes*
Toxicitat	Amoni	< 0,1	SEC	Toxicitat	Amoni	< 0,1	SEC	1,66 (10)
	Nitrits	0,21			Nitrits	0,05		0,57 (4)
Eutròfia	Nitrats	19,1		Eutròfia	Nitrats	3,1		8,2 (10)
	Fosfats	1			Fosfats	0,6		0,81 (10)
Sals	Clorurs	17		Sals	Clorurs	55		83,45 (4)
	Sulfats	29			Sulfats	39		51,43 (7)
Oxigen lliure (%)		89,8		Oxigen lliure (%)		78,4		71,38 (10)
FBILL		8		FBILL		6		
BMWPC		81		BMWPC		52		49 (11/98)

* Entre parèntesis el nombre de mesos respecte els quals s'ha calculat la mitjana

** Els valors dels índexs biològics corresponen als mesos de novembre-maig.

Anàlisi de les comunitats vegetals i del grau d'alteració

En les estacions que componen el tram 2 s'han elaborat dos inventaris de vegetació i un croquis, que es presenten al final d'aquest apartat a la figura 2.5.

L'estació E4 està situada en un colze del riu, el marge dret del qual és dominat per una paret de la terrassa fluvial, d'uns 10 m d'alçada, nua de vegetació. La desaparició del bosc de ribera amb distribució contínua es fa palesa en aquesta estació, de manera que s'inicia una alternança de trams amb espècies arbòries i trams on tant sols hi ha espècies arbustives i herbàcies, cosa que serà constant fins a Tordera.

El gatell (*Salix cinerea*) forma petites comunitats que es poden classificar com a *Carici-Salicetum* o gatelleda amb *Carex pendula*, i substitueixen la verneda. En els indrets on no hi és present el gatell hi torna a aparèixer la verneda amb ortiga borda, *Lamio-Alnetum*, però de forma força alterada. La bardissa (*Rubo-Corietum*) pren dimensions considerables en detriment del bosc de ribera. El creixenar (*Apietum nodiflori*), pertanyent a l'aliança del *Glycerio-Sparganion*, també hi és representat en aquesta estació.

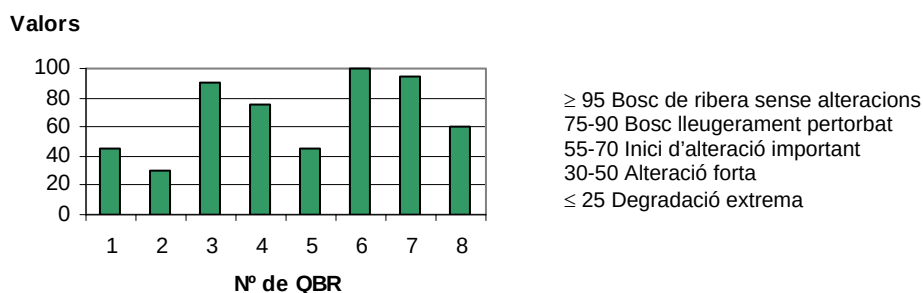
Al croquis de l'estació E4 s'observa una zona força degradada en una part del marge dret a tocar de la zona urbanitzada, que presenta un estat d'alteració gran, amb espais denudats o bé amb una minsa vegetació d'herbàcies i ruderals. A la resta de l'espai s'hi desenvolupen diferents comunitats, amb una presència destacada de les bardisses i d'herbassars propis del llit d'inundació. Així mateix, s'observa la presència abundant d'ortiga (*Urtica dioica*) i d'*Artemisia verlotiorum* que ocupen els espais propis de la vegetació de ribera potencial.

A l'estació E5 la fragmentació de les comunitats és notable. A més de les comunitats que es detecten amb l'inventari, es comenten altres comunitats detectades en l'àrea propera. En primer lloc, destaca la presència d'una gatelleda, així com la formació de canyissars (*Phragmites*) a les vores lèntiques del riu.

A les petites basses que es formen als clots també s'hi ha trobat la llentia d'aigua (*Lemna minor*).

L'anàlisi del grau d'alteració del bosc de ribera en el tram 2 s'ha realitzat segons els resultats de l'aplicació de l'índex QBR de manera seriada en el transecte R2. En aquest transecte s'hi han calculat 8 QBR, amb una puntuació mitjana de 66,2 (annex 2.3).

Figura 2.3: Valors dels índexs QBR del transecte R2



La qualitat del bosc de ribera en aquest tram es troba, doncs, en un nivell III, és a dir, acceptable però amb un inici d'alteració important. De fet, un 50% dels espais valorats presenten una qualitat bona, mentre que la resta majoritàriament se situen en nivells de qualitat dolenta (fig. 2.3).

El transecte, que queda geogràficament emplaçat entre dues poblacions, Santa Maria de Palautordera i Sant Celoni, discorre allunyat de la principal carretera que les uneix i, a més, queda al marge de la terrassa fluvial. Aquests fets han propiciat que sigui un sector ben conservat i que les formacions vegetals adoptin un grau elevat de naturalitat, a excepció de punts concrets on la fragmentació és elevada (per exemple, a les estacions E4 i E5).

En el cas del QBR 6 s'ha aconseguit una puntuació de 100, que defineix un bosc de ribera sense alteracions amb qualitat molt bona i estat natural. Es tracta d'un bosc en galeria mixt de salzes (*Salix alba*) i freixes (*Fraxinus angustifolia*), amb un sotabosc format per *Carex pendula*. Al QBR 4, amb una puntuació de 75, l'espècie predominant és la falsa robínia (*Robinia pseudoacacia*) amb un sotabosc propi d'una verneda, amb *Lamium flexuosum*, *Angelica sylvestris*, *Carex pendula*, *Equisetum telmateia*, *Apium nodiflorum* i altres. Encara que en aquest punt l'arbre dominant no sigui el vern (*Alnus glutinosa*), és clar que aquest ha estat substituït per la robínia però que es manté la vegetació potencial d'una verneda.

Al llarg del recorregut el salze (*Salix alba*), pràcticament inexistent a l'anterior transecte, va apareixent cada vegada amb més freqüència. Els bogars deixen de ser puntuals per adquirir cada vegada més port i extensió. La sarga (*Salix eleagnos*) apareix puntualment als indrets més plans, especialment als últims QBR. Apareix també, amb més presència, el gatell (*Salix cinerea*), amb la mateixa abundància que el vern (*Alnus glutinosa*).

Les puntuacions més baixes s'obtenen als QBR 1 i 5, amb una valoració de 45 i 40 respectivament. El primer QBR està tocant a Santa Maria de Palautordera i l'antic camí travessa el riu. En el segon cas hi ha un abocador de runes que, evidentment, fa minvar la valoració.

A partir de l'últim QBR mostrejat s'aprecia una davallada en la qualitat, donat que comencen a aparèixer els petits conreus que arriben fins a les ribes i que continuen fins a Sant Celoni.

Anàlisi de les comunitats faunístiques

Macroinvertebrats

La diversitat macroinvertebrada comença a disminuir en aquest tram. Alguns dels grups amb espècies més sensibles desapareixen, com els plecòpters i tricòpters. Tot i així, es diferencien un total d'entre 13 i 19 tàxons, essent dominants aquelles espècies capaces de suportar un cert o elevat grau de contaminació, com els bètids i els quironòmids, respectivament. D'altra banda, en l'E4 es detecta una important representació de la família dels heptagènids, que fa augmentar els índexs de qualitat biològica. La presència d'algunes zones lèntiques ajuden a augmentar la diversitat, amb l'aparició d'odonats i heteròpters. També és destacable el grup dels hirudinis, amb les famílies dels erpobdèlids i dels glossifònids.

Rata d'aigua

En aquest tram, progressivament, la llera del riu esdevé més ampla i les ribes i l'entorn del riu presenten més zones obertes i amb vegetació herbàcia. Apareixen per primera vegada àmplies zones de la llera sense aigua i a finals de l'hivern de 1999, fins i tot, es detectaren indrets completament secs.

No s'hi van dur a terme proves amb esquers per detectar presència de la rata d'aigua però sí que es van mostrejar, mitjançant visites al camp, les àrees que, per les seves característiques, semblaven més aptes per aquesta espècie, sense que en cap d'elles es trobessin indicis o evidències de la seva presència.

Ocells

El tram 2 s'ha de considerar en un estat de conservació acceptable pel que fa a aquest grup. Com en el cas del tram 1, aquest tram és força marcat per la proximitat de boscos de les rodalies. És per això que tant la diversitat (alta) com la dominància (baixa) indiquen estats de conservació globalment superiors a la mitjana (fig 1.4).

Com en el primer tram, i per raons semblants, la densitat total d'ocells en aquest tram és inferior a la mitjana (fig. 1.4). Així mateix, presenta densitats molt baixes de les principals espècies aquàtiques. De fet, només s'hi detecta regularment l'ànec coll verd (*Anas platyrhynchos*). Com a contrapartida, durant el 1999 s'hi ha detectat en alguna ocasió el blauet (*Alcedo atthis*), fet que indicaria que hi ha aigua, si més no, en part del seu recorregut i que l'estat de l'aigua s'hauria de considerar acceptable. És per això que la puntuació global del tram és positiva (fig 1.5).

Les principals espècies del tram 2 durant el període reproductor són:

Espècie	Contactes (%)
Tallarol de casquet (<i>Sylvia atricapilla</i>)	12,6%
Pardal comú (<i>Passer domesticus</i>)	10,5%
Rossinyol (<i>Luscinia megarhynchos</i>)	9,1%
Rossinyol bord (<i>Cettia cetti</i>)	8,5%
Cargolet (<i>Troglodytes troglodytes</i>)	7,5%
Merla (<i>Turdus merula</i>)	5,6%

En aquest cas, les espècies més característiques del bosc de ribera ja comencen a tenir un pes important entre les dominants en aquest tram. Així, ocells com el rossinyol (*Luscinia megarhynchos*) i el rossinyol bord (*Cettia cetti*) formen part del conjunt d'espècies detectades més freqüentment en aquest tram, només superades pel pardal comú (*Passer domesticus*), espècie antropòfila d'aparició abundant però puntual i quasi sempre associat a indrets habitats, i pel tallarol de casquet (*Sylvia atricapilla*), espècie forestal però que sovint també es troba associada als boscos de ribera.

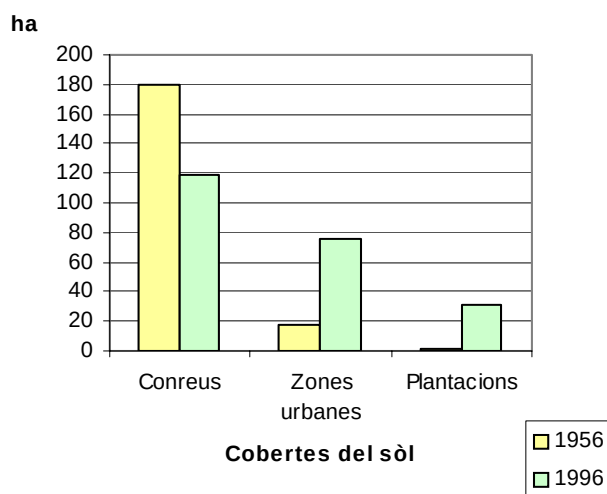
Evolució de les cobertes i usos del sòl

En els mapes 1 i 2 hi ha representats el tram 2 i bona part del tram 1.

Principalment s'hi observa la fragmentació de la vegetació i un canvi en els usos del sòl, amb abandó dels conreus per convertir-se en zones urbanitzades, la superfície de les quals augmenta passant de 17 ha l'any 1956 a 76 ha l'any 1996 (figura 2.5). L'any 1956 la llera era sorrenca i flanquejada per bosc de ribera; actualment és una llera més estreta, i les zones urbanes i les plantacions arriben fins a la seva vora.

El sòl dedicat al conreu ha disminuït de forma significativa. La major part d'aquest sòl es destina actualment a usos urbans i usos forestals. Cal remarcar l'augment de la superfície de sòl que té cobertura de plantacions, ja que en 40 anys, ha passat de 1.16 ha a 31 ha.

Figura 2.4: Canvis en extensió de les principals cobertes del sòl als trams 1 i 2

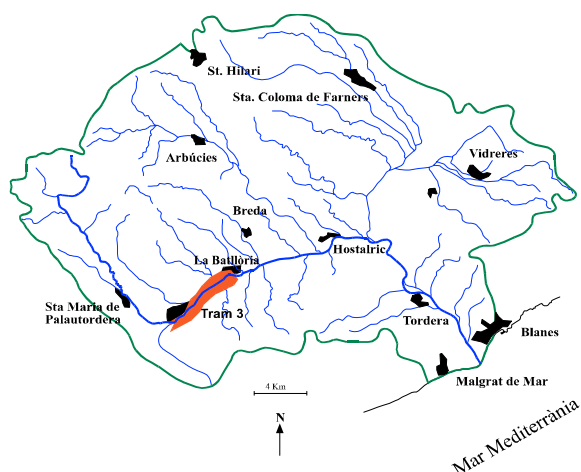


Valoracions globals

Aquest recorregut queda geogràficament emplaçat entre dues poblacions, Sta. Maria i St. Celoni. Per una banda discorre allunyat de la principal carretera que les uneix i per l'altra queda al marge de la terrassa fluvial. Aquests fets han propiciat que sigui un sector ben conservat i que les formacions vegetals adoptin un grau elevat de naturaliat.

Al llarg del recorregut el salze, pràcticament inexistent a l'anterior transecte va apareixent cada vegada amb més freqüència. Els bogars deixen de ser puntuals per adquirir cada vegada més port i extensió

TRAM 3



Els resultats que es comenten a continuació pertanyen a les estacions de mostreig E6 i E7, en el curs principal del riu, i les estacions E22 i E24, corresponents a les rieres de Vallgorguina i de Gualba respectivament. De l'ACA es presenten les dades de les estacions J083 i J124. També s'inclouen els resultats dels estudis fets al transecte R3 (fig. 3.1). Pel que fa a l'estudi de detecció d'*Arvicola sapidus* no s'ha determinat cap zona de mostreig amb esquers.

Anàlisi de les aigües

En aquest tram bona part del curs principal del riu és extremadament contaminat. L'anàlisi dels paràmetres fisicoquímics indica una toxicitat i concentració de sals molt elevada, amb altes concentracions d'amoni i fosfats. L'abocament de les aigües residuals de l'EDAR de Sant Celoni i de les depuradores industrials provoquen aquestes elevades concentracions.

A les rieres es detecten certs signes d'eutròfia.

La disminució del cabal a l'estiu emfatitza la problemàtica, arribant-se a detectar una situació d'elevada contaminació a l'estació E7. A l'estiu, el punt de la riera de Vallgorguina queda sec, i a la resta de punts el nivell d'eutròfia augmenta (fig. 3.3).

Respecte els índexs biològics de qualitat, en el curs principal del riu es detecta una qualitat molt baixa, només amb la presència d'aquelles espècies molt tolerants a la contaminació i a les pertorbacions, i un estat extremadament degradat a partir de l'abocament de les aigües residuals urbanes de Sant Celoni (amb valors BWMPc entre 3 i 1, i FBILL entre 3 i 0). De totes maneres, l'estació E6, just per sobre d'aquest abocament, tot i que amb dades molt variables, pot mantenir una comunitat de macroinvertebrats acceptable (valors de BWMPc 67 i FBILL 6 a l'estiu), per la qual cosa es pot suposar una possible recuperació del riu aigües avall quan es millori l'abocament de l'EDAR de Sant Celoni.

A la riera de Vallgorguina els índexs biològics són relativament baixos, i mostren un riu amb indicis de pertorbació. Les dades de l'ACA (fig. 3.2) mostren, però, un empitjorament de la riera en les proximitats de la confluència amb la Tordera. El tram baix de la riera de Gualba, en canvi, presenta una molt bona qualitat biològica de les seves aigües, amb valors dels índexs força elevats. L'aportació d'aquestes aigües al curs principal de la Tordera és, doncs, positiva, i pot ajudar a augmentar-ne la qualitat biològica.

Observant les dades d'anys anteriors (annex 2.1) s'observa que el tram principal del riu a partir de l'abocament de l'EDAR de Sant Celoni ha patit un important empitjorament de la qualitat de les seves aigües. Les aigües de les rieres de Vallgorguina i Gualba també han disminuït la qualitat respecte el 1998, però no de forma tan marcada.

Figura 3.2: Dades dels paràmetres fisicoquímics i índexs biològics de les estacions E6, E7, E22, E24 J083 i J124 al 1999. La tonalitat de les cel·les indica els nivells de qualitat: blau, aigües molt netes; verd, aigües amb signes d'estrès; groc, aigües contaminades; taronja, aigües molt contaminades; vermell, aigües extremadament contaminades (valors en mg/l).

		ESTACIÓ E6		J083 (ACA)
		Primavera	Estiu	Mitjanes*
Toxicitat	Amoni	9,3	0,5	2,80 (12)
	Nitrits	0,19	0,36	0,42 (11)
Eutrofia	Nitrats	1,7	3,5	7,08 (12)
	Fosfats	1,5	2,6	0,68 (12)
Sals	Clorurs	76	147	96,33 (11)
	Sulfats	46	97	57,55 (11)
Oxigen lliure (%)		51,1	72,9	76,08 (12)
FBILL		3	6	
BMWPC		17	67	30 (11/98)

		ESTACIÓ E7	
		Primavera	Estiu
Toxicitat	Amoni	29,2	36
	Nitrits	0,42	0,1
Eutrofia	Nitrats	5,2	8,3
	Fosfats	0,9	2,7
Sals	Clorurs	254	433
	Sulfats	120	148
Oxigen lliure (%)		166,3	2,4
FBILL		3	0
BMWPC		3	1

		ESTACIÓ E22		J0124 (ACA)
		Primavera	Estiu	Mitjanes*
Toxicitat	Amoni	< 0,1	SEC	1,61 (10)
	Nitrits	0,06		0,62 (2)
Eutrofia	Nitrats	8,8		15,70 (10)
	Fosfats	0,9		1,87 (10)
Sals	Clorurs	40		120,35 (2)
	Sulfats	48		73,50 (2)
Oxigen lliure (%)		93,9		75,08 (10)
FBILL		5		
BMWPC		49		2 (11/98)

		ESTACIÓ E24	
		Primavera	Estiu
Toxicitat	Amoni	< 0,1	< 0,1
	Nitrits	0,09	0,02
Eutrofia	Nitrats	3,6	6,8
	Fosfats	0,6	1,7
Sals	Clorurs	11	28
	Sulfats	11	18
Oxigen lliure (%)		94,8	93,9
FBILL		9	8
BMWPC		111	88

* Entre parèntesis el nombre de mesos respecte els quals s'ha calculat la mitjana

** Els valors dels índexs biològics corresponen als mesos de novembre-maig.

Anàlisi de les comunitats vegetals i del grau d'alteració

En les estacions que componen el tram 3 s'han elaborat dos inventaris i dos croquis de vegetació, que es presenten al final d'aquest apartat a la figura 3.5.

A l'inventari a l'estació E6 apareix una verneda amb *Carex pendula* (*Carici-Alnetum*), amb una franja de bosc de ribera molt estreta. L'ocupació de la ribera amb robínia (*Robinia pseudoacacia*), però, fa minvar molt la presència del vern. També cal destacar la important presència de l'om en aquesta estació (*Ulmus minor*).

Al croquis s'observa que la vegetació en galeria es troba encaixada tant per la presència de petits horts marginals i estretes plantacions de plàtans i pollancre com

per construccions i camins paral·lels a la llera del riu. Els herbassars són de créixen bord (*Apium nodiflorum*), i bàsicament de boga (*Typha angustifolia*).

Degut a la impossibilitat d'assentament d'espècies arbòries i arbustives al talús construït per canalitzar el riu, s'ha format una franja de bardisses (*Rubus ulmifolius*) acompanyada d'altres espècies anuals de ribera.

Cal remarcar que aquest tipus de morfologia del riu, on la llera no és més ampla que el propi llit d'inundació permanent, i el bosc de ribera es desenvolupa a tocar de l'aigua, desapareix pràcticament a partir de la desembocadura de la riera del Pertegàs, on el paisatge adquireix un canvi morfològic important: la llera del riu s'eixampla, i les riberes estan força separades i es troben sovint formades per motes artificials de terres i esculleres.

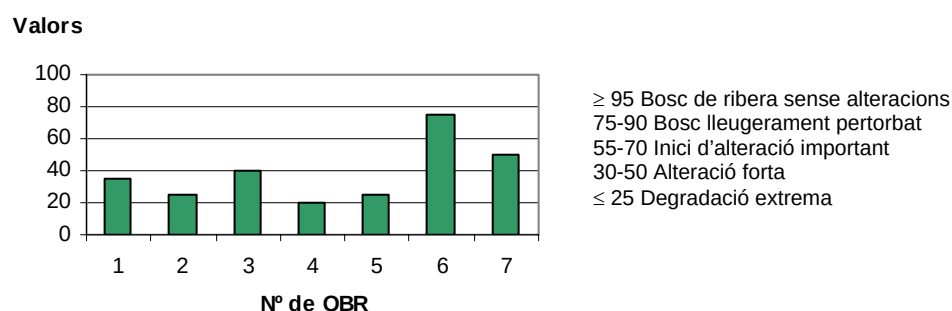
A l'estació E7 l'inventari s'ha realitzat al marge dret, on la vegetació de ribera era més extensa. A la riba esquerra hi ha una part de la llera semi-fangosa i un codolar on s'hi formen herbassars nitròfils ruderals (*Bidentetum tripartitae*). A l'inventari apareix bàsicament la bardissa (*Rubus-Corietum*) acompanyada per alguns salzes (*Salix alba*) i pollancre (*Populus nigra*) dispersos.

Aquest estat de degradació s'ha observat en bona part del tram i pràcticament fins a la riera de Fuirosos, i en el millor dels casos els salzes formen incipients bosquines (*Salicion-Triandrae fragilis*). No és difícil, tampoc, trobar petites jonqueres (*Cirsio-Holoschoenetum*) a pocs metres del riu, especialment darrera les bardisses.

Al croquis s'observa que el bogar ocupa una franja important de la riba, tot al llarg del marge esquerre del riu. Les espècies anuals del llit d'inundació són cada vegada més abundants, ja que l'amplada de la llera així ho permet. Petits grups de canyes (*Arundo donax*) comencen a arrelar al talús.

Per a la valoració del grau d'alteració del bosc de ribera, en el recorregut mostrejat en aquest tercer tram, s'han calculat un total de 7 QBR, amb una mitjana de 38,57 punts, una valoració baixa, que ens defineix un bosc de ribera de qualitat dolenta amb una forta alteració (annex 2.3).

Figura 3.3: Valors dels índexs QBR del transecte R3



Es tracta d'un tram que es caracteritza per discórrer per una zona eminentment industrial (Sant Celoni). A més, a la vora del marge dret del riu hi ha una pista paral·lela i l'autopista. Aquest fet determina que un dels paràmetres puntuables al QBR, el que es refereix a la connectivitat entre el bosc de ribera i l'ecosistema forestal adjacent, sigui sempre molt baix. Alhora, el grau de naturalitat del canal fluvial també obté una puntuació baixa, degut al fet que en bona part del tram s'han construït esculleres artificials i motes de terra.

Un altre impacte remarcable és la constant aparició de petits horts, amb barraca inclosa, que voregen la riba intermitentment a banda i banda.

Tanmateix, cal destacar que en tot el recorregut es va trobant un bosc en galeria més o menys discontinu, format principalment per pollancre (*Populus sp.*) i salzes (*Salix sp.*) També hi ha trams amb abundància de càrex (*Carex pendula*), boga (*Typha angustifolia*) i esbarzer (*Rubus sp.*).

La puntuació més alta d'aquest transecte es troba al QBR 6, amb una puntuació de 75, assolida bàsicament pel fet que hi és present un bosc de ribera (salzeda) aparentment més ben constituït.

Cal remarcar també la presència del plàtan (*Platanus X. hispanica*) a les riberes, que juntament amb el pollancre (*Populus nigra*) comencen a formar fileres que es mantindran durant la major part de la resta de riu. L'abundància de plantacions amb aquestes espècies ha afavorit notablement el sorgiment d'aquestes, així com poden haver causat indirectament la regressió del vern (*Alnus glutinosa*) per competència d'aquestes espècies per l'aigua i per l'espai, tal i com passa a les petites rieres tributàries (per exemple a la riera d'Olzinelles).

Anàlisi de les comunitats faunístiques

Macroinvertebrats

El curs principal de la Tordera en aquest tram té una comunitat de macroinvertebrats molt deteriorada. Només per sobre de l'estació depuradora d'aigües residuals de Sant Celoni es detecta una comunitat relativament diversa però força variable, i a partir de l'abocament de les aigües residuals urbanes de Sant Celoni la diversitat taxonòmica és molt baixa o gairebé nul·la, formada quasi exclusivament per quironòmids i oligoquets, capaços de tolerar condicions de contaminació i degradació extremes. A l'estiu, a l'estació E7 només s'hi van trobar sírfids, que és el grup més tolerant a les aigües contaminades.

La riera de Vallgorguina presenta una comunitat capaç de suportar importants concentracions de matèria orgànica, amb els dípters com a grup més representat (cinc famílies) i amb els efemeròpters com a dominant (bètids i efemerèlids).

La riera de Gualba gaudeix d'una comunitat de macroinvertebrats ben constituïda, encara que a l'estiu en disminueix la diversitat taxonòmica degut a l'augment d'eutrofia i reducció del cabal; els plecòpters només hi són representats pels làucrids; els tricòpters pels hidropsíquids i lepidostòmids, i els efemeròpters perden representativitat a l'estiu, només trobant-se bètids; d'altra banda, l'existència de zones lèntiques afavoreix la presència de grups típics d'aquestes zones, com els odonats i els heteròpters.

Rata d'aigua

Tal com s'ha exposat a l'apartat de metodologia, s'ha considerat que les condicions ambientals observades al tram 3 no superaven els criteris que, d'entrada, s'havien establert per a considerar una zona apta per a realitzar un mostreig exhaustiu de detecció de la rata d'aigua. Excepcionalment, però, es van instal·lar esquers en unes basses a molt pocs metres del marge esquerre del riu, entre Gualba de Baix i La Batllòria.

No s'hi van trobar indicis de presència de rata d'aigua.

Cal destacar que és en aquest tram on es comença a notar amb tota la seva intensitat la pressió humana sobre el riu i el seu entorn. La forta activitat industrial de Sant Celoni, juntament amb el seu elevat nombre d'habitants, incideixen sobre la qualitat tant de l'aigua com de les ribes, que sovint es troben plenes de residus de tota mena i ofereixen un aspecte de forta degradació. Aquest entorn és l'ideal per una espècie comensal de la humana com és la rata comuna (*Rattus norvegicus*), que abunda en aquest tram del riu i que en ambients degradats no té cap problema per desplaçar a la rata d'aigua, menys capacitada per tolerar-los.

Ocells

El Tram 3 és, a priori, el més degradat dels 6 trams analitzats, tal com s'observa a la figura 1.5, amb una puntuació negativa màxima de -6 respecte la valoració global de dominància, diversitat i densitat de les diferents espècies i grups indicadors.

En efecte, en tots els paràmetres analitzats els resultats per aquest tram estan per sota la mitjana. No presenta densitats globals ni d'espècies aquàtiques altes i a la seva vegada l'entorn, força degradat a la major part del tram, no li aporta diversitats altes ni dominàncies baixes. La baixa qualitat de l'aigua durant el 1999 també comportà l'absència de blauet (*Alcedo atthis*). Atenent a les comunitats ornítiques detectades, es pot dir que el riu no ofereix els recursos necessaris, tant per la mala qualitat de l'aigua com per l'estat de degradació de l'entorn fluvial, com perquè s'hi desenvolupi una comunitat d'ocells aquàtics i fluvials ben constituïda.

Les principals espècies del tram 3 durant el període reproductor són:

Espècie	Contactes
Pardal comú (<i>Passer domesticus</i>)	14,4%
Rossinyol bord (<i>Cettia cetti</i>)	12,4%
Estornells (<i>Sturnus vulgaris/unicolor</i>)	9,7%
Tallarol de casquet (<i>Sylvia atricapilla</i>)	6,3%
Rossinyol (<i>Luscinia megarhynchos</i>)	6,0%
Mallerenga carbonera (<i>Parus major</i>)	6,0%
Oreneta vulgar (<i>Hirundo rustica</i>)	5,1%

Entre les espècies dominants n'apareixen dues que tindrien un fort component antropòfil. Aquestes són el pardal (*Passer domesticus*) i els estornells (*Sturnus sp.*), a les quals potser caldria afegir l'oreneta vulgar (*Hirundo rustica*). S'ha d'esmentar també, com en el tram 2, que la majoria de les espècies forestals estan íntimament lligades al bosc de ribera, com és el cas del rossinyol (*Luscinia megarhynchos*) i el rossinyol bord (*Cettia cetti*).

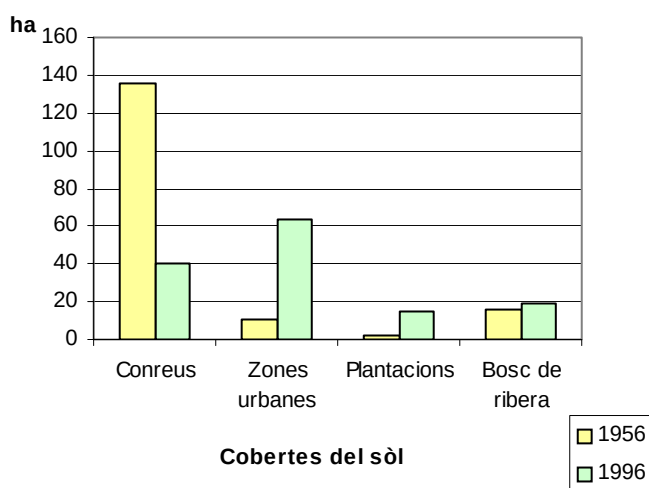
D'altra banda, cal destacar també durant el 1999 la presència de la xivitona (*Actitis hypoleucos*). En efecte, aquesta espècie va assolir el 2,1% dels contactes durant els mostrejos d'aquest transecte. Aquest fet, però, s'ha de valorar amb cautela, ja que al ser una espècie migratòria pot ser que, en el moment del mostratge, es detectés un grup nombrós d'individus de pas, que haurien fet una petita parada abans de continuar el seu viatge migratori.

Evolució de les cobertes i usos del sòl

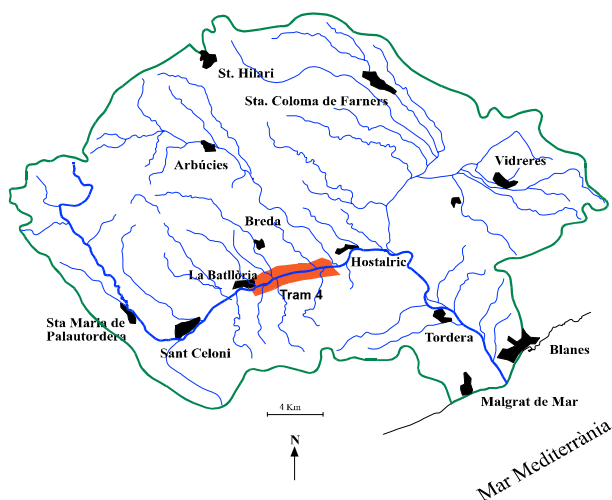
En els mapes 3 i 4 es representen les cobertes de bona part del tram 3. L'element que marca una clara transformació en aquest tram és l'autopista, que l'any 1956 no hi era present. També les zones urbanes han vist augmentada llur extensió i han ocupat terrenys destinats a usos agrícoles l'any 1956 (fig. 3.4). Una altra característica de l'evolució de les cobertes del sòl és l'elevada fragmentació que han sofert, és a dir, l'augment del mosaic parcel·lari en detriment de la superfície de cada parcel·la de sòl.

Respecte el bosc de ribera, s'observa que, en 40 anys, no ha sofert canvis significatius en extensió, però no es pot valorar amb deteniment quina era la qualitat i estructura d'aquests boscos en temps passats. Els conreus han disminuït en superfície i les plantacions han augmentat. El bosc mixt ha envaït algunes zones de conreu, segurament abandonades al llarg d'aquests quaranta anys.

Figura 3.4 Canvis en l'extensió de les principals cobertes del sòl al tram 3



TRAM 4



Els resultats que es comenten a continuació pertanyen a les estacions de mostreig E8, E9, E10, E11 i E29, al curs principal de la Tordera, i a les estacions E26 i E30 a les rieres de Breda i Fuirosos respectivament. El transecte inclòs en aquest tram és el R4 (fig. 4.1). Les tres estacions de l'ACA incloses són la J071, la J073 i la J115. Pel que fa a l'estudi de detecció de rata d'aigua s'ha determinat una zona de mostreig amb esquers, Z4.

Anàlisi de les aigües

Aquest tram es caracteritza per presentar una millora de la qualitat de l'aigua respecte el tram anterior i, lleugerament, dins del propi tram. Aquesta circumstància indica la capacitat del riu d'autodepuració de les seves aigües. L'estació d'entrada (E9), encara relativament a prop dels abocaments del poble de la Batllòria, presenta elevades concentracions d'amoni, fosfats i clorurs. L'aportació de la riera de Fuirosos participa en l'autodepuració, de manera que a l'estació E29 (gorg del Perxistó) es detecta una reducció d'aquest tipus de contaminació. No és el cas de la riera de Breda, que malgrat trobar-la en bon estat a l'E26, es detecta un empitjorament substancial aigües avall a l'estació de l'ACA J115 (fig. 4.2). A l'estiu les estacions E9 i E30 queden seques i a la riera de Breda augmenta de forma important la concentració de nitrats i fosfats. En canvi, l'estació E29 manté uns nivells de qualitat de l'aigua semblants als de la primavera (fig. 4.3).

Analitzant la qualitat biològica en el curs principal del riu no es detecta una millora entre el principi i el final del tram, i els índexs biològics indiquen un nivell de qualitat III, d'aigües contaminades.

La riera de Breda es troba una mica millor, amb un índex BMWPC entre 48 i 69 (aigües amb signes d'estrès), i la riera de Fuirosos, tot i assecar-se a l'estiu, mostra una bona qualitat.

En aquest tram tan sols s'ha mantingut l'estudi dels macroinvertebrats en l'estació E9 des de 1996 (annex 2.1). Des de llavors aquesta estació ha vist disminuir la qualitat de les seves aigües, però manté el valor de 1998. Cal recordar que 1996 va ser un any plujós en comparació amb 1998 i 1999.

Figura 4.2: Dades dels paràmetres fisicoquímics i índexs biològics de les estacions E9, E29, E26, E30, J071, J073 i J115 al 1999. La tonalitat de les cel·les indica els nivells de qualitat: blau, aigües molt netes; verd, aigües amb signes d'estrès; groc, aigües contaminades; taronja, aigües molt contaminades; vermell, aigües extremadament contaminades (valors en mg/l)

		ESTACIÓ E9		J071 (ACA)			ESTACIÓ E29		J073 (ACA)
		Primavera	Estiu	Mitjanes*			Primavera	Estiu	Mitjanes*
Toxicitat	Amoni	11,3	SEC	6,8(11)	Toxicitat	Amoni	1,4	0,6	1,52(12)
	Nitrits	< 0,05		0,415(4)		Nitrits	< 0,05*	0,01	0,25(4)
Eutrofia	Nitrats	< 5,0		4,09 (11)	Eutrofia	Nitrats	< 5,0*	1,8	4,7(12)
	Fosfats	1,64		0,44 (11)		Fosfats	0,36	< 0,3*	0,16 (12)
Sals	Clorurs	259,7		192,95 (4)	Sals	Clorurs	126	125	118,85 (4)
	Sulfats	118		99		Sulfats	96	85	97,25 (4)
Oxigen lliure (%)		144		72,78	Oxigen lliure (%)		65,1	41,1	67,5 (12)
FBILL		5			FBILL		5	5	
BMWPC		29		31-29 **	BMWPC		37	34	28-47**

		ESTACIÓ E26		J115(ACA)
		Primavera	Estiu	Mitjanes*
Toxicitat	Amoni	< 0,1	< 0,1	2,55 (8)
	Nitrits	0,11	0,04	0,21 (1)
Eutrofia	Nitrats	3,8	30,2	3,62 (8)
	Fosfats	1,5	3,6	1,0 (8)
Sals	Clorurs	15	47	48,5 (1)
	Sulfats	17	45	119 (1)
Oxigen lliure (%)		91,7	92,1	54,1 (8)
FBILL		5	7	
BMWPC		48	69	2 (5/99)

		ESTACIÓ E30	
		Primavera	Estiu
Toxicitat	Amoni	1	SEC
	Nitrits	< 0,05	
Eutrofia	Nitrats	< 5,0	
	Fosfats	< 0,10	
Sals	Clorurs	23	
	Sulfats	9	
Oxigen lliure (%)		59,3	
FBILL		8	
BMWPC		66	

* Entre parèntesis el nombre de mesos respecte els quals s'ha calculat la mitjana

** Els valors dels índexs biològics corresponen als mesos de novembre-maig

Anàlisi de les comunitats vegetals i del grau d'alteració

En les estacions que componen el tram 4 s'han elaborat 4 inventaris i 3 croquis de vegetació que es presenten al final d'aquest apartat a la figura 4.5.

L'estació E8, a l'alçada del poble de la Batllòria, és un punt similar a l'estació E7, i no es disposa del croquis corresponent. Destaca una bosquina de salzes (*Salicion-Triandrae fragilis*) força frondosa, l'ombra de la qual permet el desenvolupament d'un extens mantell d'heura (*Hedera helix*) que s'extén fins a la riba. A les vores del riu hi ha un creixenar (*Apietum nodiflori*), que a partir d'aquest punt anirà acompanyat amb verònica (*Veronica anagallis-aquatica*).

Les grans mates d'artemisia (*Artemisia verlotiorum*) acompanyen les plantes anuals nitròfiles de la llera (*Bidenton*), en aquest cas del *Xanthio-Polygonetum persicariae*, amb *Xanthium echinatum ssp. italicum*. Com a l'estació E7, també hi ha jonqueres aïllades (*Cirsio-Holoschoenetum*).

A partir de l'estació E9 els arbres de ribera adquireixen un port més ufanós i les arbredes són força més abundants. Com s'observa al croquis es poden diferenciar tres zones: una que queda a la franja esquerra del riu, amb una salzeda (*Salicion-Triandrae fragilis*) acompanyada de pollancres (*Populus nigra*) amb un sotabosc de bardissa (*Rubus-Corietum*), creant un ambient ombrívol. A les vores del riu s'hi troba un extens bogar (*Phragmites*) amb taques de creixens (*Apium nodiflori*). Al marge dret de la riba hi ha un petit sargar (*Saponaria-Salicetum purpureae*) degradat, amb un component de ruderals del *Bidentium* important (*Xanthox-Polygonetum persicariae* i *Bidentetum tripartitae*). Un codolar apareix en petits fragments, ocupant menys terreny que en observacions d'anys anteriors, atès el gran creixement de plantes anuals.

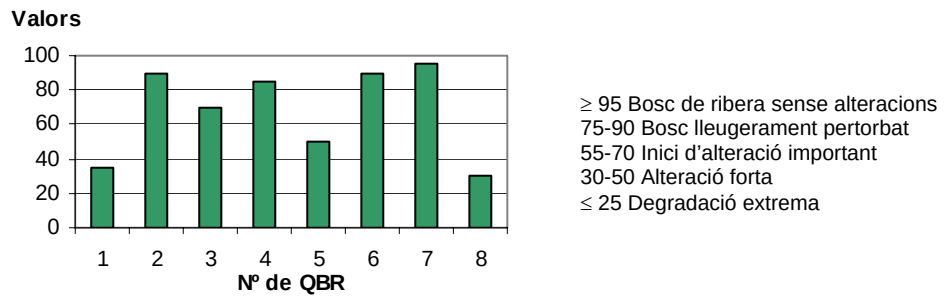
S'ha observat que, fins la següent estació de mostreig, la vegetació presenta una bona qualitat, tant a nivell arbori com herbaci. Els extensos bogars no només s'aferren al riu, sinó que abasten zones de centenars de m². La salzeda (*Salicion-Triandrae fragilis*) és substituïda intermitentment per la gatlleda (*Carici-Salicetum*). El mosaic a nivell de formacions és l'element dominant en tot aquest tram del riu. Les bardisses hi són presents en els talussos i formant part del sotabosc. Cal destacar que en aquesta zona, fora dels punts de mostreig, s'han trobat tamarius (*Tamarix africana*), degut segurament a la salinitat del sòl en algunes àrees afectades per les activitats antròpiques. La relativa abundància de zones lèntiques ha propiciat que la lletia d'aigua (*Lemna minor*) n'hagi colonitzat algunes.

L'estació E10 ha sofert un canvi important respecte les observacions del 1996. Encara que en l'inventari es detecti una presència notable d'espècies arbòries, al croquis s'observa que la seva distribució és irregular, especialment al marge esquerre del riu. Es pot considerar que s'hi desenvolupa un mosaic de salzeda i gatlleda degradada, amb un fort component d'espècies anuals del *Bidentium*. Al perfil s'aprecia que una gradació d'hidròfits a helòfits, perquè la boga ha envaït ràpidament el curs fluvial deixant al seu darrera les mates de creixen bord amb verònica (*Apium nodiflori*).

La darrera estació del tram, E11, és el punt de mostreig més alterat des de l'aiguabarreig de la riera de Fuirosos. La vegetació ha estat en bona part anulada. Es tracta d'un bosc mixt molt degradat de salzes (*Salix alba*) i pollancres (*Populus nigra*), amb el canal inundat de boga (*Typha angustifolia*), ocupant així els codolars que s'havien observat com a dominants l'any 1996. Les formacions dominants són les d'herbassars (*Bidentium*) i arran d'aigua les ja esmentades fins ara, creixenars i bogars (*Apium nodiflori* i *Typhetum latifoliae*). Al croquis s'observa que els canyars (*Convolvulion sepium*, *Arundi-Convolvuletum sepium*) comencen a sovintejar per sobre els marges. Aquest canyar és molt pobre en espècies i, a part de la canya (*Arundo donax*), s'hi troba la corretjola (*Calystegia sepium*), una planta que domina també a la major part dels bardissars més assolellats. L'abundància d'aquesta espècie es fa evident en aquest punt, on ocupa el 80% de la riba.

El recorregut mostrejat en aquest tram ha resultat irregular en les puntuacions, degut a que hi ha punts on l'alteració és elevada. S'han calculat 8 QBR amb una mitjana de 68,2, que descriu un bosc de ribera de qualitat acceptable amb inici d'alteració important (annex 2.3). Un 50% dels QBR tenen una qualitat bona, mentre que l'altre 50% es reparteix en qualitats acceptable i dolenta (fig. 4.3).

Figura 4.3: Valors dels índexs QBR al tram 4



Les activitats extractives i els camins fets pels vehicles són una de les causes per les quals alguns dels índexs tenen baixes puntuacions. Per exemple, el QBR 4.1, amb una valoració de 35, és la zona d'accés a la vall de Fuirosos. El constant goteig de vehicles, les degradades infraestructures i la modificació del canal del riu han afectat directament a la vegetació.

En altres casos la vegetació està força malmesa, com en el cas del QBR 4.5, amb una valoració de 50. El 1996 hi havia una salzeda amb un sotabosc frondós; actualment el nombre d'arbres ha disminuït i el sotabosc està pràcticament format per grans mates d'artemisia (*Artemisia verlotiorum*).

En canvi, des del final del QBR 4.1 fins el QBR 4.5 la qualitat del bosc de ribera augmenta notablement. En primer lloc, perquè no hi ha camins ni ponts que pertorbin la dinàmica de la vegetació i, en segon lloc, perquè les plantacions de plàtans i pollancre limiten amb la ribera. La salzeda ocupa la major part d'aquests espais, tot i que es veu freqüentment alterada. Els darrers QBR, fins escassos metres abans de la confluència de la riera d'Arbúcies, la densitat de la vegetació i la seva distribució disminueixen lleugerament.

Al QBR 4.7, amb valoració de 95, l'impacte és mínim, encara que 50m més endavant, al QBR 4.8, es detecta considerablement alterat, bàsicament per la presència important als talussos de bardisses i canyars (*Arundo donax*) formant petits grups.

Cal remarcar que en aquest tram, amb més o menys freqüència, es van trobant peus de verns i de freixes de fulla petita (*Fraxinus angustifolia*), cosa que indica que la vegetació potencial de l'ecosistema fluvial en el curs mig de la Tordera inclou les formacions on aquests arbres són dominants, a més de les salzedes, que són les que actualment es troben en millor representació.

Anàlisi de les comunitats faunístiques

Macroinvertebrats

Les comunitats de macroinvertebrats del curs principal de la Tordera i de la riera de Breda està formada bàsicament per organismes tolerants a les pertorbacions produïdes per l'home: dípters de la família dels quironòmids, efemeròpters de la família dels bètids, tricòpters de la família dels hidropsíquids i per alguns mol·luscs i sangoneres. També s'hi detecten coleòpters i heteròpters típics de zones lèntiques.

La riera de Fuirosos, en canvi, presenta una elevada varietat taxonòmica (14 tàxons), i es caracteritza per la presència d'efemeròpters de la família dels leptoflèbids i plecòpters del gènere *Isoperla*, tots dos grups poc tolerants a la pol·lució. La resta de

la comunitat queda representada per diverses famílies de dípters, coleòpters i heteròpters.

Rata d'aigua

Segons els mapes de vegetació consultats (Bartolomé et al. 1997), aquest és el tram on es detecta una major superfície d'hàbitat potencial per rata d'aigua (*Arvicola sapidus*). De les visites sobre el terreny se'n treu la impressió que la qualitat de l'aigua és millor i les condicions ambientals es troben en general menys alterades que en el tram anterior. La presència habitual de diverses espècies d'ànecs o multitud d'individus de granota verda, completament absents de les zones més degradades del tram 3, així ho corrobora. De tota manera, tampoc aquí s'hi va trobar cap indicatiu de presència de rata d'aigua. S'hi va realitzar, però, una prova amb esquers.

A la zona de mostreig, z4, situada just al principi del tram, a prop de La Batllòria, les condicions d'hàbitat hi eren força propícies, si bé la qualitat de l'aigua a finals de juny, quan es van deixar els esquers, no era gaire bona. Cada dia es van obtenir els mateixos resultats; un dels trossos de poma desaparegut i l'altre intacte. No es van observar ni femtes, ni petjades, ni cap signe indicatiu que permetés determinar l'espècie o espècies que van emportar-se l'esquer.

Ocells

El tram 4 és un dels dos que mostra un aparent millor estat de conservació. Així, sembla que a la major part del tram el bosc de ribera assoleix un cert desenvolupament i, pel que fa a la qualitat de l'aigua, és possible que es produeixi un cert grau d'autodepuració de l'aigua. En efecte, durant les prospeccions de 1999 es va detectar blauet (*Alcedo atthis*), tot i que no es té constància de la seva presència regular. Entre tots els paràmetres analitzats l'únic que té una tendència negativa és el que fa referència a les densitats de les principals espècies de caràcter aquàtic (fig. 1.4). La reduïda presència d'aquest grup d'espècies sembla bàsicament condicionada per la gran cobertura que va assolir la vegetació herbàcia (hidròfits i helòfits) de la llera del riu, que en alguns punts podia arribar a tapar per complet la làmina d'aigua i que, algunes vegades, no deixava cap illeta de sorra ni cap codolar al descobert.

Les principals espècies del tram 4 durant el període reproductor són:

Espècie	Contactes
Rossinyol bord (<i>Cettia cetti</i>)	16,1%
Rossinyol (<i>Luscinia megarhynchos</i>)	10,6%
Tallarol de casquet (<i>Sylvia atricapilla</i>)	9,2%
Abellerol (<i>Merops apiaster</i>)	6,1%
Ànec coll verd (<i>Anas platyrhynchos</i>)	5,7%

S'ha d'esmentar l'absència d'espècies de caràcter antropòfil dins del grup de les dominants i el fet que l'ànec coll verd (*Anas platyrhynchos*) hi tingui una presència important. La tendència negativa de les principals espècies aquàtiques està, per tant, condicionada a la baixa densitat de corriol petit (*Charadrius dubius*) i xivitona (*Actitis hypoleucos*) però no a la del coll verd, a qui, durant el període reproductor, no molesta una elevada cobertura vegetal entorn de l'aigua. Entre la resta de les espècies, com calia esperar, el rossinyol (*Luscinia megarhynchos*) i el rossinyol bord (*Cettia cetti*) tenen una presència important.

Evolució de les cobertes i usos del sòl

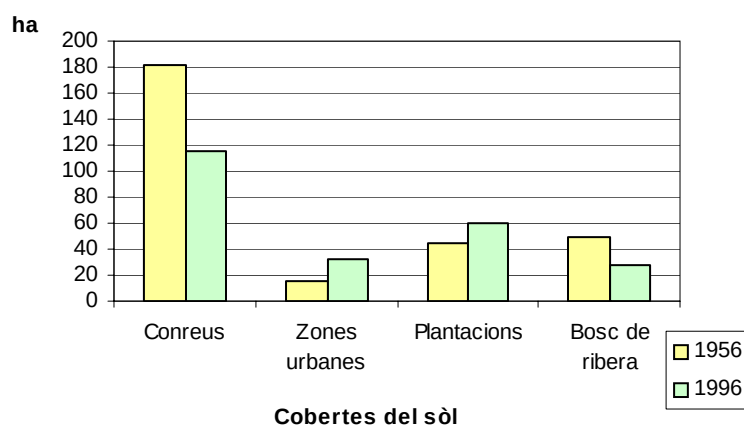
En els mapes 5 i 6 s'hi inclou la part final del tram 3 i la major part del tram 4.

El traçat de l'autopista A-7 fragmenta molt el paisatge l'any 1996 respecte el 1956, quan aquesta infraestructura viària encara no s'havia construït. Com en altres àrees, es detecta un augment de les zones urbanitzades urbanes i industrials (passant de 15,08 ha l'any 1956 a 32,2 l'any 1996). Aquest augment va en detriment de la superfície destinada a usos agrícoles, que disminueix en aquests 40 anys, passant de 181,32 ha a 116,1 ha, és a dir, reduint-se gairebé a la meitat. Gran part d'aquests conreus han estat transformats també a plantacions, categoria de coberta del sòl que s'ha vist considerablement augmentada en el període de temps estudiat (fig. 4.4).

Hi ha una notable disminució de l'extensió del bosc de ribera, que veu reduïda la seva extensió a la meitat en aquests 40 anys, segurament com a conseqüència de diferents episodis de talls.

Pel que fa a la morfologia de la llera, l'any 1956 és sinuosa i ampla; en canvi, l'any 1996 la llera és estreta i molt definida.

Figura 4.4: Canvis en l'extensió de les principals cobertes del sòl al tram 4



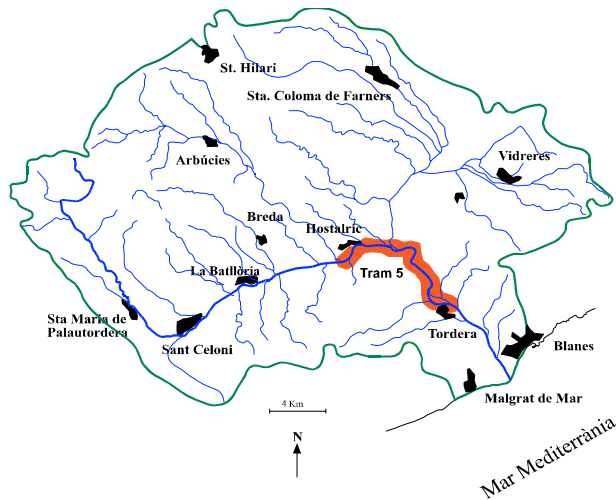
A la zona de la Batllòria (mapes 7 i 8) s'ha fet una anàlisi més acurada dels canvis experimentats.

El desenvolupament de la xarxa viària, amb l'autopista com a element destacat, ha transformat el paisatge de l'any 1956 en un paisatge constituït per un mosaic de taques de diferent composició. A l'any 1956 s'observen grans espais de conreu que l'any 1996 s'han convertit en zones urbanes o industrials, en carreteres, o en zones de bosc.

Pel que fa a la llera, aquesta també ha patit canvis importants. En el mapa de l'any 1956 s'observa una llera ampla i mòbil, amb els marges poc definits, i on el riu descriu una trajectòria divagant. En canvi, en el mapa de l'any 1996 la llera és més estreta i els seus marges són definits (hi ha una pista i motes de terra a cada costat de la llera), i la trajectòria del riu és més rectilínia. Aquests canvis són conseqüència de la canalització del riu, que ha permès augmentar els terrenys destinats a usos industrials, residencials i ruderals, en detriment de la superfície de llera.

També cal destacar que les activitats d'extracció d'àrids han estat un procés important a l'hora de contribuir al canvi d'estructura de la llera.

TRAM 5



Les estacions E12, E13, E14, E15 i E16, situades en el curs principal de la Tordera, i l'E27 i l'E28, a les rieres d'Arbúcies i de Santa Coloma respectivament, són les que pertanyen a aquest tram i de les quals s'adjunten els resultats a continuació, juntament amb els del transecte R5 (fig. 5.1). Les estacions de l'ACA situades en el tram són la J062, J066 i J087. Pel que fa a l'estudi de detecció de la rata d'aigua s'han determinat dues zones de mostreig, Z5 i Z6.

Anàlisi de les aigües

Els paràmetres fisicoquímics detectats en aquest tram es mantenen molt semblants als del darrer punt del tram anterior: signes d'una lleugera eutrofització i un descens de la toxicitat. Els punts de les rieres d'Arbúcies i de Santa Coloma presenten un major augment de la concentració de fosfats i a l'estiu queden secs (fig. 5.2).

Figura 5.2 Dades dels paràmetres fisicoquímics i índexs biològics de les estacions E12, E15, E27, E28, J062, J066 i J087. La tonalitat de les cel·les indica els nivells de qualitat: blau, aigües molt netes; verd, aigües amb signes d'estress; groc, aigües contaminades, taronja, aigües molt contaminades; vermell, aigües extremadament contaminades (valors en mg/l).

		ESTACIÓ E12				ESTACIÓ E15		J062 (ACA)
		Primavera	Estiu			Primavera	Estiu	Mitjanes **
Toxicitat	Amoni	1,6	< 0,1	Toxicitat	Amoni	0,3	< 0,1	0,64 (10)
	Nitrits	0,22	0,02		Nitrits	0,17	0,01	0,18 (3)
Eutrofia	Nitrats	5,4	2,7	Eutrofia	Nitrats	4,9	1,4	5,4 (10)
	Fosfats	< 0,3	0,6		Fosfats	< 0,3	1,1	3,84 (10)
Sals	Clorurs	104	84	Sals	Clorurs	113	185	132,53 (3)
	Sulfats	76	75		Sulfats	53	74	85,3 (7)
Oxigen lliure (%)		76,5	42,5	Oxigen lliure (%)		87,9	39,3	87,6 (10)
FBILL		6	5	FBILL		5	5	
BMWPC		50	37	BMWPC		39	27	19-42**

		ESTACIÓ E27		J066 (ACA)
		Primavera	Estiu	Mitjanes *
Toxicitat	Amoni	0,7	SEC	0,12 (8)
	Nitrits	< 0,05		0,10 (3)
Eutrofia	Nitrats	< 5,0		17,4 (8)
	Fosfats	0,99		0,49 (8)
Sals	Clorurs	17		16,85 (2)
	Sulfats	25		24 (3)
Oxigen lliure (%)		120,1		107,61(8)
FBILL		8		
BMWPC		83		33-86

		ESTACIÓ E28		J087 (ACA)
		Primavera	Estiu	Mitjanes*
Toxicitat	Amoni	< 0,1	SEC	0,54 (8)
	Nitrits	0,26		0,27 (3)
Eutrofia	Nitrats	9,3		9,13 (8)
	Fosfats	1,2		0,75 (8)
Sals	Clorurs	56		73,63 (3)
	Sulfats	32		48,7 (3)
Oxigen lliure (%)		8,64		99,18 (8)
FBILL		5		
BMWPC		36		40-45**

* Entre parèntesis el nombre de mesos respecte els quals s'ha calculat la mitjana

** Els valors dels índexs biològics corresponen als mesos de novembre-maig

L'aportació de la riera d'Arbúcies, amb una bona qualitat de les seves aigües, contribueix a millorar el riu (BMWPC 50-37, FBILL 6-5), tot i que de seguida hi ha els abocaments provinents d'Hostalric i de la seva zona industrial, que no permeten la seva recuperació i mantenen el tram amb clars indicis de pertorbacions amb una comunitat de macroinvertebrats pobre i resistent (índexs BMWPC entre 39 i 27 i FBILL 5).

Tenint en compte les dades de 1996 (annex 2.1), el curs principal del riu ha millorat lleugerament la qualitat de les seves aigües, però respecte l'any passat ha patit un relatiu empitjorament. El mateix ha passat amb les rieres d'Arbúcies i de Santa Coloma.

Anàlisi de les comunitats vegetals i del grau d'alteració

En les estacions que componen el tram 5 s'han elaborat 5 inventaris i 5 croquis de vegetació que es presenten al final d'aquest apartat a la figura 5.5.

L'estació E12, a l'aiguabarreig de la riera d'Arbúcies amb la Tordera, conserva un bosc de ribera d'una qualitat molt bona. Morfològicament el riu canvia, ja que l'aportació de sediments de la riera converteix la llera, fins ara dominada majoritàriament per còdols, en una barreja de sorral i codolers. Les salzedes (*Salicion-Triandrae fragilis*) dominen amb claredat tot aquest sector, encara que la gatelleda (*Carici-Salicetum*) també n'és un element important. L'aspecte d'aquestes salzedes és d'una gran naturalitat, amb un bon desenvolupament arbustiu.

La llera està pràcticament ocupada per bosc de ribera, deixant poc espai per les espècies ruderals. Les bardisses s'intercalen entre el talús i les parts ombrívols poc afectades per les crescudes del riu, generalment rera els gatells i algun vern. A l'inventari queda reflectida aquesta diversitat de comunitats. Els créixens i les veròniques (*Apietum nodiflorum*) es barregen amb els bogars formant altes i denses mates. Les vorades de les basses formades pels braços de la riera d'Arbúcies estan cobertes de poblaments de lletia d'aigua petita (*Lemna minor*).

L'estació E13 es troba emplaçada 150 m abans de l'aiguabarreig amb la riera de Santa Coloma. L'any 1996 hi havia un bosc de ribera amb verns i gatells, amb un sotabosc impenetrable de bardisses i saücs. El 1999 ha esdevingut un terreny dominat pels sorral i amb una forta disminució de vegetació. Les plantacions colindants han

estat talades i han provocat una modificació d'hàbitats important. El que en queda són fragments de salzeda i gatelleda. Els codolars ja són residuals i el sorral ocupen la major part de la llera. Aquesta situació fa que espècies com *Bidens tripartita* es quedi als marges, mentre que el *Polygonum persicaria* i el *Xanthium echinatum* envaeixin tots els sorral. Els hidròfits i els helòfits s'agrupen formant taques de diversa consideració.

L'aportació de sediments de la riera de Santa Coloma i de la riera d'Arbúcies s'aprecia amb l'aparició d'extensos sorral que es van fent més grans aigües avall. En el mostreig efectuat a l'estació E14 no destaca un inventari més divers que el definit en l'estació anterior, però es troba en un estat de possible regeneració. La gatelleda (*Carici-Salicetum*) i la salzeda (*Salicion-Triandro fragilis*) en són les més ben representades, en forma d'estretes franges de gatells i salzes. Els creixenars (*Apietum nodiflori*) són ara menys ufanosos però encara molt presents, essent més dominant una espècie també de la mateixa formació, la verònica (*Veronica anagallis-aquatica*). Des d'aquí fins a la desembocadura, la bardissa és present en els talussos. La sarga (*Salix elaeagnos*), juntament amb la sabonera (*Saponaria officinalis*) al sorral propers a l'inventari també hi són presents.

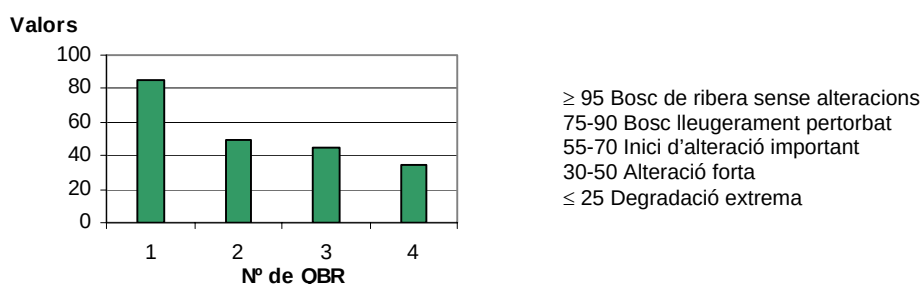
En l'estació E15 la proximitat entre les plantacions adjacents amb el riu ha tingut un impacte negatiu en la vegetació de ribera. S'observen petits fragments isolats del que abans (obs. pers. 1996) havia estat una salzeda-gatelleda d'una certa frondositat. Malgrat tot, és un indret que, per la seva inaccessibilitat, té possibilitats de regeneració, alhora que la connectivitat amb la resta de vegetació sembla fàcilment recuperable.

La bardissa (*Rubus-Corietum*) domina els marges de la ribera, juntament amb alguns exemplars de salzes, gatells i robínies. Els sorral a partir d'aquí estan coberts completament per el *Xanthio-Polygonetum persicariae*, amb una notable presència d'herba presseguera (*Polygonum persicaria*).

A partir de l'estació E16 el riu manté una morfologia semblant fins al delta. Els talussos paral·lels estan separats per 100-120 m de llera (a excepció de Tordera). L'estació mostrejada té, a banda i banda del riu, plantacions. Els arbres de ribera es troben isolats i són poc freqüents. La bardissa esclarissada domina tot el talús. L'aspecte més interessant és el trenat que ofereix el curs fluvial, que es modifica cada vegada que el riu rep una aportació important d'aigües. La vegetació d'aquests sorral és la característica dels herbassars *Bidentium* i dels creixenars *Glycerio-Sparganium*. En arribar a Tordera hi ha una interessant i densa bosquina de *Salicion triandrae fragilis* i de *Saponario-Salicetum* que domina la part esquerra del riu i que ha estat declarada zona de protecció d'espais d'interès natural (PEIN).

En el transecte R5 d'aquest tram s'han calculat 4 QBR amb una mitjana de 53,7 punts, valor que indica una qualitat dolenta del bosc de ribera, amb alteració forta (annex 2.3)

Figura 5.3: Valors dels índexs QBR al transecte R5



Dels quatre QBR calculats tan sols un assoleix un nivell de qualitat bona, mentre que els altres tres se situen en nivells de qualitat dolenta, cosa que significa una alteració forta del bosc de ribera (fig. 5.3).

Els factors que intervenen en l'escassa puntuació d'aquest transecte són, especialment, la mínima cobertura arbòria i la pràctica totalitat de la canalització del riu.

El primer QBR és un dels últims trams amb bosc de ribera, que desapareix gradualment per deixar pas a les bardisses i als canyars, que no deixaran la riba fins a la desembocadura. El bosc de ribera que s'hi observa es caracteritza per l'alternança d'espècies (vern, freixe de fulla petita, pollancre, salze, gatell...) sense formar cap comunitat en concret. Cal destacar en aquest sector la bona connectivitat que ofereix el marge dret del riu, amb un alzinar amb roures adjacent.

A partir del QBR 5.2 els sorrells queden tapissats d'un extens herbassar d'espècies anuals, principalment de *Polygonum persicaria*, i en el trenat del riu de *Veronica anagallis-aquatica*. Fins a Tordera aquests sorrells es s'alternen de tant en tant amb petits grups de salzes amb un sotabosc molt incipient. Als marges del riu van apareixent individus més o menys isolats d'espècies d'arbres, com ara el freixe de fulla petita, el plàtan, el pollancre, el salze i el gatell.

Anàlisi de les comunitats faunístiques

Macroinvertebrats

La riquesa taxonòmica de la comunitat de macroinvertebrats segueix essent baixa (8-12 tàxons) en la major part d'aquest tram, amb presència d'espècies tolerants a l'eutrofització, amb una clara abundància d'efemeròpters de la família dels bêtids, dels quironòmids i altres dípters, i dels tricòpters del gènere *Hidropsyche*. Destaca la diversitat de dípters i d'heteròpters que presenten algunes de les estacions. D'altra banda, la riera d'Arbúcies es diferencia de la resta del tram per presentar espècies menys tolerants a l'eutrofització, com els tricòpters de la família del psicòmids i odonats de les famílies de calopterígid i gòmfids.

Rata d'aigua

Pel que fa a l'estudi de *Arvicola sapidus* cal apuntar que la primera part d'aquest tram, també pertanyent al curs mig del riu, no difereix substancialment de l'anterior. En nombrosos indrets es donaven les condicions d'hàbitat requerides per *A. sapidus*, si bé en alguns d'ells la manca d'aigua podria resultar un factor negatiu a tenir en compte. A més de mostrejar la zona a la recerca d'indicis, es van realitzar, en dos punts que presentaven condicions especialment bones, campanyes amb esquer.

En la zona 5 els trossos de poma van desaparèixer completament durant els dos primers dies. El tercer dia es van col·locar els esquers i es va romandre a la zona per fer observacions directes. Malgrat es van fer molts avistaments d'individus de *Rattus norvegicus*, en cap ocasió va ser tocat l'esquer.

A la zona 6 l'esquer no va ser tocat en cap dels dies.

Ocells

El tram 5 és, a priori, el que està en millor estat de conservació de tota l'àrea d'estudi respecte a la resta de trams. En efecte, aquest tram té puntuacions per sobre la mitjana en tots els paràmetres analitzats (fig. 1.4), tant en els que valoren les densitats de les principals espècies aquàtiques com els que valoren els ocells del bosc ripari o el conjunt del bioma atenent les densitats globals d'espècies no antropòfiles, la diversitat i el grau de dominància. A més, aquest ha estat l'únic tram en el qual s'ha detectat blaufet (*Alcedo atthis*) de forma regular durant el període reproductor de 1999. D'altra banda, malgrat el valor comparativament alt de densitat de les principals espècies aquàtiques respecte els trams anteriors, es creu que el gran desenvolupament de la coberta herbàcia i arbustiva de la llera del riu el 1999 limità les densitats absolutes d'aquest grup d'espècies, que, de no haver estat per aquest fet, de ben segur haguessin estat molt més altes.

Les principals espècies del tram 5 durant el període reproductor són:

Espècie	Contactes
Pardal comú (<i>Passer domesticus</i>)	13,2%
Rossinyol bord (<i>Cettia cetti</i>)	9,5%
Tudó (<i>Columba palumbus</i>)	9,2%
Rossinyol (<i>Luscinia megarhynchos</i>)	8,0%
Abellerol (<i>Merops apiaster</i>)	8,0%
Bosqueta vulgar (<i>Hippolais polyglotta</i>)	5,3%

S'ha de destacar la presència del pardal comú (*Passer domesticus*) com a principal espècie. Aquest fet es deu a la presència d'un grup de granges al principi de l'itinerari que distorsiona la presència d'aquesta espècie. Pel que fa a la resta d'espècies s'ha de destacar entre les dominants l'alta taxa de detecció del rossinyol bord (*Cettia cetti*), el rossinyol (*Luscinia megarhynchos*) i la bosqueta vulgar (*Hippolais polyglotta*), espècies característiques dels bosquets de ribera. A més s'ha de tenir en compte l'abundància de l'ànec coll-verd (*Anas platyrhynchos*) que representa un 4,9 % de les espècies contactades i que, a no ser per la puntual abundància de pardal comú (*Passer domesticus*), seria una de les espècies dominants.

Evolució de les cobertes i usos del sòl

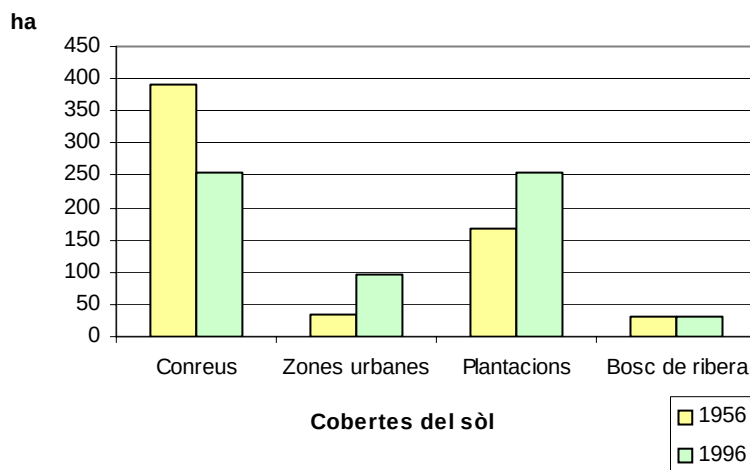
L'anàlisi del canvi sofert en les cobertes i els usos del sòl el tram 5 de l'estudi abasta per dos mapes de l'any 1956 (mapes 9 i 11) i dos del 1996 (mapes 10 i 12). Els mapes 9 i 11 inclouen també part del final del tram 4. Ara bé, com que predomina la superfície del tram 5 s'ha optat per presentar els resultats del canvi de l'extensió de les principals cobertes del sòl en aquest tram.

Una tendència general, ja observada en la resta de trams, és la fragmentació del paisatge deguda a la presència de l'autopista l'any 1996. També, com a la resta del territori estudiat, es detecta un augment de les zones destinades a usos urbans i industrials. Aquest augment va en detriment de la superfície destinada a usos agrícoles, que disminueix en aquests 40 anys, passant de 390 a 253 ha (fig. 5.4). Gran part d'aquests conreus han estat transformats en plantacions, categoria que ha experimentat un considerable augment en el període estudiat (de 167 a 253 ha).

Quant al bosc de ribera, s'ha detectat un lleuger augment de la seva superfície.

Pel que fa a la morfologia de la llera l'any 1956 aquesta era més oberta i presentava una gran extensió de llera nua, amb sorral. L'any 1996 s'observa una llera més estreta.

Figura 5.4: Canvis en l'extensió de les principals cobertes del sòl al tram 5

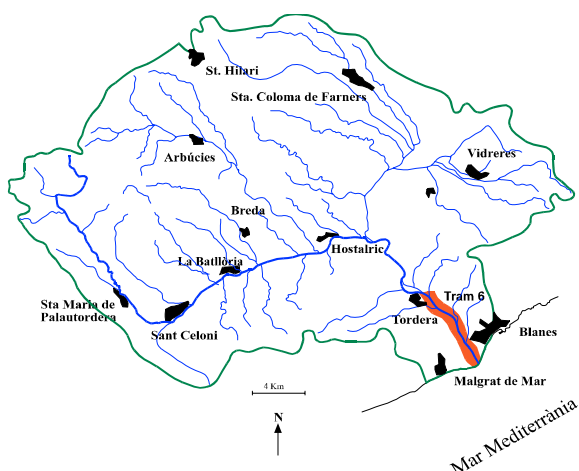


Si s'observa el riu amb més deteniment al seu pas per Tordera (mapes 13 i 14), resulta fàcil adonar-se del fet que aquest ha canviat la seva dinàmica. L'any 1956 la llera del riu té més presència i s'extén lateralment. S'observa una llera dividida en dos braços formant una gran illa, que en la seva zona més ampla es troba partida pel pas del riu. Els sorral i codolers dominen bona part de la llera, i el bosc de ribera es troba molt localitzat.

L'any 1996 el riu es presenta més estancat a la seva llera, que s'ha reduït a l'antic braç dret, i s'ha revegetat completament l'altre braç amb un bosc de ribera ben desenvolupat. La llera ha estat envaïda per zones d'extracció d'àrids i per zones urbanes. L'illa està sencera i ocupa més espai; encara conserva zones de conreu, però també allotja zones urbanes. Les zones de conreu a l'entorn del riu han disminuït, passant a formar part de les zones urbanes o transformant-se en plantacions.

Els canvis més destacats en aquest espai són, en definitiva, l'augment de les zones urbanes i el canvi d'estructura de la llera i de l'illa en sí.

TRAM 6



Els resultats que es comenten a continuació pertanyen a les estacions de mostreig E17, E18 i E20 i al transecte R6 (fig. 6.1). L'estació J018 de l'ACA és la que està inclosa en aquest darrer tram. Referent a l'estudi de la rata d'aigua també s'hi ha determinat una zona de mostreig (Z7).

Anàlisi de les aigües

Els paràmetres fisicoquímics mesurats en les estacions de mostratge del tram 6 tenen uns nivells de contaminació relativament importants (fig. 6.2), amb paràmetres que es poden considerar normals (amoni, sulfats) i altres que indiquen un desequilibri important (nitrits, nitrats i, especialment, clorurs). Cal destacar que alguns dels paràmetres presenten unes concentracions força baixes (com l'amoni i els fosfats), per la qual cosa es pot considerar que l'eutròfia i la toxicitat de les aigües respecte els ecosistemes aquàtics són relativament poc importants. En canvi, en el darrer punt (E20) els clorurs augmenten considerablement. A l'estiu el riu es va assecar en pràcticament tot el tram.

Figura 6.2 Dades dels paràmetres fisicoquímics i índexs biològics de les estacions E17, E20 i J018. La tonalitat de les cel·les indica els nivells de qualitat: blau, aigües molt netes; verd, aigües amb signes d'estrès; groc, aigües contaminades, taronja, aigües molt contaminades; vermell, aigües extremadament contaminades (valors en mg/l)

		ESTACIÓ E17	
		Primavera	Estiu
Toxicitat	Amoni	< 0,1	SEC
	Nitrits	0,09	
Eutròfia	Nitrats	4,4	
	Fosfats	0,3	
Sals	Clorurs	110	
	Sulfats	54	
Oxigen lliure (%)		107,6	
FBILL		4	
BMWPC		20	

		ESTACIÓ E20		J018 (ACA)
		Primavera	Estiu	Mitjanes *
Toxicitat	Amoni	< 0,1	SEC	0,33 (5)
	Nitrits	0,12		0,21 (5)
Eutròfia	Nitrats	4,6		5,6 (5)
	Fosfats	< 0,3		0,98 (5)
Sals	Clorurs	446		200,40 (5)
	Sulfats	59		408 (5)
Oxigen lliure (%)		106,3		75,64 (5)
FBILL		3		
BMWPC		22		-

* Entre parèntesis el nombre de mesos respecte els quals s'ha calculat la mitjana

** Els valors dels índexs biològics corresponen als mesos de novembre-maig

Els índexs biològics posen de manifest un empitjorament de les aigües respecte el tram anterior. La comunitat de macroinvertebrats és molt escassa i està fornada per espècies oportunistes capaces de suportar importants pertorbacions.

Pel que fa a l'evolució respecte anys anteriors (annex 2.1), les oscil·lacions observades en els índexs biològics no determinen una tendència ni positiva ni negativa.

Anàlisi de les comunitats vegetals i del grau d'alteració

En les estacions que componen aquest tram s'han elaborat 3 inventaris i 3 croquis de vegetació, que es presenten al final d'aquest apartat a la figura 6.5.

Les tres estacions, a nivell d'inventari de vegetació, presenten una variació mínima. L'absència quasi total de la vegetació arbòria caracteritza tot el tram. El canyar (*Arundi-Convolvuletum sepium*) domina tot el talús, seguit d'una bardissa. A la zona propera al delta hi és present una gradació típica de canyar-canyissar-hidròfits.

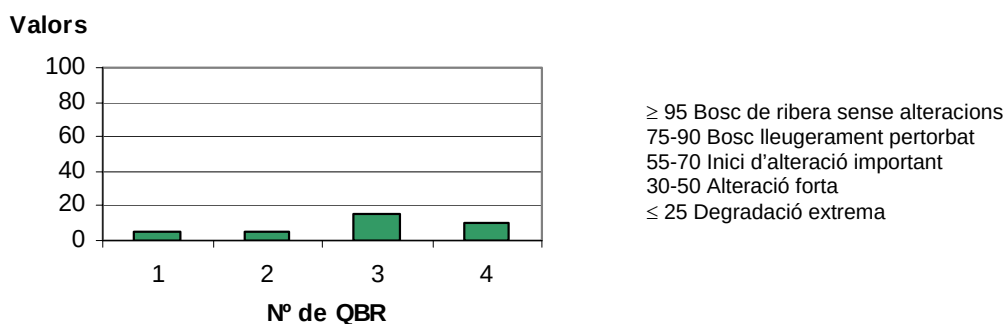
La presència del talús i la pressió exercida pels conreus adjacents fa pràcticament impossible l'assentament d'un bosc de ribera als marges del riu. A la desembocadura, depenent de l'any i de la dinàmica del riu, s'hi poden formar basses amb vegetació predominant d'helòfits i d'aiguamolls. Als sorral·ls immediats també hi poden arrelar espècies de l'*Ammophila* (vegetació arenícola del litoral marítim), encara que la pressió humana en aquest sector és molt forta, i per tant aquestes espècies surten esporàdicament.

En el recorregut mostrejat en aquest darrer tram s'han calculat 4 índexs QBR (fig. 6.3), amb puntuacions molt baixes que donen una mitjana de 8,75 punts (annex 2.3). Cal remarcar que en tot el recorregut el grau i la qualitat de la cobertura arbòria i el grau de connectivitat amb ecosistemes naturals propers són pràcticament inexistents.

La vegetació es limita als canyars i a les bardisses, amb algun peu aïllat de freixe de fulla petita i de pollancre, i en els sorral·ls de la llera els herbassars conformen la major part de la vegetació.

En alguns sectors hi ha petites plantacions de pollancre a la vora del riu, cosa que permet trencar amb la monotonia dels canyars, però que en definitiva no deixen de ser anecdòtics.

Figura 6.3: Valors dels índexs QBR al transecte R6



Anàlisi de les comunitats faunístiques

Macroinvertebrats

En aquest tram s'hi troba una comunitat amb una riquesa taxonòmica baixa (5 tàxons), amb dominància dels dípters de la família dels quironòmids, presència d'efemeròpters de la família dels bètids, i completada per grups més propis de zones lèntiques: odonats i coleòpters. És una comunitat que pot tolerar concentracions altes de matèria orgànica i d'amoni, i variacions importants en la concentració d'oxigen.

Rata d'aigua

Els resultats de la recerca de rata d'aigua en aquest tram també van ser negatius, malgrat que el menjar dels esquers va desaparèixer en part. En canvi, es van observar diversos individus de rata comuna (*Rattus norvegicus*), si bé en cap cas es va poder veure aquests animals aprofitant-se de l'esquer.

Ocells

El tram 6 és, juntament amb el 3, el que comparativament presenta un pitjor estat de conservació. S'observa que tots els paràmetres indicadors estan per sota de la mitjana dels sis trams estudiats, a excepció de les densitats de les principals espècies aquàtiques (fig 1.4). El fet de ser el tram més ample i tenir menor cobertura vegetal en els sorralis sembla que ha permès que part de les espècies que han vist com es quedaven sense hàbitat a bona part de la resta del riu busquessin refugi en aquest sector. Pel que fa al grau de dominància i a l'índex de diversitat, aquest són el més alt i més baix respectivament de tots els trams motiu d'estudi, cosa que indica que es tracta del tram a priori més trivial i degradat de tota la Tordera. L'escassa cobertura arbòria i la dominància gairebé absoluta dels canyars a les ribes pot ser-ne una de les causes més destacables. La pobresa de canyars de les vores dels rius també ha estat descrita a Extremadura (Corbacho et al., 1996). La poca aigua que baixa durant el període reproductor i la manca de talussos de terra naturals, eliminats amb la canalització del riu, són altres motius d'aquesta baixa riquesa, i també les principals causes de la manca de blauet en aquest sector.

Les principals espècies del tram 6 durant el període reproductor són:

Espècie	Contactes
Pardal comú (<i>Passer domesticus</i>)	19,3%
Ànec coll verd (<i>Anas platyrhynchos</i>)	14,9%
Rossinyol bord (<i>Cettia cetti</i>)	9,7%
Cuereta blanca (<i>Motacilla alba</i>)	6,2%
Gafarró (<i>Serinus serinus</i>)	5,5%
Rossinyol (<i>Luscinia megarhynchos</i>)	5,3%
Garsa (<i>Pica pica</i>)	5,3%
Tudó (<i>Columba palumbus</i>)	5,1%

S'ha d'esmentar l'aparició, entre les espècies dominants, d'altres ocells de caràcter antropòfil al marge del pardal vulgar (*Passer domesticus*). Aquest és el cas de la garsa (*Pica pica*). D'altra banda, la gran abundància d'ànec coll verd (*Anas platyrhynchos*) en aquest tram de ben segur que té a veure amb una concentració postreproductora de la

pràctica totalitat de la població de la Tordera, en un moment en què el riu no presentava gairebé cap zona que reunís les condicions adequades per a la seva presència. Així, es va passar d'una densitat de 4 ànecs/km al cens del maig del 99 a més de 23 ànecs/km al cens del juliol del 99.

Evolució de les cobertes i dels usos del sòl

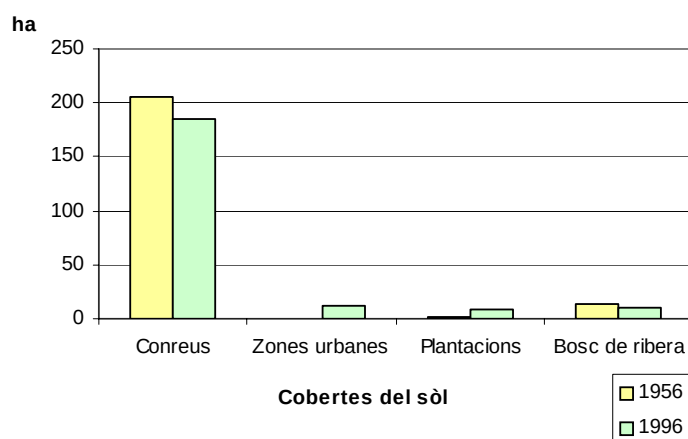
Els mapes 15 i 16 són els que representen el territori per on discorre la Tordera en el tram 6.

Els canvis de cobertes del sòl més significatius que ha sofert aquest tram, entre Tordera i la desembocadura, es localitzen a la zona més propera al mar (fig 6.4). En efecte, la instal·lació de càmpings i estructures urbanes ha modificat el paisatge de la part final del riu. L'any 1956 els conreus arribaven prop de la platja. Actualment, la franja litoral es troba dominada per zones urbanes i plantacions.

En canvi, la tradició hortícola dels pobles de bona part del delta ha propiciat el manteniment de la resta de conreus no tan propers al mar, per la qual cosa el descens d'aquesta categoria no ha estat tan contundent com a la resta de trams estudiats.

El bosc de ribera, que ja al 1956 es podia considerar residual per la seva baixa presència, ha sofert encara més una lleugera disminució de superfície.

Figura 6.4: Canvis en extensió de les principals cobertes del sòl al tram 6



CAPÍTOL 4

INTEGRACIÓ DELS RESULTATS

4.1 VALORACIONS GLOBALES DEL RIU

L'estudi de diferents paràmentres biològics que, en conjunt, conformen una bona part dels ecosistemes fluvials permet avaluar l'estat del riu des d'un punt de vista global. És indubtable que disposar d'informació diversa de diferents comunitats taxonòmiques lligades als ambients fluvials facilita l'anàlisi i comprensió de l'estat general dels ecosistemes estudiats, especialment si la informació generada en aquests estudis coincideix en el temps i l'espai.

És evident, per exemple, que les observacions sobre la qualitat biològica de les aigües d'un tram de riu poden relacionar-se amb les dades respecte la presència de determinades espècies d'ocells, o que alguns grups d'ocells requereixen unes condicions determinades respecte els hàbitats i les comunitats vegetals de ribera, desapareixent d'un sector quan aquestes condicions són absents. Avaluar conjuntament aquests paràmetres permet, doncs, reforçar les hipòtesis sobre les causes de l'estat de cadascun dels tàxons i, a la vegada, definir amb més claredat l'estat del medi fluvial.

En aquest apartat, doncs, es pretén donar una visió global del riu Tordera en la seva àrea estudiada, en base a la integració dels resultats observats per cadascun dels paràmetres estudiats.

La primera consideració general que es desprèn dels resultats és que, globalment, el riu es troba alterat en tota l'àrea d'estudi. En efecte, tots els estudis coincideixen en observar, amb els seus diversos índexs i puntuacions, que la Tordera en el seu curs mig i baix suporta una sèrie d'impactes que afecten qualsevol dels tàxons estudiats. El treball de recerca de la rata d'aigua (*Arvicola sapidus*) confirma aquest grau d'alteració general del riu en tot el seu curs mig i baix, atès que no es detecten, en cap dels trams estudiats, signes de presència d'aquesta espècie reconegudament bioindicadora.

Aquest estat d'alteració, però, no és uniforme al llarg del curs del riu, sinó que hi ha dues zones clarament més afectades, que corresponen als trams 3 i 6 (entre Sant Celoni i la Batllòria i entre Tordera i la desembocadura respectivament). Efectivament, en aquests dos trams s'observa que els paràmetres estudiats (les valoracions respecte els índexs biològics de qualitat de les aigües, els índexs de qualitat del bosc de ribera, l'alteració dels hàbitats potencials per la rata d'aigua i els índexs quilomètrics d'abundància dels ocells) mostren una disminució molt notable dels nivells de qualitat dels ecosistemes fluvials. Si bé és indubtable que la degradació del medi fluvial no és deguda únicament a un factor de contaminació o d'impacte concret, la concordança de les dades obtingudes mostra que l'ecosistema, sigui quin sigui l'impacte sofert, se'n ressenteix en la seva totalitat.

Els trams que, globalment, es troben en un estat de conservació més favorable són els dos primers, és a dir, la part superior del tram mig fins a Sant Celoni. Es tracta de la zona del riu on la qualitat de l'aigua, mesurada mitjançant els índexs biològics, és força acceptable, tot i que a partir de Santa Maria de Palautordera disminueix una mica respecte el tram superior. La vegetació de ribera presenta un grau elevat de naturalitat, amb un bosc de ribera força continu, que es veu propiciat per la difícil accessibilitat al curs del riu. Les comunitats ornítiques no atenyen un grau de riquesa elevat, especialment pel fet que el riu, aquest any 1999, ha estat sec en bona part d'aquests dos

trams, cosa que ha perjudicat les espècies aquàtiques o molt lligades a la presència permanent d'aigües superficials.

De manera general, també cal destacar la reconstitució del riu a partir de la Batllòria, en els trams 4 i 5, fins a Tordera. Una vegada més, les valoracions dels tàxons estudiats coincideixen en detectar una millora, que malauradament es trenca en l'últim tram. Els índexs biològics de qualitat de l'aigua augmenten molt lleugerament, sempre dins l'interval de qualitat d'aigües contaminades. El bosc de ribera es recupera sorprenentment, amb l'aparició d'extenses gatelles i salzedes a la llera, tot i que a l'inici del tram baix ja es detecta una disminució de qualitat per la fragmentació del bosc de ribera. Així mateix, aquests dos trams conserven una bona representació d'ocells, amb espècies de boscos riparis i la presència regular del blauet en el tram 5.

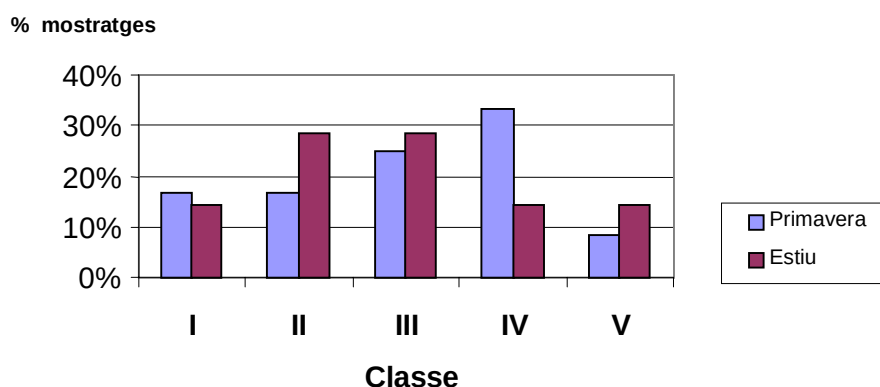
El tram 3 i el tram 6 són els més degradats. L'aigua es troba en un estat de contaminació elevada, els boscos de ribera es troben molt fragmentats o, en el cas del tram 6, són pràcticament inexistents, i les comunitats d'ocells són molt pobres, amb una diversitat molt baixa i una reducció de poblacions reproductores d'ocells aquàtics i limícoles.

Un aspecte a destacar és el fet que, durant l'any 1999, ha proliferat molt la vegetació al mateix llit d'inundació, constituïda bàsicament per bogars i canyissars. Així mateix, s'ha observat una invasió gairebé total de vegetació herbàcia als sorral i codolers. Aquesta manifestació tan contundent d'aquests tipus de comunitats s'atribueix bàsicament a la manca d'avingudes durant els darrers anys 1998 i 1999.

La cobertura herbàcia i arbustiva de la llera del riu i la desaparició dels sorral i els codolers en bona part del tram mig i baix de la Tordera ha estat, també, una causa clara en la redistribució de les poblacions d'ocells. Efectivament, algunes espècies de bosc de ribera i de bardisses fluvials han incrementat la seva densitat, mentre que espècies limícoles o pròpiament aquàtiques han patit una reducció de les seves poblacions i han modificat la seva distribució al llarg del curs del riu cercant els hàbitats apropiats.

Pel que fa a la qualitat de les aigües, si es distribueixen els resultats dels mostreigs realitzats el 1999, s'observa com, efectivament, més del 60% de les dades corresponents al curs principal del riu indiquen uns nivells de contaminació de les aigües relativament importants o molt importants (fig. 4.1.1). En canvi, els afluents principals de la conca alta i baixa del riu (les rieres de Vallgorguina i de Santa Coloma en menor mesura) presenten en el seu tram inferior unes aigües netes o amb lleugers signes d'estrés, per la qual cosa la seva aportació al curs principal de la Tordera és, generalment, positiva (annex 2.1).

Figura 4.1.1. Distribució dels mostratges del curs principal del riu de macroinvertebrats segons les classes de qualitat de l'índex biològic BMWPC



Finalment, es vol remarcar el fet que un dels objectius bàsics del projecte, la detecció de les tendències d'evolució dels ecosistemes fluvials de la Tordera, no s'ha avaluat de manera general per a tota l'àrea d'estudi pel fet que, com bé es coneix, calen sèries de dades de períodes de temps suficientment llargs per constatar realment una tendència de l'estat natural del riu. És evident que les diferències que s'han detectat en els dos anys d'estudi poden ser motivades per molts factors que no estiguin directament relacionats amb una evolució de l'estat dels ecosistemes fluvials i, per tant, fer aquest tipus de valoracions pot prestar a interpretacions incorrectes.

Tanmateix, en el cas dels ocells, dels quals es fa una avaluació dels resultats en el següent apartat, s'ha considerat interessant indicar les diferències manifestes durant els períodes reproductors dels anys 1996 i 1999, atès que aporten una informació complementària sobre requeriments ecològics, redistribució al llarg del curs del riu, etc.

En últim terme, en aquest mateix capítol es presenta una valoració global del canvi experimentat en les cobertes del sòl de l'àrea que comprèn una franja a 200 m a banda i banda del riu, entre els anys 1956 i 1996. Es tracta d'un estudi amb un abast territorial i temporal més ampli que la resta, i alhora està molt ben definit i acotat en el temps. Per aquestes raons resulta ser un estudi que facilita la interpretació dels resultats de manera integrada i evidencia l'evolució dels usos del sòl en el període de temps estudiat.

4.2 ESTUDI D'ESPÈCIES D'OCELLS PRÒPIES DE L'ÀMBIT FLUVIAL

Com s'ha comentat a l'apartat de metodologia, el coneixement que es té dels requeriments ecològics d'algunes espècies d'ocells lligades als ambients fluvials és prou gran com per considerar-les elements bioindicadors dels ecosistemes. Per aquest motiu, s'ha cregut interessant analitzar les dades obtingudes per a cadascuna d'aquestes espècies en el conjunt de l'àrea d'estudi. En aquest apartat, doncs, es valoren els resultats que es desprenen de l'estudi concret de les espècies d'ocells indicadores següents.

El blauet (*Alcedo atthis*) necessita aigües netes, ja que la base de la seva dieta són els alevins de peixos, incapaços de sobreviure en aigües contaminades. És per aquest motiu que tradicionalment se l'ha considerat un bon bioindicador per valorar la qualitat dels rius. Pel que fa a la Tordera, el blauet s'hauria de trobar de forma espontània a qualsevol tram del riu —cosa que el converteix en un bon bioindicador per a la totalitat del riu— pel que la seva presència/absència ha de ser majoritàriament atribuïda a l'existència d'alevins dels peixos (els més sensibles) i per tant a la qualitat de l'aigua en cada un dels trams.

La merla d'aigua (*Cinclus cinclus*) també és un excel·lent bioindicador pel fet que s'alimenta d'invertebrats d'aigües netes, alguns sovint encara més sensibles que els peixos. Té en la seva contra el fet de ser una espècie d'ambients ecològics molt més estrictes i només aparèixer en sectors amb aigües ràpides amb codolars. És per això que, fins i tot en condicions òptimes, mancaria en una bona part del riu, pel que no serviria per valorar tots els trams. En efecte, l'àrea de distribució potencial de la merla d'aigua a la Tordera només es trobaria a la capçalera i en alguns punts del curs mig del riu (BARTOLOMÉ *i al.*, 1997). Tanmateix, aquesta espècie no ha estat localitzada el 1999 en l'àrea d'estudi.

També s'ha efectuat l'estudi de distribució i les densitats d'altres ocells dels medis riparis, com és el cas d'ocells aquàtics com l'ànec coll verd (*Anas platyrhynchos*), el corriol petit (*Charadrius dubius*), la xivitona (*Actitis hypoleucos*) i les cueretes (*Motacilla sp.*), o ocells del bosc de ribera i altres medis associats a les rodalies del riu, com el rossinyol (*Luscinia megarhynchos*), el rossinyol bord (*Cettia cetti*), la bosqueta vulgar (*Hippolais polyglotta*) i el trist (*Cisticola juncidis*).

Aquest conjunt d'espècies, tot i ser menys estrictes en els seus requeriments ecològics que el blauet o la merla d'aigua, també poden reflectir canvis en les diferents zones i d'aquesta manera permeten copsar l'estat del riu i les variacions que aquest experimenta al llarg dels diferents períodes de mostreig.

4.2.1 Distribució i densitats del blauet (*alcedo atthis*), com a indicador biològic de la qualitat de l'aigua.

L'any 1999 la presència de blauet ha estat molt rara tot al llarg de la Tordera. Aquest fet ha estat conseqüència tant de la mala qualitat de l'aigua en alguns trams, com del fet que alguns trams hagin arribat a eixugar-se completament en algun moment de l'any. Les dades de distribució del blauet el 1999 indiquen que cap tram del riu presenta les condicions ambientals adients per aquesta espècie. D'entre tots els trams, el millor seria el tram 5 (entre Hostalric i Tordera) en el qual el blauet s'ha detectat en 3 de les 4 prospeccions realitzades, fet que en un principi denotaria una presència regular de l'espècie en aquest sector i la seva possible cria.

Atenent-nos a la distribució i abundància del blauet, els trams en pitjor estat de conservació serien els trams 1, 3 i 6. En aquests, durant el 1999, no s'hi ha detectat en cap de les 4 prospeccions. Pel que fa al tram 1 el problema principal sembla ser la manca d'aigua la major part de l'any, fins al punt que la pràctica totalitat del mateix ha restat sec durant tot el 1999. Al tram 3 s'hi ha detectat aigua durant tot l'any, ara bé, la pèssima qualitat d'aquesta impedeix la presència regular de peixos. En el cas del tram 6 possiblement es conjuguen els dos factors; manca d'aigua en alguns sectors durant bona part de l'any i sovint mala qualitat de la poca que hi circula.

Allí on l'espècie és present s'observa una tendència semblant entre els anys 1996 i 1999, fet que confirma les tendències pel que fa a l'aptitud dels diferents trams del riu (taula 4.1).

Els trams on s'ha detectat el blauet en període reproductor són el 5, el 4 i el 2. La presència del blauet als trams 3 i 6 l'octubre de 1996, quan apareixen a Catalunya blauets dispersius o hivernants, denota que quan hi ha aigua amb unes certes condicions pot estar present a qualsevol punt del riu, fet que vindria a ratificar que la seva absència habitual als trams 3 i 6 durant el període reproductor és deguda bàsicament a la baixa qualitat de l'aigua i la manca d'aliment.

Taula 4.1: Índex Quilomètric d'Abundància del blauet (*Alcedo atthis*) en els diferents trams del riu Tordera els anys 1996 i 1999 i increment experimentat

Índex Quilomètric d'Abundància (ocells/km)											Increment (1996-1999)	
Tram	5/96	7/96	10/96	2/97	2/99	4/99	5/99	7/99	Total 96-99	Total 99	oc/km	%
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0%
2	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,60	0,29	-0,03	-9%
3	0,00	0,00	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37	0,00	0	0%
4	0,00	0,36	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36	1,07	0,36	0	0%
5	0,00	0,00	0,83	0,42	0,42	0,42	0,00	0,83	2,92	1,67	0,83	1000%
6	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0	0%
Mitjana	0,00	0,11	0,33	0,07	0,07	0,07	0,00	0,25			0,07	120%
N=6	0	2					0	4				

Comparant les dades del període reproductor (abril, maig, juliol) de 1999 amb les obtingudes el 1996 es podria apuntar que s'ha produït un increment de la població de

blauet de la Tordera (taula 4.1), fet que podria indicar una major qualitat de l'aigua en aquells punts on l'espècie és present.

De totes maneres aquestes dades s'han d'analitzar amb una cautela extrema atesa la raresa de l'espècie als trams estudiats i, per tant, al reduït tamany de la mostra (N=6). Aquest fet pot ocasionar que la seva detecció sigui exclusivament fruit de l'atzar o del canvi d'indret d'alguna parella, de tal manera que sigui o no detectable durant el mostreig, en el qual només es prospecta una part del tram. Un altre fet a tenir en compte en aquest aspecte és que el transecte del tram 5, on ha estat detectat el blauet el 1999, no és geogràficament totalment coincident amb el de 1996, pel que aquesta variació també podria explicar la detecció o no de la possible parella reproductora. En els trams 2 i 4, en els quals s'ha detectat el blauet durant ambdós períodes de mostreig, no s'han detectat variacions quant al nombre.

4.2.2 Distribució i densitats d'altres ocells fluvials i d'ocells de comunitats vegetals associades a aquests medis

Ànec coll verd (*Anas platyrhynchos*)

En el cas de l'ànec coll verd (*Anas platyrhynchos*), l'any 1999 els trams on s'ha detectat major presència d'individus han estat el 4, 5 i 6, en especial aquest darrer, que pràcticament duplica en nombre els altres dos (taula 4.2). En el tram 1 no s'ha detectat cap exemplar, cosa que s'atribueix a la sequera experimentada en aquest tram durant l'any 1999. S'ha de destacar, però, que durant el període reproductor estricte, és a dir els mesos d'abril i maig, l'ànec coll verd es distribuïa de forma més uniforme entre els 5 trams amb presència de l'espècie. No és fins al mes de juliol quan es produeix la concentració de les parelles reproductores i dels joves de l'any als trams finals, desapareixent llavors per complet dels trams 2 i 3. Aquest fet no s'ha d'atribuir a les condicions de l'aigua sinó majoritàriament a l'estructura física del riu, amb un gran desenvolupament de la coberta vegetal durant el període estival, que possiblement limità en excés les zones amb aigües lliures i per tant impedia la presència dels ànecs.

Taula 4.2. Índex Quilomètric d'Abundància de l'ànec coll verd (*Anas platyrhynchos*) en els diferents trams del riu Tordera els anys 1996 i 1999 i increment experimentat

Tram	Índex Quilomètric d'Abundància (ocells/km)										Increment (1996-1999)	
	5/96	7/96	10/96	2/97	2/99	4/99	5/99	7/99	Total 96-99	Total 99	oc/km	%
1	0,00	0,32	0,00	0,87	0,00	0,00	0,00	0,00	1,19	0,00	-0,32	-100%
2	1,88	0,00	0,00	2,81	0,57	0,86	2,29	0,00	8,40	3,71	0,41	22%
3	4,07	26,67	1,85	0,74	1,18	0,59	1,54	0,00	36,64	3,30	-29,2	-95%
4	4,76	18,57	1,07	5,00	0,00	5,36	2,50	8,57	45,83	16,43	-12,3	-53%
5	14,17	19,58	0,42	12,92	0,00	1,67	1,67	13,75	64,17	17,08	-18,3	-54%
6	7,83	2,80	0,00	1,60	0,00	3,20	4,00	23,20	42,63	30,40	16,57	156%
Mitjana	5,45	11,32	0,56	3,99	0,29	1,94	2,00	7,59			-3,59	-43%
N=433	82	187					34	130				

Considerant el conjunt de dades dels anys 1996 i 1999, s'ha observat que els trams més adequats per aquesta espècie són els compresos entre el 3 i el 6, en especial els trams 4 i 5, amb uns índexs quilomètrics d'abundància acumulats superiors a 45 ocells (total 96-99, taula 4.2). Els trams 1 i 2 possiblement són massa tancats per aquest

ànec, tot i que si hi ha aigua hi nidifiquen algunes parelles. És important constatar que durant l'any 1999, respecte el 1996, s'ha produït una reducció molt important dels efectius del coll verd al llarg del riu Tordera, xifrada en un -43%. Aquest fet, sens dubte, ha estat ocasionat per la gran cobertura de vegetació herbàcia i arbustiva a la llera del riu l'any 1999, conseqüència de la falta d'avingudes, que ha reduït la superfície apta per aquesta espècie. S'ha de destacar com a excepció el tram 6, en el qual s'ha observat un increment espectacular (del 156%), especialment palès durant el juliol de 1999 (taula 4.2). Aquest fet pot haver estat ocasionat per l'acumulació, el 1999, de la pràctica totalitat de la població postreproductora de la conca en l'únic sector que, tot i estar també cobert per importants herbassars, era prou ample per afavorir la presència d'aquesta espècie.

Corriol petit (*Charadrius dubius*)

El corriol petit (*Charadrius dubius*) és, potser, una de les espècies secundàries més sensibles als canvis de l'estructura del riu. Aquest és un ocell característic dels codolars i sorral dels rius. Durant els mesos de maig i juliol de 1999 el corriol petit s'ha detectat als trams 4, 5 i 6, en especial en aquests dos darrers (taula 4.3), tot i que inicialment, al més d'abril, també s'havia observat als trams 2 i 3. Sembla ser que els corriols, en arribar de les seves àrees d'hivernada, inicialment es van distribuir per tot el riu buscant indrets per criar. La manca de condicions adequades per a la seva reproducció, deguda pressumiblement a la desaparició de les platges de sorra i illetes amb codolars, ha propiciat que aquests es concentrassin cap als trams finals del riu que, en ser més amples, han estat els que oferien majors possibilitats de nidificació. Aquest fet vindria confirmat, alhora, pels valors de les densitats mitjanes que, tot i ser semblants les corresponents als mesos d'abril i maig varia molt la distribució en els diferents trams.

La baixa densitat del corriol petit al final del període reproductor (menys d'un terç de la dels mesos d'abril i maig) indicaria que l'èxit reproductor de 1999 fou molt baix i, fins i tot, que s'ha produït la desaparició de moltes parelles abans d'haver consumat la reproducció.

Taula 4.3: Índex Quilomètric d'Abundància del corriol petit (*Charadrius* en els diferents trams del riu Tordera els anys 1996 i 1999 i increment experimentat

Tram	Índex Quilomètric d'Abundància (ocells/km)										Increment (1996-1999)	
	5/96	7/96	10/96	2/97	2/99	4/99	5/99	7/99	Total 96-99	Total 99	oc/km	%
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0%
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	0,29	0,29	0	0%
3	1,48	2,96	0,00	0,00	0,00	1,18	0,00	0,00	5,62	1,18	-4,44	-100%
4	7,62	4,29	0,00	0,00	0,00	0,71	0,36	0,00	12,98	1,07	-11,6	-97%
5	11,67	11,67	0,00	0,00	0,00	3,33	5,00	0,83	32,50	9,17	-17,5	-75%
6	9,57	9,20	0,00	0,00	0,00	3,20	3,60	1,60	27,17	8,40	-13,6	-72%
Mitjana	5,06	4,69	0,00	0,00	0,00	1,45	1,49	0,41			-3,92	-81%
N=186	76	77					26	7				

Analitzant el conjunt de les dades dels anys 1996 i 1999 s'observa que els dos trams més utilitzats pel corriol petit són el 5 i el 6, amb una abundància acumulada de 33 i 27 ocells/km respectivament (taula 4.3).

En l'evolució de l'espècie entre els anys 1996 i 1999 i només recollint les dades del període reproductor s'observa que el corriol petit ha viscut una dràstica reducció dels seus efectius al riu Tordera, xifrada en un 81 % de mitjana (taula 4.3). Aquesta regressió, amb una població a l'inici del període de cria de 1999 reduïda en un terç de la de 1996, ha estat encara molt més important a mesura que l'any avançava. En efecte, al mes de juliol la població existent al riu Tordera s'havia reduït a una onzeava part de la que en el mateix període s'havia observat durant el 1996. Aquest fet denota una fugida de les parelles reproductores i, per tant, un èxit reproductor ínfim durant el 1999. Dos motius podrien ser els causants d'aquesta davallada; la disminució del cabal i la desaparició de les platgetes i els codolars a favor d'uns grans herbassars.

Xivitona (*Actitis hypoleucos*)

La xivitona (*Actitis hypoleucos*) és un ocell limícola que es presenta al riu Tordera durant ambdós passos migratoris. Durant les prospeccions de 1999 s'ha contactat amb aquesta espècie amb una baixa freqüència a qualsevol dels trams sense que s'hagi mostrat una preferència per cap d'ells. El pic observat al tram 3 sens dubte s'ha d'atribuir a un fet atzarós consistent en la detecció d'un grupet important de migrants (juliol 1999) que possiblement distorsiona la realitat. Les prospeccions dels mesos d'abril i maig avalarien aquesta hipòtesi (taula 4.4). L'absència de xivitona als trams 1 i 2 estaria ocasionada, pressumiblement, pel fet que ambdós trams circulen per indrets força tancats, o potser per l'orientació d'aquests trams de riu (d'est a oest i tapats pel Montseny) dins la ruta migratòria de l'espècie.

Analitzant les dades de 1996 i 1999, globalment no s'observen variacions importants pel que fa al predomini dels individus d'aquesta espècie en els diferents trams del riu, a excepció del ja comentat anteriorment dels trams 1 i 2 on l'espècie és absent (vegeu la taula 4). En efecte, els trams 3, 4, 5 i 6 mostren freqüències de detecció i densitats acumulades semblants. Sí s'ha observat, però, a l'igual que en el cas del corriol petit (*Charadrius dubius*), una forta reducció dels efectius de la xivitona el 1999 respecte el 1996 (vegeu la taula 4). Aquesta reducció del nombre d'efectius (un 75% i especialment palesa el mes de maig de 1999) s'ha produït, possiblement, com a conseqüència de la desaparició dels codolars i sorralles que en aquest darrer any han estat coberts per vegetació herbàcia i arbustiva.

*Taula 4.4: Índex Quilomètric d'Abundància de la xivitona (*Actitis hypoleucos*) en els diferents trams del riu Tordera els anys 1996 i 1999 i increment experimentat*

Índex Quilomètric d'Abundància (ocells/km)											Increment (1996-1999)	
Tram	5/96	7/96	10/96	2/97	2/99	4/99	5/99	7/99	Total 96-99	Total 99	oc/km	%
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0%
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0%
3	2,22	2,59	0,74	0,00	0,00	0,59	0,00	4,62	10,76	5,20	-0,2	-4%
4	7,14	0,36	0,00	0,00	0,00	0,71	0,00	0,36	8,57	1,07	-7,14	-95%
5	6,25	3,75	0,00	0,00	0,00	0,42	0,00	0,83	11,25	1,25	-9,17	-92%
6	6,09	0,00	0,40	0,00	0,00	0,80	0,80	0,40	8,49	2,00	-4,89	-80%
Mitjana	3,62	1,12	0,19	0,00	0,00	0,42	0,13	1,03			-1,78	-75%
N=93	54	18					2	18				

Cuereta blanca (*Motacilla alba*)

La cuereta blanca (*Motacilla alba*) durant l'any 1999 ha mostrat una especial predilecció pels trams 3 i 6 (taula 4.5). Aquesta és una espècie de requeriments ecològics poc estrictes que sovint viu lluny de les masses d'aigua, fins i tot habita l'interior de les grans ciutats, on cerca l'aliment pels terrats de les cases. És per això que no s'ha de tenir massa en compte a l'hora de valorar la qualitat de cada un dels trams, ja que sovint es detecta en indrets altament alterats com serien les clavegueres i les basses de purins. És per aquest motiu que entre les espècies aquàtiques potser se l'hauria de considerar més com a indicadora dels indrets degradats que no pas del bon estat de conservació d'un determinat tram.

Si s'analitzen les dades dels anys 1996 i 1999 conjuntament s'observa que la tendència es manté més o menys estable, essent els trams 3 i 6 els que tenen una major freqüència d'aparició i de totals acumulats més elevats (vegeu la taula 5). En efecte, en els trams 3 i 6 la cuereta blanca apareix en el 100% de les visites i el total acumulat supera en ambdós casos els 30 ocells/km de riu.

Taula 4.5: Índex Quilomètric d'Abundància de la cuereta blanca (*Motacilla alba*) en els diferents trams del riu Tordera els anys 1996 i 1999 i increment experimentat

Índex Quilomètric d'Abundància (ocells/km)											Increment (1996-1999)	
Tram	5/96	7/96	10/96	2/97	2/99	4/99	5/99	7/99	Total 96-99	Total 99	oc/km	%
1	0,00	0,00	1,52	0,00	0,30	0,00	0,00	0,30	2,12	0,61	0,3	1000%
2	0,00	0,94	0,63	1,88	0,86	0,86	0,00	0,00	5,15	1,71	-0,94	-100%
3	1,11	10,74	3,70	2,59	6,47	2,35	1,54	2,69	31,20	13,05	-7,62	-64%
4	1,90	11,07	3,93	1,07	5,00	0,00	0,36	0,00	23,33	5,36	-12,6	-97%
5	1,25	5,00	3,75	2,50	0,83	1,25	1,67	1,67	17,92	5,42	-2,92	-47%
6	0,43	5,60	8,40	1,20	4,00	3,60	2,40	8,80	34,43	18,80	5,17	86%
Mitjana	0,78	5,56	3,65	1,54	2,91	1,34	0,99	2,24			-1,55	-49%
N=159	12	92					17	38				

Si es comparen les dades obtingudes la primavera de 1999 enfront la de 1996, s'observa com en la resta d'espècies aquàtiques, que aquesta ha sofert una reducció d'un 49% de mitjana (taula 4. 5). L'excepció es troba en els trams 1 i 6. En el primer tram la cuereta no era present el període reproductor de 1996 i sí es detectava, en canvi, el 1999, però la baixa densitat converteix aquest augment en un fet anecdòtic. En el tram 6 l'increment és molt més important i esmorteix, en part, la forta reducció que ha experimentat en la resta dels trams. Com succeeix en la resta d'ocells aquàtics és possible que l'elevada cobertura herbàcia i arbustiva de la llera del riu en la major part dels trams hagi reduït la població d'aquestes espècies i les hagi concentrat al seu tram final, el més ample, fet pel qual potser hi restava encara alguna illeta sense vegetació. S'ha d'esmentar, comparativament, que la reducció important dels efectius, com en la resta d'espècies aquàtiques s'ha produït durant el mes de juliol, amb només un terç de les cueretes blanques de 1996, cosa que indicaria també un baix èxit reproductor, segurament conseqüència de la poca aptitud del riu durant el 1999.

Cuereta torrentera (*Motacilla cinerea*)

Malgrat ser una espècie característica de les capçaleres dels rius, habitualment amb aigües ràpides i netes, el tram amb major densitat de cuereta torrentera (*Motacilla cinerea*) ha estat precisament el tram 3 (taula 4.6), coincidint amb la cuereta blanca (*Motacilla alba*). A diferència d'aquesta, com calia esperar, ha resultat ser una espècie absent als trams finals, on només es presenta durant l'hivern. L'alta presència de la cuereta torrentera al tram 3 pot ser explicada per diferents raons. Una d'elles podria ser al desplaçament de la població de la capçalera (trams 1 i 2) que donada la manca d'aigua al primer d'ells i l'elevada cobertura vegetal de la llera del segon es va veure desplaçada cap a trams més oberts, com és el 3, on la conjunció d'afloraments rocosos i la presència d'indrets degradats sense vegetació permetien la seva supervivència. De fet el tram 3, tot i no ser el que té l'increment percentual de cueretes torrenteres més elevat sí que és el que té la puja absoluta més important, de quasi 3 cueretes més per quilòmetre (vegeu la taula 6).

Analitzant les dades del conjunt dels anys 1996 i 1999 s'observa que en l'únic tram on l'espècie sempre és absent durant el període reproductor, és al tram 6, el més obert (vegeu la taula 6). L'absència el 1999 als trams 1 semblaria explicar-se per la falta d'aigua i al 5 potser per l'excessiva cobertura vegetal de la llera.

Taula 4.6. Índex Quilomètric d'Abundància de la cuereta torrentera (*Motacilla cinerea*) en els diferents trams del riu Tordera els anys 1996 i 1999 i increment experimentat

Índex Quilomètric d'Abundància (ocells/km)											Increment (1996-1999)	
Tram	5/96	7/96	10/96	2/97	2/99	4/99	5/99	7/99	Total 96-99	Total 99	oc/km	%
1	0,44	0,32	3,03	1,74	0,91	0,00	0,00	0,00	6,45	0,91	-0,77	-100%
2	2,81	6,25	4,38	3,13	3,71	0,29	0,57	1,43	22,56	6,00	-7,06	-78%
3	1,11	4,07	6,67	2,22	4,41	2,35	4,23	3,85	28,92	14,84	2,89	56%
4	0,95	0,71	3,93	3,57	5,36	0,36	1,07	2,14	18,10	8,93	1,55	93%
5	0,42	4,58	0,42	0,00	1,25	0,00	0,00	0,00	6,67	1,25	-5	-100%
6	0,00	0,00	0,80	0,40	0,80	0,00	0,00	0,00	2,00	0,80	0	0%
Mitjana	0,96	2,66	3,20	1,84	2,74	0,50	0,98	1,24			-0,7	-39%
N=96	14	44					17	21				

Tot i que pel conjunt del riu el nombre de parelles reproductores sembla ser comparable entre els dos anys (vegeu la taula 18) el que sí que és notablement inferior és el nombre d'exemplars a finals del període de cria, cosa que indicaria un baix èxit reproductor o una ràpida dispersió lluny de les àrees de cria per manca de zones adequades al propi riu.

Rossinyol (*Luscinia megarhynchos*)

Entre les espècies no aquàtiques, el rossinyol (*Luscinia megarhynchos*) sembla ser un molt bon indicador, possiblement el millor, de la qualitat del bosc de ribera. Analitzant les densitats de rossinyol als diferents trams de la Tordera s'observa que els transectes 3 i 6 tenen densitats de l'ordre de la meitat que a la resta de trams. L'excepció és el tram 1, que pel fet d'ubicar-se en un sector forestal afavoreix que el rossinyol es vegi desplaçat per altres espècies d'ambients forestals més estrictes (taula 4.7). Per tant, el fort lligam que sembla tenir el rossinyol amb el bosc de ribera indicaria que els trams 3 i 6 són els

més degradats de tot el curs de la Tordera, com a mínim pel que fa a l'estructura de la vegetació de galeria.

Taula 4.7. Índex Quilomètric d'Abundància del rossinyol (*Luscinia megarhynchos*) en els diferents trams del riu Tordera els anys 1996 i 1999 i increment experimentat

Índex Quilomètric d'Abundància (ocells/km)											Increment (1996-1999)	
Tram	5/96	7/96	10/96	2/97	2/99	4/99	5/99	7/99	Total 96-99	Total 99	oc/km	%
1	3,56	5,81	0,00	0,00	0,00	3,03	2,42	2,12	16,94	7,58	-4,82	-51%
2	10,00	6,25	0,00	0,00	0,00	11,43	6,57	2,57	36,82	20,57	-7,11	-44%
3	3,33	2,22	0,00	0,00	0,00	5,29	6,54	1,92	19,31	13,76	2,91	52%
4	7,62	5,71	0,00	0,00	0,00	12,86	13,21	4,29	43,69	30,36	4,17	31%
5	7,08	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50	9,17	6,25	35,00	27,92	8,33	118%
6	4,78	0,80	0,00	0,00	0,00	4,00	8,00	1,60	19,18	13,60	4,02	72%
Mitjana	6,06	3,47	0,00	0,00	0,00	8,19	7,65	3,13			0,62	13%
N=332	91	57					131	53				

L'anàlisi de les dades dels anys 1996 i 1999 (taula 4.7) confirma la tendència detectada en dos grups de trams que podem diferenciar: els que tenen densitats totals acumulades de 17-19 rossinyols/km lineal de riu i els trams que superen els 35. Entre els primers, la baixa densitat del tram 1 és deguda al fet que en aquest tram el riu circula per l'interior de sectors forestals. En el cas dels altres dos trams (3 i 6) es confirma amb les dades de l'estudi de la vegetació de ribera i de la qualitat de l'aigua que la raó d'aquestes baixes densitats pot ser l'estat d'alteració del riu.

La comparació de les dades de 1996 amb les de 1999 posen de manifest un increment global de les densitats de rossinyol a la Tordera (taula 4.7) d'un 13% de mitjana. Aquesta major densitat, sens dubte, pot tenir alguna relació amb l'augment de la cobertura herbàcia i arbustiva de les vores del riu, que implica una major àrea potencial per a l'espècie. De fet, l'increment del rossinyol es correlaciona de forma positiva amb la regressió de les espècies aquàtiques. El fort increment del tram 5 podria haver estat propiciat, també, per una variació geogràfica del recorregut mostrejat, ja que l'any 1999 el transecte ha recorregut per zones amb menor presència de conreus forestals que en l'any 1996.

La disminució dels efectius de rossinyol als trams 1 i 2 és un fet, a priori, difícil d'explicar. Semblaria que aquesta disminució és un fet real ja que ha afectat als dos censos dels dos transectes i alhora s'ha detectat en altres espècies com el rossinyol bord (*Cettia cetti*). Dues hipòtesis explicarien aquest fet: primerament l'embardissament d'un sector, ja de per sí forestat, hauria dificultat la presència del rossinyol o facilitat la competència d'altres ocells més forestals. Una segona causa seria que les poblacions dels trams 1 i 2 fossin subòptimes i que en aparèixer un medi més adequat als trams baixos part de la població d'aquests trams es desplacés aigües avall cap a territoris de major qualitat. Ambdues, però, no deixen però de ser hipòtesis que caldria estudiar amb més detall.

Rossinyol bord (*Cettia cetti*)

Com en el cas del rossinyol, o fins i tot encara una mica més exagerat, el rossinyol bord (*Cettia cetti*) és una espècie rara als sectors més forestats, en especial si el bosc de

ribera hi té una presència minoritària. Aquest seria el cas del tram 1 (taula 4.8). En efecte, en aquest tram les densitats acumulades durant el 1999 sumen només un total de 1,21 ocells/km, molt lluny dels més de 40 dels trams 4-6, que semblen els més òptims per a l'espècie, amb sectors prou embardissats però sense gran cobertura arbòria.

S'ha de destacar que el rossinyol bord és una de les espècies que en aparença manté les seves poblacions més estables al llarg de l'any. D'aquesta manera, a la major part de trams de la Tordera el rossinyol bord es pot veure tant a l'estiu com a l'hivern (taula 4.8). De fet, excepte en el cas del tram 1, on l'espècie és prou rara, a la resta de localitats el rossinyol bord apareix en la totalitat dels censos i amb variacions poc importants entre els diferents mesos d'un mateix any (taula 4.8).

Pel que fa a l'evolució de les poblacions de rossinyol bord, a l'igual que en el cas del rossinyol, aquest ha viscut una reducció significativa dels seus efectius en els trams 1 i 2, mentre que a la resta ha vist com les seves poblacions s'incrementaven de forma important, amb un 46% de mitjana (taula 4.8). Aquest augment de les poblacions de rossinyol bord al tram mig i baix de la Tordera, segurament estigui relacionat amb l'increment de la cobertura vegetal que ha sofert la llera del riu. Cal destacar que l'increment més espectacular s'ha detectat al tram 6 (amb un 219%). Amb aquest augment la densitat d'aquest darrer tram s'apropa a la que presenten els trams 4 i 5, que són els que acullen les densitats més altes d'aquesta espècie. L'aparició de matolls i arbustos a les illetes i platges de la Tordera en aquest tram final, que habitualment hauria d'estar ocupat per bancs de sorra, ha estat segurament la causa d'aquest fort increment. Les raons del per què de la disminució de les densitats del rossinyol bord en els trams 1 i 2 s'haurien de buscar en les mateixes possibles causes que en el cas del rossinyol comú.

Taula 4.8. Índex Quilomètric d'Abundància del rossinyol bord (*Cettia cetti*) en els diferents trams del riu Tordera els anys 1996 i 1999 i increment experimentat

Tram	Índex Quilomètric d'Abundància (ocells/km)										Increment (1996-1999)	
	5/96	7/96	10/96	2/97	2/99	4/99	5/99	7/99	Total 96-99	Total 99	oc/km	%
1	0,44	1,94	3,03	3,04	0,00	0,30	0,00	0,91	9,67	1,21	-1,47	-62%
2	10,00	4,06	8,75	5,63	5,71	7,71	6,57	4,86	53,29	24,86	-2,63	-19%
3	4,44	5,19	7,78	3,70	7,06	12,65	7,69	7,69	56,20	35,09	5,75	60%
4	8,57	10,36	20,71	15,36	16,79	18,21	15,00	12,86	117,86	62,86	8,93	47%
5	8,75	3,75	8,75	5,83	10,83	14,58	10,83	7,92	71,25	44,17	6,25	50%
6	3,91	1,60	10,40	8,00	8,00	18,00	14,40	3,20	67,51	43,60	12,09	219%
Mitjana	6,02	4,48	9,90	6,93	8,07	11,91	9,08	6,24			2,41	46%
N=426	90	74					155	107				

Bosqueta vulgar (*Hippolais polyglotta*)

La bosqueta vulgar (*Hippolais polyglotta*) és una espècie característica dels ambients on predominen els bardissars. En el cas de la Tordera, aquesta és una espècie que, tot i no ser mai tant abundant com el rossinyol (*Luscinia megarhynchos*) o el rossinyol bord (*Cettia cetti*), és present a la major part del seu recorregut.

Les dades del 1999 apunten que els dos sectors que en principi resulten ser més adients per la localització d'aquesta espècie són els trams 4 i 5, on s'han detectat densitats mitjanes d'entre 2,68 i 4,59 ocells/km (vegeu la taula 9). En l'extrem contrari s'ha detectat que els trams 3 i 6 són, en principi els més degradats, amb densitats que no arriben a 1 ocell/km lineal de riu.

La menor aptitud d'aquests dos trams es reflecteix de forma més significativa a l'analitzar conjuntament les dades de l'any 1996 i 1999 (vegeu la taula 9). En efecte, el total d'observacions acumulat entre els dos anys en cap dels dos trams supera els 5 ocells/km, quan la mitjana dels altres 4 és de 15 ocells/km, tres vegades superior.

Taula 4.9. Índex Quilomètric d'Abundància de la bosqueta vulgar (*Hippoboscops polyglotta*) en els diferents trams del riu Tordera els anys 1996 i 1999 i increment experimentat

Índex Quilomètric d'Abundància (ocells/km)											Increment (1996-1999)	
Tram	5/96	7/96	10/96	2/97	2/99	4/99	5/99	7/99	Total 96-99	Total 99	oc/km	%
1	0,44	6,13	0,00	0,00	0,00	0,00	1,52	3,03	11,12	4,55	-2,03	-31%
2	1,56	1,56	0,00	0,00	0,00	0,29	3,71	1,71	8,84	5,71	2,3	74%
3	1,11	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	2,69	0,77	4,94	3,46	1,98	134%
4	3,33	3,93	0,00	0,00	0,00	0,00	5,71	5,00	17,98	10,71	3,45	48%
5	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,17	9,17	20,42	18,33	16,25	780%
6	0,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,20	0,00	4,07	3,20	2,33	268%
Mitjana	1,57	2,00	0,00	0,00	0,00	0,05	4,33	3,28			2,02	114%
N=187	24	33					74	56				

Comparant les dades de 1996 i 1999 (taula 4.9) s'observa un fort increment de les densitats de bosqueta vulgar en tots els trams de la Tordera, a excepció del primer, com en el cas del que succeeix amb el rossinyol i el rossinyol bord. La bosqueta és, però, d'entre totes les espècies analitzades, la que ha experimentat l'augment més significatiu entre els dos anys d'estudi (fins un 114 % dels efectius totals en el còmput de la totalitat del riu).

Caldria destacar el fet que, al marge del tram 5, que és força ample i durant el 1999 era cobert per un dens herbassar i matollar, els trams 3 i 6 són els únics que tenen un increment superior a la mitjana. Aquest fet possiblement es degui al fet que la bosqueta vulgar és una espècie de bardissa, que no necessita que el bosc de ribera adquireixi una certa estructura. Per tant aquesta espècie és de les primeres que s'ha vist afavorida per la recuperació parcial de la vegetació associada al riu, tot i que no sigui a les seves vores sinó al bell mig de la llera per manca d'aigua circulant. Els trams 3 i 6, en ser els més degradats amb alguns sectors majoritàriament desproveïts de vegetació, han vist com el 1999 apareixia un mínim d'hàbitat adequat, cosa que li ha permès incrementar notablement els seus efectius en aquests sectors, tot i que sense arribar encara a les abundàncies de la resta.

Trist (*Cisticola juncidis*)

Les màximes densitats de trist (*Cisticola juncidis*) durant el 1999 s'han detectat al tram 6, el més obert (vegeu la taula 4.10). Aquest fet és bastant evident si és té en compte que aquesta és una espècie característica dels herbassars anuals, jonqueres i altres medis herbacis de les vores dels rius i les zones humides. La distribució del trist el 1999, a grans trets, coincideix amb la de 1996 (vegeu la taula 4.10), ja que el 6 és el tram on l'espècie s'ha detectat en un major nombre d'ocasions i on les densitats totals acumulades assoleixen els seus valors màxims (23,08 ocells/km). Aquests valors màxims són més del doble del tram que vindria a continuació pel que fa a abundància. El trist és una espècie absent als sectors forestats, motiu que explicaria la seva raresa als trams 1 i 2.

Taula 4.10. Índex Quilomètric d'Abundància del trist (*Cisticola juncidis*) en els diferents trams del riu Tordera els anys 1996 i 1999 i increment experimentat

Índex Quilomètric d'Abundància (ocells/km)											Increment (1996-1999)	
Tram	5/96	7/96	10/96	2/97	2/99	4/99	5/99	7/99	Total 96-99	Total 99	oc/km	%
1	0,00	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,65	0,00	-0,65	-100%
2	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	0,6	0,29	-0,31	-100%
3	0,37	1,48	0,00	0,00	0,00	0,29	0,77	1,15	4,07	2,22	0,07	4%
4	3,81	4,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71	0,71	9,88	1,43	-7,02	-83%
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,25	0,42	1,25	2,92	2,92	1,67	1000%
6	3,48	6,00	0,00	0,80	0,00	4,80	4,00	4,00	23,08	12,80	-1,48	-16%
Mitjana	1,28	2,18	0,00	0,13	0,00	1,10	0,98	1,19			-0,64	-37%
N=92	19	36					17	20				

L'evolució viscuda pel trist entre els anys 1996 i 1999 és contrària a l'experimentada pels ocells dels indrets forestals i més semblant a la de les espècies aquàtiques. En efecte, el trist ha vist reduir els seus efectius entre ambdós anys en un 37% de mitjana, (vegeu la taula 10). L'increment de la cobertura de la vegetació, que ha comportat la substitució d'herbassars anuals per matollars i ha permès la colonització del riu a les espècies de les bardisses, com el rossinyol bord (*Cettia cetti*) i la bosqueta vulgar (*Hippolais polyglotta*), ha fet rarificar el trist.

Els sectors més afectats, en termes absoluts, han estat els trams 4 i 6. Aquests dos trams presentaven les densitats més elevades el 1996. L'increment poblacional del tram 5 pot haver estat afavorit per la modificació de la situació d'aquest transecte en aquesta segona campanya de mostrejos, fet que el pot haver condicionat el mostreig de l'avifauna per alguns indrets més amplis on l'espècie ja era present el 1996 i, en aquest cas, l'increment detectat no es podria considerar com un increment real. Una altra hipòtesi per explicar aquest augment seria que el trist hagués estat desplaçat cap al tram 5 des dels trams 4 i 6 degut a una pèrdua de qualitat de l'hàbitat experimentada en aquests darrers trams que són els que han patit la pèrdua més significativa dels seus efectius (4,3 ocells/km de mitjana entre els dos trams, contra un increment de 0,8 ocells/km al tram 5).

4.3 VALORACIONS DEL CANVI DE COBERTES DEL SÒL

L'estudi dels canvis soferts en les cobertes del sòl del curs de la Tordera ha permès elaborar una imatge dinàmica de les tendències de canvi dels usos del territori i com aquestes s'han reflectit en una modificació del paisatge de l'àrea d'estudi.

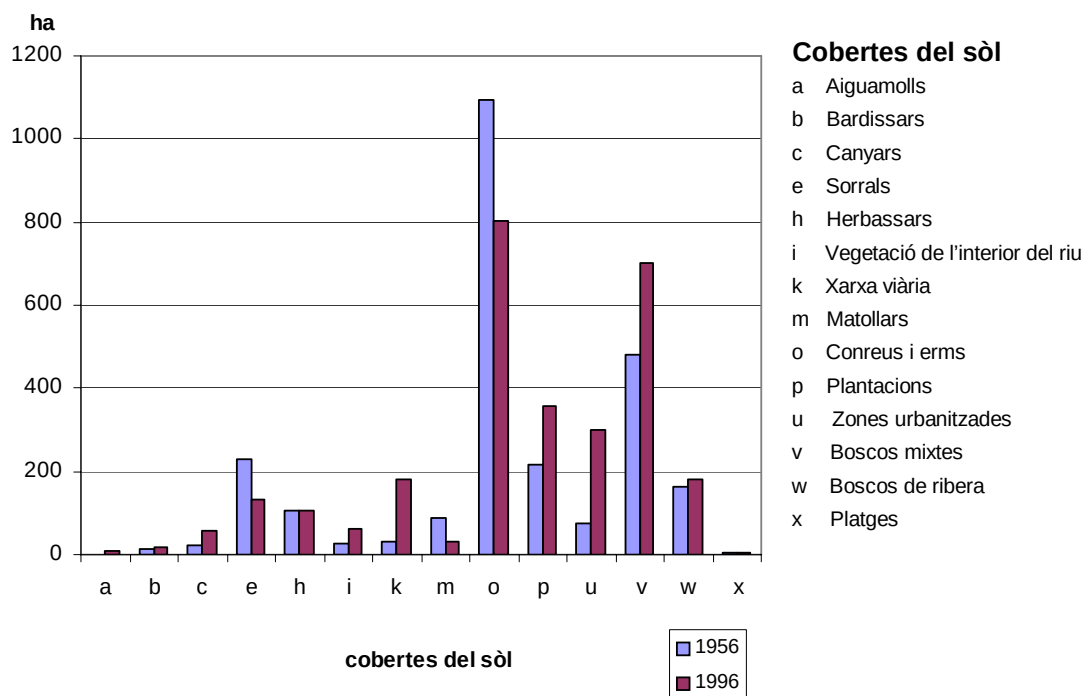
Aquest treball ha estat complementat amb informació de caràcter històric de la conca de la Tordera, tot permetent així una millor contextualització dels resultats obtinguts, recolzats alhora per descripcions que abasten un dilatat període de temps passat.

És sabut que segles enrere el paisatge de les planes al·luvials era molt diferent a l'actual, conseqüència d'uns rius poc canalitzats i de llurs variacions espaciotemporals: les riuades eren els agents modeladors d'un paisatge canviant; tenien un gran protagonisme en la constitució del paisatge de la plana. Actualment, però, s'ha reduït l'espai fluvial al mínim, i han transformat recorreguts divagants i meandriformes amb traçats lineals molt menys biodiversos i poc curiosos des del punt de vista paisatgístic (Gutiérrez, 1999).

Segons Gutiérrez (1999) hi ha quatre grans impactes que han alterat profundament l'hidrosistema de la Tordera en els darrers anys; la desestabilització de la dinàmica fluvial natural, l'ocupació massiva de l'espai de la plana al·luvial, la sobreexplotació dels cabals, superficials o subterranis i la contaminació de les aigües. Un cinquè impacte que a partir dels anys 50 i 60 degut a la multiplicació de les carreteres i l'embranchida del desenvolupament urbà, assolí unes dimensions problemàtiques fou l'associat amb l'extracció d'àrids.

D'aquests cinc impactes, els que tenen una relació més estreta amb el tema del canvi dels usos i de les cobertes del sòl són els dos primers i el darrer i, en aquests farem especial èmfasi alhora de presentar les valoracions globals d'aquest estudi (fig 4.3.1).

Figura 4.3.1. Comparació d'àrees de les principals cobertes del sòl entre 1956 i 1996.

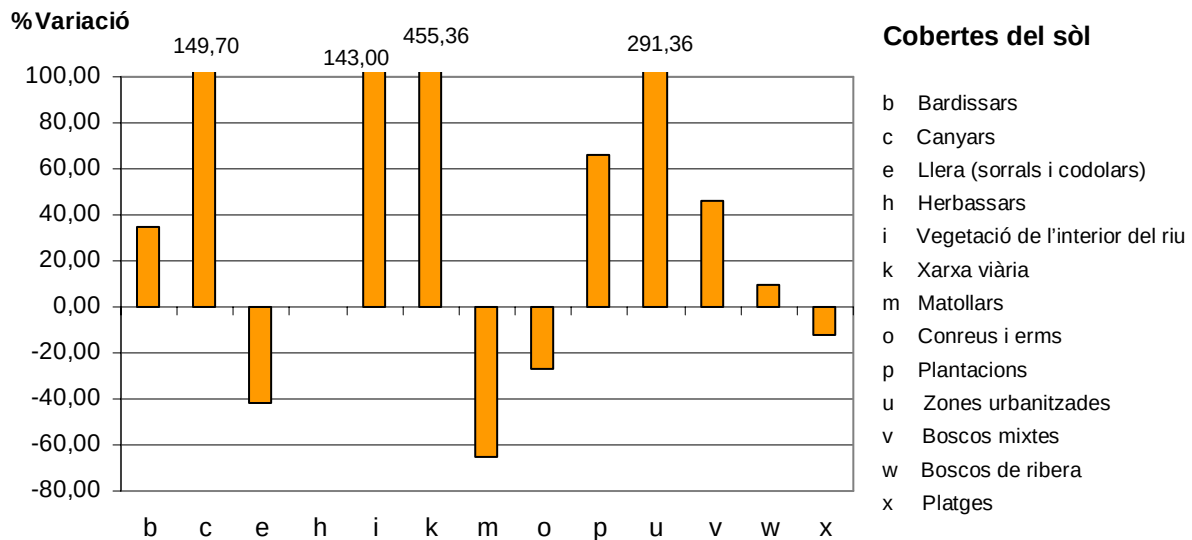


Una primera observació que s'extreu de la comparació dels mapes de cobertes del sòl en els darrers 40 anys és que a la zona de la conca de la Tordera s'ha produït una transició de paisatge rural a paisatge industrialitzat i urbà. Aquesta transició ha modificat, sens dubte, la pròpia morfologia, dinàmica i l'entorn paisatgístic del riu que, en moltes ocasions, ha vist com part del sòl més proper a la riba ha estat utilitzat per finalitats urbanístiques i industrials.

L'endegament de la Tordera en part del seu recorregut ha ocasionat, al mateix temps, una pèrdua de la superfície de la llera i dels hàbitats associats amb aquesta (sorrals i codolars) i conseqüentment de les espècies de flora i fauna propis d'aquests. Alhora, el reduir la llera d'un riu comporta una simplificació de l'ecosistema fluvial pel fet d'alterar el substrat del fons, la capacitat per oferir refugi i cobertura a espècies animals i vegetals, el règim de velocitats de les aigües, la vegetació de ribera i el règim hidrològic natural (Gutiérrez, 1999). Les lleres han vist reduïda la seva presència en el curs de la Tordera en un 42% (fig. 4.3.2) a favor d'altres usos de sòl com són els agrícoles, les extraccions d'àrids i fins i tot usos urbans i industrials.

% l'augment produït en les superfícies de sòl destinades a suportar usos d'infraestructures viàries.

Figura 4.3.2 Variació experimentada pels diferents tipus de cobertes del sòl durant el període 1956-1996



La considerable davallada en extensió de les cobertes destinades a usos de agrícoles, que es calcula de l'ordre del 26% en l'àrea d'estudi (fig.4.3.2), és una de les principals modificacions experimentades pel paisatge. Aquestes cobertes de sòl han vist mermada llur extensió a favor de l'aparició de noves zones urbanitzades i industrials i, en molts altres casos, a favor de plantacions forestals de plàtans i pollancre. Per tant la pèrdua d'aquests sòls agrícoles porta també associada una pèrdua de diversitat vegetal i faunística, d'especial interès si considerem molts d'aquests conreus com zones ecotòniques de transició amb els boscos mixtes i de ribera, el paper que juguen com a zones d'alimentació de molts ocells que viuen en ambients forestals colindants amb aquestes àrees de conreus i com espais de connectivitat entre àrees forestals.

Pel que fa als boscos s'ha observat un augment de l'extensió ocupada pels boscos mixtes (rouredes i pinedes) que ha estat d'un 45% aproximadament. L'abandó de les pràctiques agrícoles en moltes àrees ha afavorit en gran mesura aquest augment.

Una altra qüestió és el que ha succeït amb l'extensió ocupada pels boscos de ribera. Aquests no han sofert cap davallada significativa de la seva extensió, ara bé, com ja s'havia apuntat anteriorment, no es pot determinar si l'estructura i la qualitat d'aquests boscos l'any 56 era millor que l'actual. Llobet (1947) descriu els boscos de ribera de l'època: "a la zona del Montseny com a arbres de ribera el més corrent és el vern (*Alnus glutinosa*), vora de cursos d'aigua. També hi abunden els pollancre (*Populus nigra*) i els àlbers (*Populus alba*), sobretot el primer en els cursos d'aigua de les parts baixes, on la major part de les vegades es troben en plantació. Molt menys abundants hi són els freixes (*Fraxinus excelsior*) i la servera (*Sorbus domestica*) que, en grups o aïllats, se situen als marges aquosos de vegades en associació amb el trèmol (*Populus tremula*). L'avellaner (*Corylus avellana*) espontani és freqüent en els cursos d'aigua, de vegades afilerat, de vegades en grup."

Es podria apuntar que la situació dels boscos de ribera de la Tordera no és crítica. Si més no, no s'ha detectat una tendència de descens de l'extensió dels mateixos i, pel que fa a la composició d'aquests, encara avui dia hi ha representades moltes de les espècies emblemàtiques dels boscos de ribera que ja en el seu temps s'havien descrit. No seria agoserrat en aquest punt afirmar que si la gestió de les zones de ribera es duu a terme de forma racional i es gestionen correctament les tals d'aquests boscos es pot tendir a una recuperació i consolidació d'aquests boscos.

Per concloure, es considera que, si bé és cert que el paisatge de les àrees adjacents al curs de la Tordera ha vist augmentada la seva diversitat amb la fragmentació de molts dels polígons de les diferents cobertes del sòl, la major part dels canvis soferts han propiciat l'aparició d'ecosistemes no naturals (àrees industrials, zones urbanes i infraestructures viàries). Alhora, aquesta diversificació ha produït la reducció de l'extensió de molts hàbitats, fet que podria comportar l'alteració dels ecosistemes degut a llur incapacitat per mantenir-se estables en superfícies reduïdes.

CAPÍTOL 5

PROGRAMA DE FUTUR

La realització del treball de camp i l'elaboració i anàlisi de les dades han permès avaluar les metodologies aplicades i els resultats obtinguts en base als objectius principals del programa de seguiment dels paràmetres biològics de la Tordera.

Els criteris bàsics per a la determinació dels tipus de treball a realitzar són els que s'enumeren a continuació:

- 1) Les metodologies que s'implantin com a estandaritzades han de ser repetibles i eficaces.
- 2) Els resultats dels estudis dels diferents paràmetres han de ser comparables en el temps.
- 3) Els estudis i llur conjunció ha de permetre avaluar l'estat i les tendències dels ecosistemes fluvials i de ribera.

A partir d'aquesta avaluació s'han considerat tres tipus d'actuacions que, en últim terme, suposin la consolidació dels estudis segons els criteris esmentats. Aquestes actuacions defineixen la proposta de futur de l'estació de seguiment de la biodiversitat de la Tordera: consolidació d'estudis, ajust de treballs i ampliació de les línies de recerca.

Consolidació d'estudis

De tots els treballs de seguiment iniciats fins al moment, es considera que tant l'estudi de la qualitat de les aigües mitjançant els índexs biològics (BMWPC i FBILL), com l'estudi de l'avifauna s'han de continuar fent seguint les mateixes metodologies i en les mateixes estacions de mostreig i transectes establerts en aquesta campanya de 1999, ja que compleixen amb els tres criteris comentats.

D'altra banda, també es creu interessant mantenir el programa de recull d'informació complementària de la conca (dades meteorològiques, fisicoquímiques, hidrològiques i poblacionals), així com la continuïtat de les bases de dades bibliogràfica i de citacions inèdites. És evident que tota la informació al respecte recopilada i consultable facilitarà enormement tant la tasca dels investigadors de la mateixa estació de seguiment com la consulta i ús d'altres persones interessades.

Ajust d'estudis

En algunes línies d'investigació s'han detectat imprecisions que, per diversos motius, fan replantejar els mètodes, la intensitat de mostreig inicial, les àrees de mostreig, etc., o bé fan considerar la necessitat de proposar estudis complementaris.

En el cas de l'estudi de la vegetació i de la qualitat del bosc de ribera es considera convenient redefinir els següents aspectes:

- Inventaris: l'objectiu dels inventaris ha de ser la caracterització de les diferents comunitats que es trobin en una longitud de riu mínima per cada estació. Cal, doncs, definir aquesta longitud de riu inventariada i, a cada estació, ampliar el

nombre d'inventaris segons el nombre de comunitats vegetals detectades de *visu* en l'espai predeterminat.

- Croquis de vegetació: la representació del croquis s'ha d'adequar als espais que hagin estat inventariats.
- Índex QBR: en principi, l'aplicació seriada d'aquest índex en els transectes de cada tram es valora positivament, tot i que s'ha observat que és un índex que no caracteritza suficientment aspectes 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 o pedres...). Per tant, es considera necessari aplicar un mètode complementari que permeti descriure i detectar canvis en aquest tipus de comunitats i d'hàbitats. Així mateix, es considera adient continuar llistant les espècies de ribera observades a cada QBR, atès que això dóna una informació complementària de l'estructura i del grau de naturalitat del bosc de ribera.

L'estudi de la rata d'aigua (*Arvicola sapidus*) com a espècie indicadora de la qualitat de les aigües i de l'ecosistema fluvial de la Tordera també es redefinirà, en el sentit que cal:

- 1) Fer una intensa recerca bibliogràfica i de citacions de rata d'aigua a la conca de la Tordera.
- 2) Cartografiar i descriure les zones amb hàbitats potencials.
- 3) Estandaritzar la metodologia de camp, tant pel que fa al tipus de mostratge com al calendari de les campanyes. Possibilitat d'ús de metodologies de captura i alliberament.

Referent a l'estudi de les espècies de micromamífers que viuen a la zona de la conca de la Tordera, ja s'ha exposat en el capítol de metodologies (Capítol 2) quina ha estat la línia d'anàlisi i quins són els criteris d'actuació en un futur.

Ampliació de les línies de treball

Durant aquest any també ha estat objectiu assentar les bases metodològiques prèvies per tal d'ampliar el seguiment dels paràmetres biològics a nous grups (amfibis i peixos).

L'estudi dels amfibis s'iniciarà tenint en compte la proposta de seguiment dels amfibis de la conca de la Tordera (SACT) que es presenta a l'annex 1.7. Es preveu un primer any de posada en marxa per acabar de perfilar alguns dels aspectes metodològics i posteriorment aplicar-los amb les corresponents modificacions oportunes.

Pel que fa a la ictiofauna, tal com es comenta a l'apartat 2.3.5, durant aquest any s'han estudiat les diferents metodologies possibles d'estudi d'aquest grup, i s'ha formulat un programa de seguiment basat en dos mostreigs anuals mitjançant pesca elèctrica, tot determinant zones de mostratge fixes i elaborant *mapes d'estiu*. S'ha assajat una primera campanya de prospecció per establir els punts de mostratge o trams idonis per realitzar un futur treball de camp encaminat a conèixer les poblacions de peixos i la seva evolució. La proposta es concreta, doncs, en perfilar i implantar el programa de seguiment esmentat.

En l'estudi de l'evolució de les cobertes del sòl es preveu treballar en una línia més aplicada. Es proposa ampliar l'estudi comparatiu mitjançant la conjunció de la informació referent a les cobertes del sòl de l'any 1996 amb els plans d'ordenació urbanística municipal de les mateixes àrees i àrees properes. L'objectiu principal

d'aquest estudi és detectar disfuncionalitats en els planejaments urbanístics, en el sentit que es contraposen al desenvolupament sostenible del territori (afectacions a zones naturals especialment interessants, canalització d'espais fluvials, trencament de la connectivitat biològica, desequilibris en els percentatges de sòl amb un tipus d'ús determinat...).

D'altra banda, es considera fonamental l'elaboració d'un Sistema d'Informació Geogràfica (GIS) que sigui la base cartogràfica i de referència de totes les dades recollides. D'aquesta manera es podrà associar en un format digital tota la informació que es va recopilant en els diferents estudis. D'altra banda aquest GIS ha de servir com una eina de gestió del territori, perquè permetrà integrar i tenir cartografiada la realitat biològica de la zona d'estudi, tot enfrontant-la amb objectius de planificació que, en algun moment, poden tendir cap a la insostenibilitat de l'ecosistema i del territori.

La taula 5.1 recull el programa de futur de l'Observatori per la propera campanya de mostrejos tot especificant la periodicitat i la calendarització dels mostrejos per cadascuna de les diferents línies d'investigació.

Aspectes tècnics del projecte

Infraestructura i equip utilitzats

1) Infraestructura

Equipament municipal La Rectoria Vella (Ajuntament de Sant Celoni)

- Laboratori
- Biblioteca
- Equip informàtic i software
- Material inventariable
- Material fungible

2) Recursos humans

Investigadors

Martí Boada Juncà, geògraf. Director del projecte.

David Carrera Botet, ambientòleg. Proposta metodològica per a l'estudi dels amfibis.

Joan Estrada Bonell, biòleg. Estudi de l'ornitofauna.

Jordi Jubany Fontanillas, biòleg. Estudi de la qualitat de l'aigua.

Noemí Mimó Mas, biòloga. Estudi de les cobertes del sòl.

Marta Miralles Cassina, biòloga. Coordinació científica. Ajuntament de Sant Celoni.

David Piqué Recasens, geògraf. CEA. Estudi de la vegetació

Marta Rubio Blanco, ambientòloga. CEA. Coordinació científica, coordinació de propostes d'ampliació d'estudis, gestió de la informació complementària i de les bases de dades produïdes.

David Sáez Aragay, ambientòleg. CEA. Estudi dels micromamífers.

Col·laboradors

Joaquim Colominas Coll, pedagog. Àrea de Medi Ambient de l'Ajuntament de Sant Celoni.

Jordi Viader Anfrons, biòleg. Àrea de Medi Ambient de l'Ajuntament de Sant Celoni.

Consultors

Gervasi Benito, Lluís Xavier Godé, Jordi Pagès. Agència Catalana de l'Aigua.

José Angel Burriel CREAM-UAB.

Antoni Arrizabalaga. Museu de Ciències Naturals de Granollers, La Tela.

Gustavo Llorente, Miguel Angel Carretero. Departament de Vertebrats de la Facultat de Biologia de la UB.

Roser Campeny. Museu de Mataró.

Narcís Prat, Toni Munné. Departament d'Ecologia de la Facultat de Biologia de la UB.

Esteve Comajuan. Museu Comajuan.

Joan Borrell. CADMA.

Jordi Padrós, Ma Josep Vargas. Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca. Servei de Gestió i Conservació de la Fauna.

Bibliografia

Bartolomé, J; Boada, M.; Colomer, J; Estrada, J; Jubany, J; Mimó, N; Miralles, M; Pages, 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)

AAVV. (1991) *Gran Geografia Comarcal de Catalunya. Vallès Occidental, Vallès Oriental i Maresme*. Vol.2. Enciclopèdia Catalana. Barcelona

AAVV. (1991) *Gran Geografia Comarcal de Catalunya..Gironès, Pla de l'Estany, Selva i Garrotxa*. Vol.3. Enciclopèdia Catalana. Barcelona

Qualitat de les aigües

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

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

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.

Cobelas, M.; P. Muñoz; A. Rubio (1991). *La eutrofización de las aguas continentales españolas*. Henkel Ibérica, SA. Barcelona. 338 pàg.

Erikson, R.J. (1985). An evaluation of mathematical models for the effects of pH and temperature on ammonia toxicity to aquatic organisms. *Water Res.* 19: 1047-1058.

EPA, US. Environmental Protection Agency (1976). *Quality Criteria for Water, EPA's Red Book*. EUA.

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

Margalef, R.& Prat, N. (1979). La limnologia, a *Quaderns d'Ecologia Aplicada*, 4: 9-23.

Margalef, R. (1983). *Limnologia*. Ed. Omega. Barcelona. 1010 pàg.

Margalef, R. (1977) *Ecologia*. Ed. Omega

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.; A. Munné; C. Solà; M.Rieradevall; N. Bonada; G. Chacón, (1999). *La qualitat ecològica del Llobregat, 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.; A. Munné; C. Solà; M.Rieradevall; N. Bonada; G. Chacón, (en premsa). *Seguiment de l'estat ecològic de les aigües dels rius Llobregat, Besòs, Foix i Tordera. Informe 1998*. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius)

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

Prat, N.; M.A. Puig; G.González (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*. Diputació de Barcelona. Servei del Medi Ambient (Monografies; 9).

Prat, N. et al. (1999) Russo, R.C. (1995). *Ammonia, nitrite and nitrate*. Fundamentals of aquatic toxicology, Taylor & Francis: 455-471.

Carceller et. al (1999). *Estudi de la biodiversitat a la conca del Besòs*. Consorci per a la Defensa del Besòs; 180 pàg.

Micromamífers

Arrizabalaga, A., Montagud, E., Gosàlbez, J., (1986) *Introducció a la Biologia i Zoogeografia dels petits mamífers (insectívors i rosegadors) del Montseny (Catalunya)*. Comissió Interdepartamental de Recerca i Innovació Tecnològica (CIRIT), Generalitat de Catalunya.

Gosàlbez, J., (1987) *Insectívors i rosegadors de Catalunya: metodologia d'estudi i catàleg faunístic*. Ed. Kertres. Barcelona.

Strachan, R; Jefferies, D.J; (s.d) *The water vole Arvicola terrestris in Britain 1989-1990: Its distribution and changing status*. The Vincent Wildlife Trust. 135 p.

Ocells

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 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.

Järvinen, O.; Väisänen, R.A. (1976). Finnish line transect censuses. *Ornis Fennica* 53: 115-118.

Järvinen, O.; Väisänen, R.A. (1977). Line transect method: a standard for field-work. *Polish Ecological Studies*. 3: 7-17.

Mac Arthur, R.H. I Mac Arthur, J.W. (1961). "On bird species diversity". *Ecology* núm. 42; pàg. 594-598.

Magurrán, A.E. (1988). *Diversidad ecológica y su medición*. Ed. Vedrá. Barcelona.

Margalef, R. (1977). *Ecología*. Ed. Omega. Barcelona. 951 pàgines

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)

Slagsvold, T. (1977). "Bird song ctivity in relation to breeding cycle, spring weather, and endvironmental phenology". *Ornis Scandinavica*. núm. 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). Introducció a los métodos de estudio de las comunidades nidificantes de aves. *Ardeola* 24: 19-69.

WIENS, J.A. (1989). *The ecology of bird communities*. 2 volums. Cambridge University Press. Cambridge.G.B.

Cobertes del sòl

Boada Martí. *El Montseny medi i home*. Rectoria Vella, Sant Celoni. 1994.

Gutiérrez, C. (1999). *La Tordera, perspectiva geograhicohistòrica d'un riu*. Rectoria Vella, Sant Celoni. 1999.

Lleonart, P.(1988). *Corredor de la Tordera, un model de creixement industrial vertebrat per l'autopista*. Romagraf S.A.. Hospitalet del Llobregat. 1988.

Llobet, S. (1947). *El medi i la vida al Montseny*. CSIC. Barcelona.

AAVV (1995) *El Montseny i el futur. Estat i evolució dels sistemes naturals al Parc Natural del Montseny*. Diputació de Barcelona. 1995.