

CONDICIONS SOCIOECOLÒGIQUES DE LA RIERA D'ARBÚCIES PEL RETORN DE LA LLÚDRIGA (*Lutra lutra*)

**Projecte de final de carrera curs 2008-09
Llicenciatura de Ciències Ambientals**



Universitat Autònoma de Barcelona

**Tutors: Martí Boada i Roser Maneja
Autor: Antonio Gómez Gómez
29/06/09 Bellatera**

Índex

Índex general

Agraïments

1. Introducció-----	8
2. Objectius-----	9
3. Àrea d'estudi: conca de la Tordera-----	11
3.0. Marc Conceptual-----	11
3.1. Situació geogràfica-----	12
3.2. Context socioeconòmic-----	14
3.2.1. Demografia-----	16
3.2.2. Usos i cobertes del sòl-----	16
3.2.3. Principals impactes sobre la qualitat de l'aigua-----	24
3.2.4. Figures de protecció-----	25
3.3. Biodiversitat de la conca-----	27
3.3.1. Vegetació-----	27
3.3.2. Fauna vertebrada-----	29
4. La riera d'Arbúcies-----	33
4.1. Situació geogràfica-----	33
4.2. Situació socioeconòmica-----	34
4.2.1. Demografia-----	35
4.2.2. Sectors econòmics-----	35
4.2.3. Usos i cobertes del sòl -----	36
4.3. Pressions i impactes-----	42
5. La Llúdriga-----	44
5.1. Llúdrigues al món-----	44
5.2. Llúdriga paleàrtica (o euroasiàtica)-----	45
5.3. Disminució i situació als anys 90-----	47
5.4. Situació a Catalunya abans dels anys 90-----	48
5.5. Causes de la disminució-----	49
5.6. Recuperació recent-----	50
5.7. Evolució de la llúdriga a la conca de la Tordera-----	51
6. Condicions ecològiques de la riera d'Arbúcies-----	52
6.1. Valoració del bosc de ribera-----	54
6.1.1. Vegetació-----	55
6.1.2. Metodologia-----	56
6.1.3. Discussió-----	58
6.2. Valoració de la contaminació de les aigües-----	59
6.2.1. Qualitat de l'aigua-----	59
Discussió-----	62
6.2.2. Contaminants a la Riera-----	62
Discussió-----	64
6.3. Població d'ictiofauna-----	65

6.3.1. Materials i mètodes-----	65
6.3.2. Població d'ictiofauna-----	67
6.3.3. Estimació de la Biomassa-----	68
7. Conclusions-----	72
8. Bibliografia-----	74
9. Annexes-----	79

Índex de figures

Figura 3.1.1. Situació geogràfica de la conca de la Tordera dins d'Europa (a l'esquerra) i Catalunya (dreta)-----	12
Figura 3.1.2. Principals unitats de relleu i d'hidrografia de la conca-----	13
Figura 3.2.1. Municipis i comarques d'influència a la conca de la Tordera.-----	14
Figura 3.2.2. Infraestructures viàries i nuclis de població dins dels municipis de la conca de la Tordera-----	15
Gràfic 3.2.1.1. Evolució de la població (1787-2004) per cursos de la conca de la Tordera-----	16
Taula 3.2.2.1. Agrupació del usos definites per el DMAH, que es localitzen a la conca de la Tordera-----	18
Figura 3.2.2.1. Usos i cobertes del sòl a la conca de la Tordera, any 1987-----	19
Figura 3.2.2.2. Usos i cobertes del sòl a la conca de la Tordera, any 1992-----	20
Figura 3.2.2.3. Usos i cobertes del sòl a la conca de la Tordera, any 1997-----	21
Figura 3.2.2.4. Usos i cobertes del sòl a la conca de la Tordera, any 2002-----	23
Figura 3.2.4.1. Espais inclosos al PEIN localitzats a la conca de la Tordera-----	26
Figura 3.2.4.2. Aquífers protegits i espais d'interès geològic a la conca de la Tordera-----	27
Taula 3.3.1. Espècies vinculades el riu, a la conca de la Tordera-----	30
Taula 3.3.2. Espècies no necessàriament vinculades al riu, a la conca de la Tordera-----	31
Taula 3.3.3. Espècies de mamífers a la conca de la Tordera-----	31
Figura 4.1.1. Subconca de la riera d'Arbúcies-----	33
Figura 4.2.1. Àrea d'estudi en al context de la conca de la Tordera amb les principals infraestructures i nuclis urbanitzats-----	34
Gràfic 4.2.1.1. Evolució de la població a la zona d'estudi-----	35
Gràfic i taula 4.2.2.1. Població activa per sector econòmics, població dedicada i percentatge-----	36
Figura 4.2.3.1. Usos i cobertes de la riera d'Arbúcies, a l'any 1987-----	37
Figura 4.2.3.2. Usos i cobertes de la riera d'Arbúcies, a l'any 1992-----	38
Figura 4.2.3.3. Usos i cobertes de la riera d'Arbúcies, a l'any 1997-----	39
Figura 4.2.3.4. Usos i cobertes de la riera d'Arbúcies, a l'any 2002-----	40
Figura 4.2.3.5. Espais PEIN situats dintre de la zona de la riera d'Arbúcies-----	41
Figura 4.3.1. Situació de les estacions depuradores d'aigües residuals a la riera d'Arbúcies-----	42
Gràfic 4.3.1. Distribució del consum d'aigua en els diferents municipis de la Riera d'Arbúcies-----	43

Taula 5.1. Espècies de llúdrigues al món, i la seva distribució-----	44
Figura 5.2.1. Mapa de distribució de la llúdriga (<i>Lutra lutra</i>) al món-----	45
Figura 5.2.2. Llúdriga a la vora d'un riu-----	45
Figura 5.2.3. Una llúdriga alimentant-se-----	46
Figura 5.3.1. Distribució de la llúdriga a Europa en 1980, segons Ruiz-Olmo (2001) -----	47
Figura 5.3.2. Distribució de la llúdriga a al península ibèrica-----	48
Figura 5.4.1. Distribució de la llúdriga a Catalunya entre 1900-1950 i 1984 i 1985 -----	49
Figura 5.6.1. Distribució de la llúdriga a Catalunya entre 1994-1995 i 1999.2000---	51
Figura 6.1.1. Rangs establerts per cada puntuació obtinguda al QBR, corresponent a un nivell de qualitat, i el seu color corresponent-----	55
Taula 6.1.1. Espècies característiques de les comunitats ripàries de la riera d'Arbúcies -----	56
Figura 6.1.2.1. Trams d'anàlisi a la riera d'Arbúcies-----	57
Figura 6.1.2.2. Resultats del QBR a la riera d'Arbúcies per els diferents trams----	58
Figura 6.2.1. Punts de mostreigs a la riera d'Arbúcies,(P= punts de mostreig, T1=tram alt, T2=tram mitjà, T3= tram baix)-----	59
Taula 6.2.1.1. Qualitats de l'aigua segons la valoració amb l'IPS-----	60
Gràfic 6.2.1.1. Evolució dels valors mitjans de l'índex IPS a la riera d'Arbúcies----	60
Taula 6.2.1.2. Nivells de qualitat segons l'índex BMWPC-----	61
Gràfic 6.2.1.2. Evolució de la qualitat de l'aigua de la riera d'Arbúcies en el diferents punts de mostreig-----	62
Taula 6.2.2.1. Nivell de Lindà present a la Riera. Font: ACA-----	63
Taula 6.2.2.2. Nivell de mercuri, plom,zinc i alumini a la riera d'Arbúcies a l'altura d'Hostalric-----	63
Taula 6.2.2.3. Nivell de les sumes d'organofosforats, plaguicides clorats i triazines, en ng/l-----	64
Taula 6.2.2.4. Nivell de pesticides trobats en altres part del món-----	65
Figura 6.3.1.1. Localització dels diferents punts de mostreig-----	66
Taula 6.3.1.1. Característiques dels punts de mostreigs-----	66
Figura 6.3.2.1. Abundàncies relatives de les diferents espècies de peixos a la Riera d'Arbúcies-----	67
Figura 6.3.2.2. Promig de captures de les diferents espècies de peixos a la Riera d'Arbúcies, per anys-----	68
Taula 6.3.2.2. Capturabilitat de les diferents espècies a la riera d'Arbúcies-----	68
Gràfic 6.3.3.1. Models utilitzats per l'estimació dels pes dels diferents individus---	69
Gràfic 6.3.3.2. Estimació de la biomassa per hectàrea per els diferents trams i anys----- -----	69
Taula 6.3.3.1. Estimació de la biomassa(kg/ha) per els diferents trams i anys-----	69
Taula 6.3.3.2. Longituds i superfícies de la Riera-----	70
Taula 6.3.3.3. Requeriments de biomassa/ha segons la densitat de població de llúdrigues-----	70

Agraïments

Aquest projecte no hauria estat possible sense la col·laboració de moltes persones que d'una manera o una altra han format part d'aquest projecte. Segurament al llarg del agraïments em descuidaré algunes persones que amb el seu gra de sorra han col·laborat, volent o no, en el resultat final. Vagi el meu primer agraïment per a totes elles.

Volia donar les gràcies a: Martí Boada, Lluís Benejam, Carles Flaquer, Xavier Mayor, Àngela Ribas, Jaume Marlès, Sònia Sànchez, Marc Vilahur, Albert Marsiñach que m'han proporcionat informació i consells. Sense ells no hagués estat possible la realització del present projecte de final de carrera.

Agrair també a les diverses entitats que en un o altre moment han proporcionat la seva ajuda: Museu Etnològic del Montseny, La Gabella; Museu de Ciències Naturals de Granollers (La Tela); l'Agència Catalana de l'Aigua; i en conjunt a tot el projecte de l'Observatori de la Tordera.

També agrair a familiars i amics, que sempre han estat un suport incondicional a tota la tasca realitzada. Gràcies

Per acabar voldria agrair de forma especial, a qui en tot moment m'ha ajudat, guiat, informat, contactat, corregit, aguantat,.. i molts més verbs que m'he deixat pel camí. Un agraïment molt gran per Roser Maneja.

A tots plegats, moltíssimes gràcies

1. Introducció

Avui dia ens trobem un món canviant, on les antigues formes d'entendre la natura com a proveïdora de totes les nostres necessitats han anat donant pas a una natura més secundària, on en ocasions no es té una percepció d'aquesta, ja que tancats a les noves ciutats post-industrials que ens ofereixen tot allò que necessitem, fa sentir el medi natural com a secundari.

Ben és sabut avui dia que l'home ha causat i causa molts i variats impactes sobre el medi natural. En el darrer segle les nostres formes de desenvolupament econòmic han alterat el medi natural, que durant tant de temps ha suportat les nostres activitats i ha absorbit les nostres deixalles. Amb l'arribada de la industrialització, aquests vincles s'han intensificat i diversificat, apareixent així impactes els quals el medi no havia estat exposat fins ara.

Al llarg de la història molts assentaments humans s'han localitzat a prop dels cursos fluvials. Així l'ésser humà ha necessitat, i necessita l'aigua com a font de vida, d'energia, transport, i molts més usos que ha sabut trobar en aquests. Però al mateix temps, els cursos fluvials han patit tots els impactes a causa d'aquestes activitats sobre d'ells, com la contaminació de les aigües, modificacions dels cursos del llit de riu, extracció d'àrids, construcció de preses, pèrdua de la qualitat dels marges del riu, entre d'altres.

Amb la pèrdua de la qualitat, molts dels animals vinculats amb els cursos fluvials van patir els impactes, fins i tot, alguns d'ells van desaparèixer. Aquest és el cas de la llúdriga (*Lutra lutra*) a la conca de la Tordera. Els forts impactes produïts en el seu medi la van condemnar a la desaparició, fent que l'última vegada que es va veure a la conca data de 1982.

En els últims anys però, s'han desenvolupat processos que han reduït o corregit els impactes creats, com construccions d'estacions depuradores d'aigua, normativa de protecció del medi, reubicació d'activitats econòmiques, ...

En aquest context, trobem la conca de la Tordera alterada en gran mesura a l'entrada dels anys 90, amb la qualitat de l'aigua deixant molt que desitjà. A partir dels d'aquí es produirà un canvi progressiu per millorar. En aquest moment de recuperació, potser és el moment d'analitzar els impactes i intentar recuperar el medi en unes condicions prèvies a les pertorbacions.

Aquest treball intentarà analitzar l'estat actual d'una petita part de la conca de la Tordera, concretament de la riera d'Arbúcies, per veure si es podria començar a parlar del retorn de la llúdriga a la Conca a partir d'aquest punt. La diversitat de treballs i estudis de l'estat ecològic de la conca de la Tordera, ajudaran a veure si la riera d'Arbúcies compleix les condicions que aquest animal necessita per poder desenvolupar-se.

2. Objectius

El projecte està centrat en l'estat ecològic de la riera d'Arbúcies, per analitzar si el seu estat podria sostenir una població de llúdrigues.

El present treball intentarà arribar als següents objectius:

- Descriure les generalitats de la conca de la Tordera.
- Descriure les generalitats de la subconca de la Riera d'Arbúcies.
- Descriure les generalitats de la llúdriga al món.
- Analitzar els canvis generals dels usos del sòl a la conca de la Tordera i de la riera d'Arbúcies.
- Descriure en detall la llúdriga paleàrtica, i la seva ecologia.
- Descriure les pressions i el impactes a la riera d'Arbúcies.
- Analitzar l'estat del bosc de ribera a la riera d'Arbúcies.
- Analitzar la qualitat i contaminants de la riera d'Arbúcies.
- Estimar la biomassa de peixos presents a la riera d'Arbúcies.
- Concloure si les condicions de la riera d'Arbúcies compleixen les condicions ecològiques per albergar una població estable de llúdrigues.

Els capítols estan estructurats de la forma següent:

Àrea d'estudi: conca de la Tordera

La conca de la Tordera és on se situa la zona d'estudi. Es descriuen les seves generalitats i l'evolució dels usos del sòl en els últims anys, factors indispensables per entendre les relacions dels humans amb el medi.

La riera d'Arbúcies

Es detalla la zona concreta d'estudi, una visió de la Riera des del seu curs alt fins a la desembocadura a la Tordera.

Descriure les generalitats socioeconòmiques, l'evolució dels usos del sòl a la subconca, i les principals pressions i impactes a la Riera.

Llúdriga paleoàrtica

Descriure les generalitats de la llúdriga, la seva ecologia.

La seva situació a Europa i Espanya.

Veure la seva evolució a Catalunya en l'últim segle.

Descriure les causes del declivi, i les causes de la seva desaparició.

Un dels principals objectius es identificar els requeriments ecològics que necessita la llúdriga.

Condicions ecològiques de la Riera

En aquest apartat es farà una descripció i avaluació dels principals requeriments ecològics per la supervivència de la llúdriga: estimació de la biomassa d'ictiofauna, estat de conservació del bosc de ribera i la qualitat i els contaminants de l'aigua.

Conclusions

Debate i reflexionar sobre si la riera d'Arbúcies compleix els requeriments ecològics i socials per mantenir una població estable de llúdriga.

3. Àrea d'estudi: la Conca de la Tordera

En aquest capítol es descriu la conca de la Tordera, la seva zona geogràfica, la situació socioeconòmica, ressaltant la demografia, els sectors econòmics, l'evolució dels usos del sòl a la conca en els últims anys, les figures de protecció de la conca, i la biodiversitat faunística i florística. Es tracta a nivell de conca, ja que tot l'anàlisi que es realitzarà posteriorment, serà concretament sobre la Riera d'Arbúcies. Aquest capítol es una presentació de la ubicació de la zona d'estudi, però a l'hora es l'àrea potencial on es podria distribuir l'espècie a estudiar, la llúdriga (*Lutra lutra*).

3.0. Marc conceptual

El canvi global es pot definir com un conjunt de canvis a escala global que afecten el funcionament del sistema Terra, entre els quals trobem l'alteració del cicle del nitrogen i d'altres cicles biogeoquímics, el processos bioinvasors, els canvis en els usos i les cobertes del sòl, el canvi climàtic i la pèrdua de biodiversitat (Otero, I., Boada, M., Badia, A. i Piqueras, S., 2008). Tots aquests components no es presenten de forma aïllada, sinó que entre ells es formen complexes xarxes de relacions, on resulta complicat establir que és conseqüència i que és causa del canvi global. Però el que sembla que és innegable és la implicació humana en el canvi global.

La transformació del medi natural està relacionat amb el desenvolupament dels éssers humans, aquests han alterat el medi, com a mínim, des del descobriment del foc i la domesticació d'animals i plantes, però els canvis augmenten al llarg de la fase d'expansió agrícola (Otero, I., Boada, M., Badia, A. i Piqueras, S., 2008), essent els primers episodis significatius de canvi ambiental. Molt més tard, amb l'inici dels intercanvis transoceànics entre el continent europeu i l'americà, en el S.XVI també es va identificar com un fet clau en la transformació del medi natural a escala mundial (Gómez, 1995 in Maneja, R., 2006), però molt menor que els canvis ambientals produïts a partir de la Revolució Industrial fins el nostres dies, on les magnituds de les transformacions, l'escala espacial, el ritme i les conseqüències d'aquest no havia tingut precedents. El model de vida resultant dels canvis socioeconòmics de la Revolució Industrial es van generalitzar i es consoliden en el s.XX, període en el qual la percepció dels efectes negatius del model de desenvolupament industrial comença a créixer (Maneja, R., 2006).

La nova crisi ambiental necessita nous enfocaments que en la ciència clàssica amb la separació de natura-cultura establerta quedarà obsoleta a l'hora d'estudiar el canvi global. Existeix un cert consens en considerar que la separació tradicional entre naturalesa i cultura tendeix a fomentar esquemes d'anàlisi del canvi global que no resulten gaire útils per abordar la complexitat dels problemes ambientals actuals. Per aquest motiu, s'aposta per l'integració de les ciències de la naturalesa amb les ciències socials i humanes, trencant amb la tradició històrica de considerar la ciència com l'únic model vàlid de coneixement (Boada, M. i Maneja, R., 2005 in Maneja, 2006), que amb el temps ha resultat ser incapaç d'abarcant la complexitat del fenomen del canvi global. D'aquesta manera, la natura i la cultura ja no es consideren categories aïllades, sinó elements relacionats, com ha estat al llarg de tota la història i de la prehistòria.

Com a resultat d'aquesta parcel·lació inconnexa del coneixement sorgeixen diversos camps del coneixement científic, noves propostes epistemològiques i metodològiques que es caracteritzen per la integració de les ciències socials i les ciències naturals i per la voluntat de compressió i superació dels problemes ambientals (Toledo, 1998 in Otero, I., Boada, M., Badia, A. i Piqueras, S., 2008). Són les anomenades ciències híbrides, entre les quals es troben l'agroecologia, l'ecologia del paisatge o la història natural.

Precisament en el camp d'investigació del canvi global és on s'ha comprovat que l'estructura tradicional de la ciència i la política resulta insuficient a causa de la incapacitat d'integrar els coneixements locals. Per aquest motiu cada vegada és més necessari trobar noves fórmules per incorporar aquest tipus de coneixements, exclosos històricament del discurs científic per ser considerats com a antics, arcaics, primitius o inútils, per tal de millorar la comprensió de les diferents dimensions dels problemes i plantejar línees més coherents d'acció (Maneja, R., 2006).

La nova ciència haurà d'obrir les portes al diàleg a tots els actors involucrats, per crear un diàleg interactiu per la resolució del problemes, substituint les jerarquies per una taula rodona on es construirà el nou saber democràtic i participatiu.

3.1. Situació Geogràfica

La conca de la Tordera es localitza a Catalunya, el nord-est de la península Ibèrica (figura 3.1), a cavall entre les províncies de Girona i Barcelona, amb una extensió de 898 km². S'ubica dins de la demarcació hidrogràfica de les Conces Internes de Catalunya (CIC).

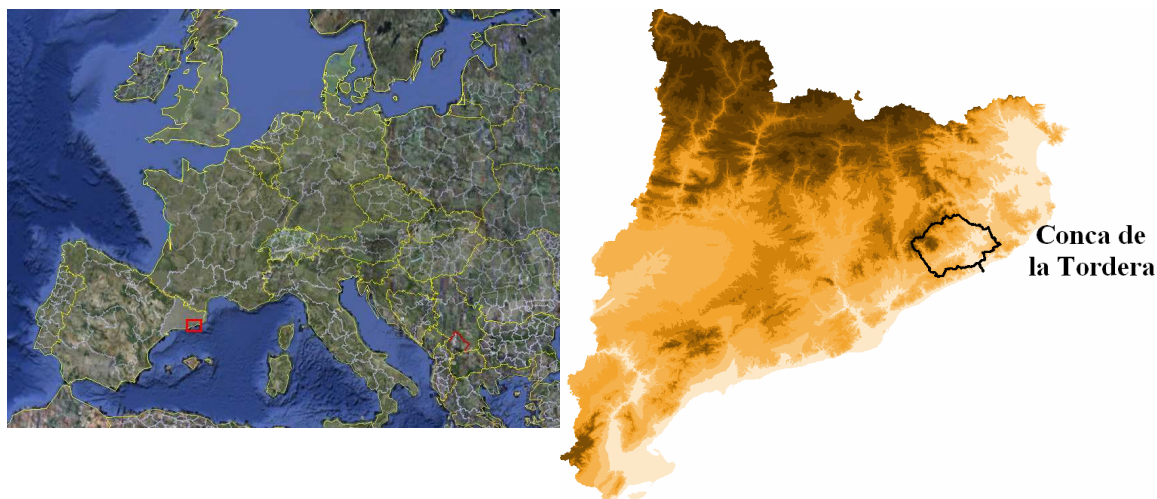


Figura 3.1.1. Situació geogràfica de la conca de la Tordera dins d'Europa (a l'esquerra) i Catalunya (dreta). Font: elaboració pròpia.

El seu curs principal és el riu Tordera, adaptant així el nom per a tota la conca. Neix al massís del Montseny, simbòlicament a la font de Sant Marçal, entre el Turó de l'Home (1.720m) i el Matagalls (1.696m), recorrent 61km fins a desembocar el mar Mediterrani, entre les localitats de Malgrat de Mar i Blanes, formant un petit delta a la seva desembocadura.

El relleu de la zona dóna forma a tota la xarxa de drenatge format pel principal riu, les rieres i els torrents que desemboquen a la Tordera.

La conca de la Tordera se situa a la serralada Prelitoral Catalana. En la seva capçalera, drena les aigües del vessant sud-est del Montseny i de les Guilleries i també de les vessants interiors dels massissos del Montnegre i de la serralada Litoral Catalana. Entre les dues unitats muntanyoses de la Serralada Prelitoral i Litoral Catalana, apareix la Depressió Litoral Catalana i la Depressió de la Selva on transcorre el curs mitjà. La Tordera desemboca al Mediterrani passant per una zona deprimida de la Serralada Litoral.

El curs principal de la Tordera transcorre per diferents entorns geogràfics, al llarg dels seus 61 km de longitud que configuren la morfologia del curs fluvial. La Tordera neix a uns 1600 metres d'altitud a partir de la recollida d'aigües de la vall de les Illes, entre les Agudes-Turó de l'Home i Matagalls. A partir d'aquí la Tordera descendeix pel vessant montsenyenc en direcció NO-SE, a partir de Santa Maria de Palautordera, el curs circula pel corredor entre el Montseny i el Montnegre (depressió Prelitoral) en sentit SO-NE. Resseguint la plana, la Tordera rep per l'esquerra les rieres que vénen de la part oriental del Montseny, ressaltant el Pertegàs i les rieres de Gualba, Breda i Arbúcies les més importants; per la part dreta, les rieres provinents de la serralada litoral, ressaltant la riera de Vallgorguina, la d'Olzinelles i la de Fuirosos. El riu avança per la plana i a l'altura de Fogars de la Selva, el riu s'orienta en direcció NO-SE per travessar la serralada litoral per una zona de falla, rebent per la part esquerra l'afluent de la riera de Santa Coloma. A la desembocadura, la Tordera forma un petit delta d'uns 8 km², entre els municipis de Blanes i Malgrat de Mar (Mayo, S., Gómez, F.J. i Mas-Pla, J, 2008).

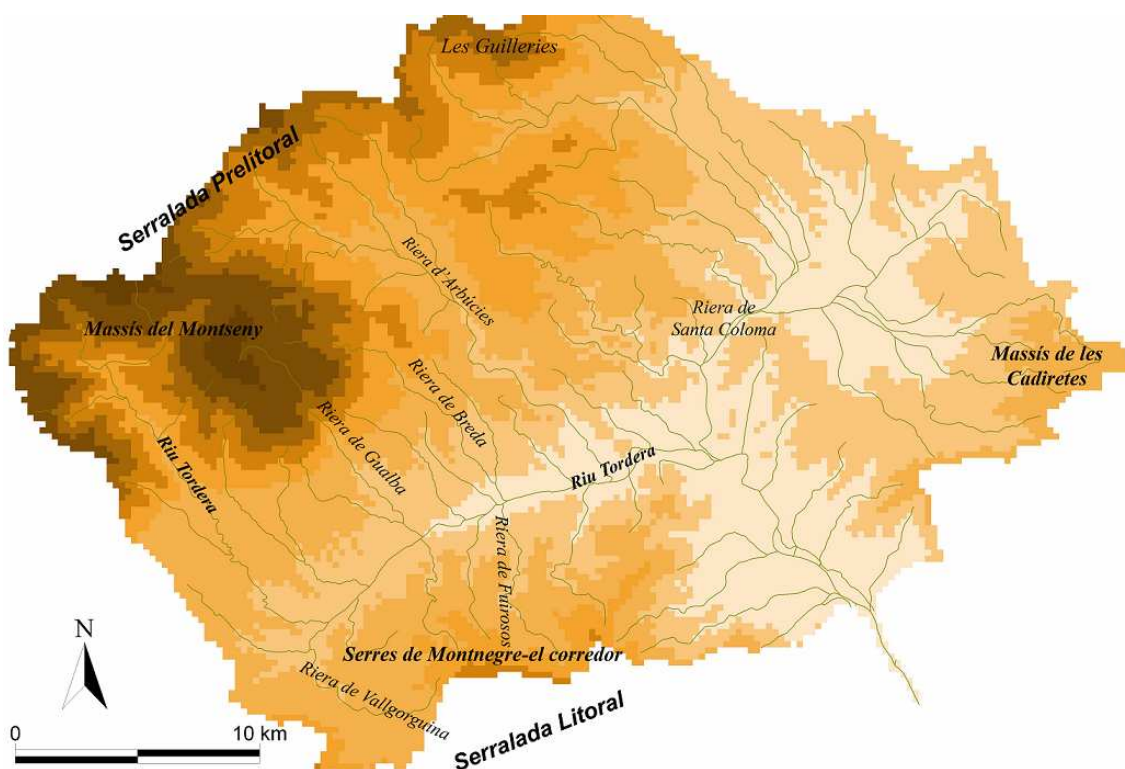


Figura 3.1.2. Principals unitats de relleu i d'hydrografia de la conca. Font: elaboració pròpia a partir de DMAH, 2008.

La Tordera es descriu com un riu d'origen pluvial, amb un règim que es troba clarament influenciat per paràmetres com la pluviometria, l'estructura geològica i la hidrologia; amb unes precipitacions de 792mm (ACA, 2002) es situa en un clima mediterrani, concentrant l'època de pluges entre la tardor i la primavera, amb estius fortament eixuts, encara que es poden donar episodis de tempestes provocant les crescudes sobtades anomenades popularment com *les torderades* (Mayo, S., Gómez, F. J. I Mas-Pla, 2008).

3.2 Context socioeconòmic

La conca de la Tordera travessa més d'una trentena de municipis en quatre comarques diferents. Així tenim que a la comarca d'Osona només travessa la demarcació del municipi d'El Brull. A la comarca del Vallès Oriental, travessa els municipis de Vilalba Sasserra, Vallgorguina, Santa Maria de Palautordera, Sant Pere de Vilamajor, Sant Esteve de Palautordera, Sant Celoni, Montseny, Llinars del Vallès, Gualba, Fogars de Montclús i Campins. A la Selva: Vilobí d'Onyar, Vidreres, Santa Coloma de Farners, Sant Hilari Sacalm, Sant Feliu de Buixalleu, Sils, Riudarenes, Riells i Viabrea, Massanes, Maçanet de la Selva, Hostalric, Fogars de la Selva, Caldes de Malavella, Breda, Blanes i Arbúcies. A la comarca del Maresme trobem: Tordera, Palafolls i Malgrat de Mar.



Figura 3.2.1. Municipis i comarques d'influència a la conca de la Tordera. Font: elaboració pròpia a partir de DMAH, 2008.

La població de la conca de la Tordera ha estat sotmesa a importants canvis en les últimes dècades a causa del desenvolupament del sector secundari, i més tard del sector turístic a la zona costanera. Això va provocar, procés que encara continua, un augment dels nuclis urbans i industrials (veure punt 3.2.1.).

També es destaca els municipis anomenats fora conca (Arenys de Munt, Arenys de Mar, Canet de Mar, Sant Pol de Mar, Calella, Pineda de Mar, Santa Susanna, Sant Cebrià de Vallalta, Sant Iscle de Vallalta, Lloret de Mar i Tossa de Mar), que encara que no es situen exactament dins de la zona geogràfica de la conca de la Tordera, en fa un ús d'aquesta, sobretot captacions per abastir el nuclis urbans, tenint sobretot un forta repercussió en el mesos estivals on la població pot arribar a duplicar-se o, fins i tot,

triplicar-se, a causa de l'afluència de turistes a la zona (Mayo, S., Gómez, F. J. I Mas-Pla, 2008).

Existeix una diferenciació de l'entorn del riu a mesura que anem avançant pels diferents cursos. El curs alt es caracteritza per ser una zona poc alterada, ben conservada. El curs mitjà, la Tordera, travessa una depressió entre el massissos del Montnegre i del Montseny, una zona d'acumulació d'activitats industrials, plena d'infraestructures viàries i ferroviàries. És una de les zones amb més pressió sobre el riu, ja que rep tots els abocaments de les zones industrials i urbanes. Un cop a la desembocadura, el sector agrícola a la zona del delta es barreja amb una important zona turística associada al litoral.

La zona de la plana, a la depressió prelitoral, va esdevenir, ja des de ben antic, un corredor de comunicacions per connectar la península amb la resta d'Europa. Així, els romans ja van deixar la seva empremta creant la Via Augusta romana. Actualment es troba plena d'infraestructures de comunicacions: l'autopista AP-7 és un dels eixos de comunicacions més grans de la zona, juntament amb la C-35, que segueix paral·lelament l'autopista. També hi destaquen el eixos ferroviaris, que des de 1860 (Mayo, S., Gómez, F. J. I Mas-Pla, 2008) es troben a la zona, amb la propera incorporació del tren d'alta velocitat (TAV) que, de forma paral·lela el ferrocarril, transcorre per tota la depressió prelitoral, per connectar Barcelona amb Girona i Perpinyà. Aquesta situació ha provocat que el riu transcorri, gairebé literalment, entre asfalt i formigó.

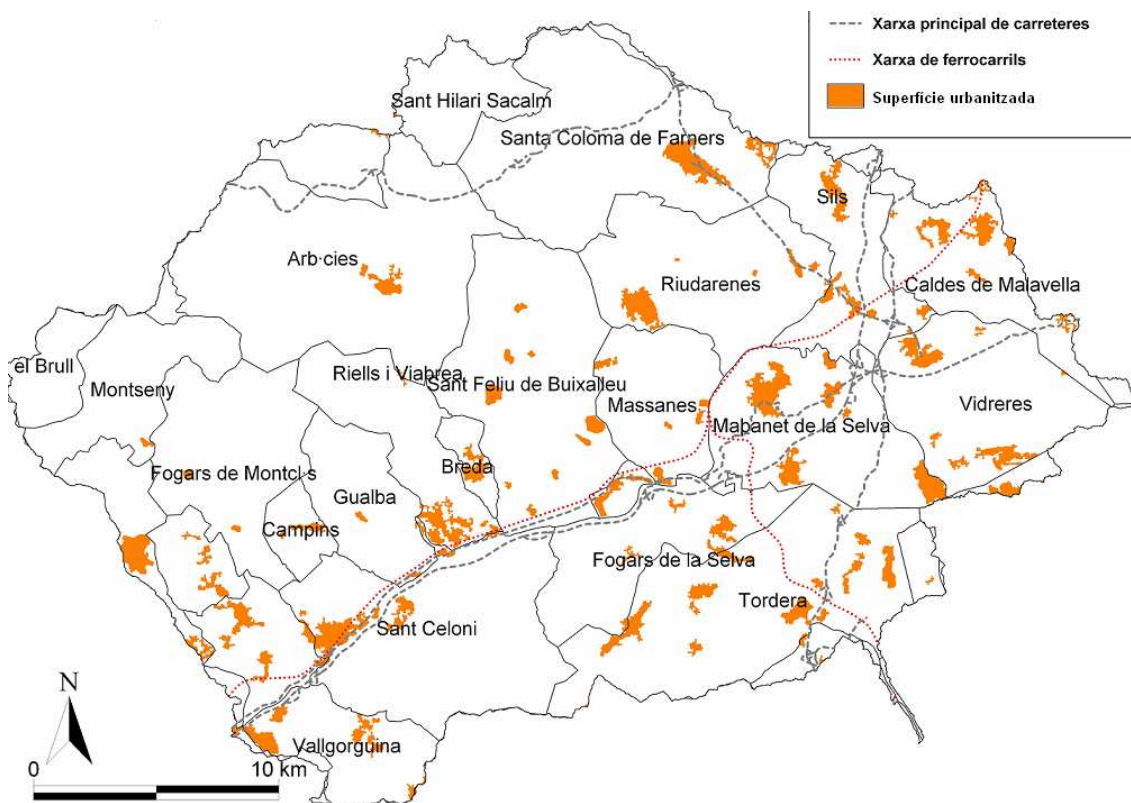


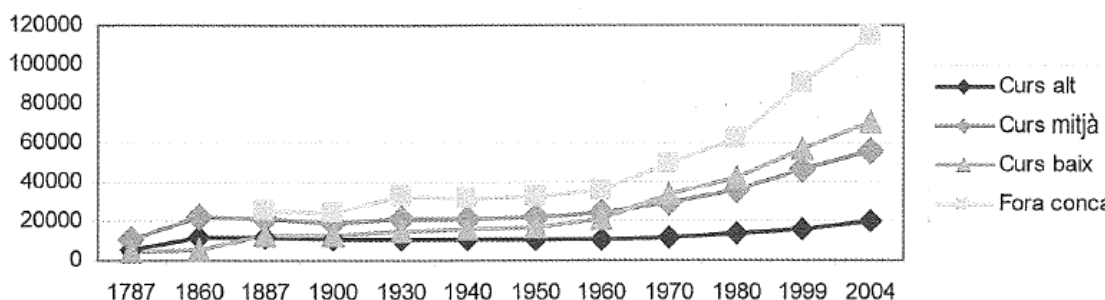
Figura 3.2.2. Infraestructures viàries i nuclis de població dins dels municipis de la conca de la Tordera. Font: elaboració pròpia a partir de DMAH, 2008.

La concentració de vies de comunicació a la plana al·luvial va facilitar les implantacions de polígons i activitats industrials a la zona, tenint un fort impacte, no només a nivell paisatgístic, sinó també pel que fa a la fragmentació del territori, a la impermeabilització del sòl i a la pèrdua de valors naturals i d'hàbitats, tot homogeneïtzant la morfologia ripària i canviant al dinàmica fluvial, donat que implica ubicar esculleres als marges de la llera del riu (Mayo, S., Gómez, F. J. I Mas-Pla, 2008).

A la plana al·luvial s'hi concentren altres activitats com l'extracció d'àrids, i una urbanització creixent de caràcter industrial i urbà, fet que ha deixat el llit del riu molt antropitzat. En molts indrets la voluntat de voler enclavar el riu, perquè no "s'escapi" del seu llit, ha fet que es necessitin esculleres per prevenir l'erosió. Aquest fet impacta fortament sobre la dinàmica fluvial del riu i la seva morfologia, modificant les relacions riu-aqüífer. La forta demanda hídrica en aquesta zona, sobretot de caràcter industrial i urbà, i agrícola de la zona del delta s'han manifestat en els paràmetres, en termes de quantitat disponible i qualitat.

3.2.1. Demografia

Les dades recollides a l'IDESCAT per a l'any 2005, permeten observar l'evolució de la població dins de la conca de la Tordera. Un primer cop d'ull ens indica la tendència a augmentar de la població al llarg de l'últim segle. Aquesta tendència es consolida a partir dels anys 60-70 amb l'onada d'immigració d'altres punt de l'estat espanyol, i s'aguditzava en les darreres dècades a causa de la metropolització de la conca i l'arribada de nova immigració (Urgell, A. i Rubio, M., 2008).



Gràfic 3.2.1.1. Evolució de la població (1787-2004) per cursos de la conca de la Tordera. Font: Urgell, A. i Rubio, M. (2008).

Com es pot observar en el gràfic, la tendència de creixement de la població de la conca no succeeix de manera uniforme en tots el municipis ni en tots el àmbits hidrològics. El pobles del curs alt, situats a la muntanya, no han patit aquest creixement, amb una economia bàsicament primària, fet que ha afavorit el despoblament cap als pobles de la plana, on es desenvolupa la indústria i els serveis.

3.2.2. Usos i cobertes del sòl

El canvi global s'ha definit com un conjunt de canvis a escala global que afecten els funcionament de la terra com a sistema (veure marc conceptual 3.0.). El canvi en el usos i cobertes n'és un dels principals components; entenent com coberta del sòl l'estat biofísic de la superfície terrestres, i ús del sòl com la manipulació de la cobertura i com l'objectiu que hi ha al darrere d'aquesta manipulació (Otero, I., Boada, M., Badia, A., i Piqueras, S., 2008).

Els usos i cobertes del sòl són el reflex de la societat que hi habita i, per tant, que hi desenvolupa les seves activitats, i aprofita els recursos que li són proporcionats, un vincle que ha unit natura-societat al llarg de la història, creant un xarxa de relacions on l'estat actual del medi no es pot entendre sense la visió històrica de desenvolupament socioeconòmic, i a l'inrevés, el desenvolupament socioeconòmic, no s'entèn sense tenir en compte la influència del medi natural. Conèixer les diferents cobertes que ofereix la conca de la Tordera i l'ús d'aquestes, ajudarà a conèixer de més a prop i entendre les activitats desenvolupades dins de la conca.

Dins de la conca de la Tordera s'han desenvolupat nombroses investigacions sobre el canvi global, a través del anàlisi de les cobertes i usos del sòl. Un dels espais més destacat és el Massís del Montseny, on en la tesi del Dr. Martí Boada es plantejava com a objectiu central el de mostrar que els processos de canvi ambiental eren un fet irrevocable al Montseny, i demostrar-ne algunes de les seves manifestacions principals, com el canvi d'usos i cobertes del sòl, el canvi climàtic i els nous processos bioinvasors (Boada, 2001 i 2002 in Otero, I., Boada, M., Badia, A., i Piqueras, S. , 2008). També en el massís del Montnegre a partir d'una iniciativa de l'ajuntament de Sant Celoni i l'ICTA (Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals) de la Universitat Autònoma de Barcelona, amb un seguit de cinc projectes que realitzen una diagnosi dels canvis en el usos i cobertes del sòl des d'una perspectiva ambiental i integradora, en diferents zones del municipi de Sant Celoni. Esmentar el monitoratge de la vegetació de ribera en el sistema fluvial i la Riera d'Arbúcies, on Décamps (Sánchez, 2005) afirma que l'estat de les comunitats de ribera pot manifestar indicis prematurs de canvi global.

Per poder avaluar l'evolució dels usos i cobertes del sòl s'han utilitzat mapes a partir de programari SIG*, en format Miramón que proporciona el Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya, amb les bases dels usos del sòl dels anys 1987, 1992, 1997 i 2002. Aquest mapes, identifiquen inicialment 22 diferents usos i cobertes del sòl a nivell català: *Fora de l'àmbit de Catalunya, aigua continental, aigua marina, congestes, infraestructures viàries, urbanitzacions, nuclis urbans, zones industrials i comercials, conreus herbacis de secà, conreus herbacis de regadiu, fruiters de secà, fruiters de regadiu, vinya, prats supraforestals, bosquines i prats, bosc d'escleròfil·les, bosc de caducifolis, bosc d'aciculifolis, vegetació de zones humides, sòl amb vegetació escassa o nul·la, zones cremades i sorrals i platges.*

Per tal de portar a terme l'anàlisi de l'evolució dels usos i les cobertes s'han simplificat els usos i cobertes a la conca (eliminant els que no es localitzaven dins de la conca, veure taula 3.2.2.1) i classificant aquests en 7 grups diferents, ampliant aquesta classificació a 8 grups en el cas del mapa del 1987, a causa de la catàstrofe d'un incendi que va deixar calcinades diferents àrees de la conca de la Tordera; en alguns grups s'ha respectat la seva descripció original (ex: bosquines i prats), mentre que en altres s'han agrupat (ex: boscos inclouen les cobertes de bosc d'escleròfil·les, bosc de caducifolis i bosc d'aciculifolis). Destacant que la denominació boscos, no inclou en molts casos el significat ecològic de la paraula, sinó que es refereix a cobertura forestal (les plantacions estan incloses). Com es veurà a continuació, algunes de les classificacions no ocupen gaire percentatge del total de la conca, però és important tenir-los en compte a causa del gran impacte que produeixen en el territori (ex: les infraestructures no

* SIG: Sistemes d'Informació Geogràfica, concretament el software Miramón.

ocupen gaire superfície, però fragmenten el territori i en molts casos són barreres impenetrables per la fauna, o espais amb vegetació escassa o nul·la, que indica indicis de pertorbació). A la següent taula es pot observar els diferents grups i quins usos i cobertes del sòl inclouen:

Ús/coberta del sòl	Grup
Nuclis urbans	Zones urbanitzades
Urbanitzacions	
Zones industrials i comercials	
Conreus herbacis i de secà	Conreus, fruiters i vinyes
Conreus herbacis de regadiu	
Vinya	
Fruiters de secà	
Fruiters de regadiu	
Bosc d'escleròfil·les	Bosc
Bosc de caducifolis	
Bosc d'aciculifolis	
Infraestructures viàries	Infraestructures viàries
Bosquines i prats	Bosquines i prats
Sòl amb vegetació escassa o nul·la	Sòl amb vegetació escassa o nul·la
Zones cremades	Zones cremades
Altres usos i cobertes	Altres

Taula 3.2.2.1. Agrupació del usos definits per el DMAH, que es localitzen a la conca de la Tordera. Font: elaboració pròpia.

Seguidament es presentarà per cada any establert l'anàlisi dels usos i cobertes del sòl a partir de mapes i taules on es representen les superfícies que ocupa cada d'ús i coberta amb el percentatge que representa respecte del total de la conca. Un fet característic de la conca és que la cobertura forestal representa la cobertura dominant (per sobre sempre del 60%), remarcant que a conseqüència o potser a causa d'això es localitzen diferents Espais Protegits a la conca. El bon estat d'aquestes àrees han estat clau per la seva protecció (Ex: massís del Montseny). A continuació, es realitzarà una descripció de les cobertes localitzades dins de la superfície de la conca així com realitzar un anàlisi dels canvis a gran escala que ha patit la conca entre els anys 1987 i 2002.

Evolució dels usos i cobertes del sòl: any 1987

L'any 1987 representa l'any de referència a partir del qual s'inicia l'anàlisi de l'evolució dels usos i cobertes del sòl a la conca.

A la figura 3.2.2.1. es pot observar el mapa dels usos i cobertes del sòl de la conca de la Tordera a l'any 1987. La cobertura forestal es homogènia en tota la conca, representant un 63,5% de la superfície total, seguida dels conreus, fruiters i vinyes que representen un 16,4%, molt a prop del 14,2% que suposen les bosquines i prats. Lluny d'aquest es troba les superfícies urbanitzades amb un 3,7%, i altres usos i cobertes

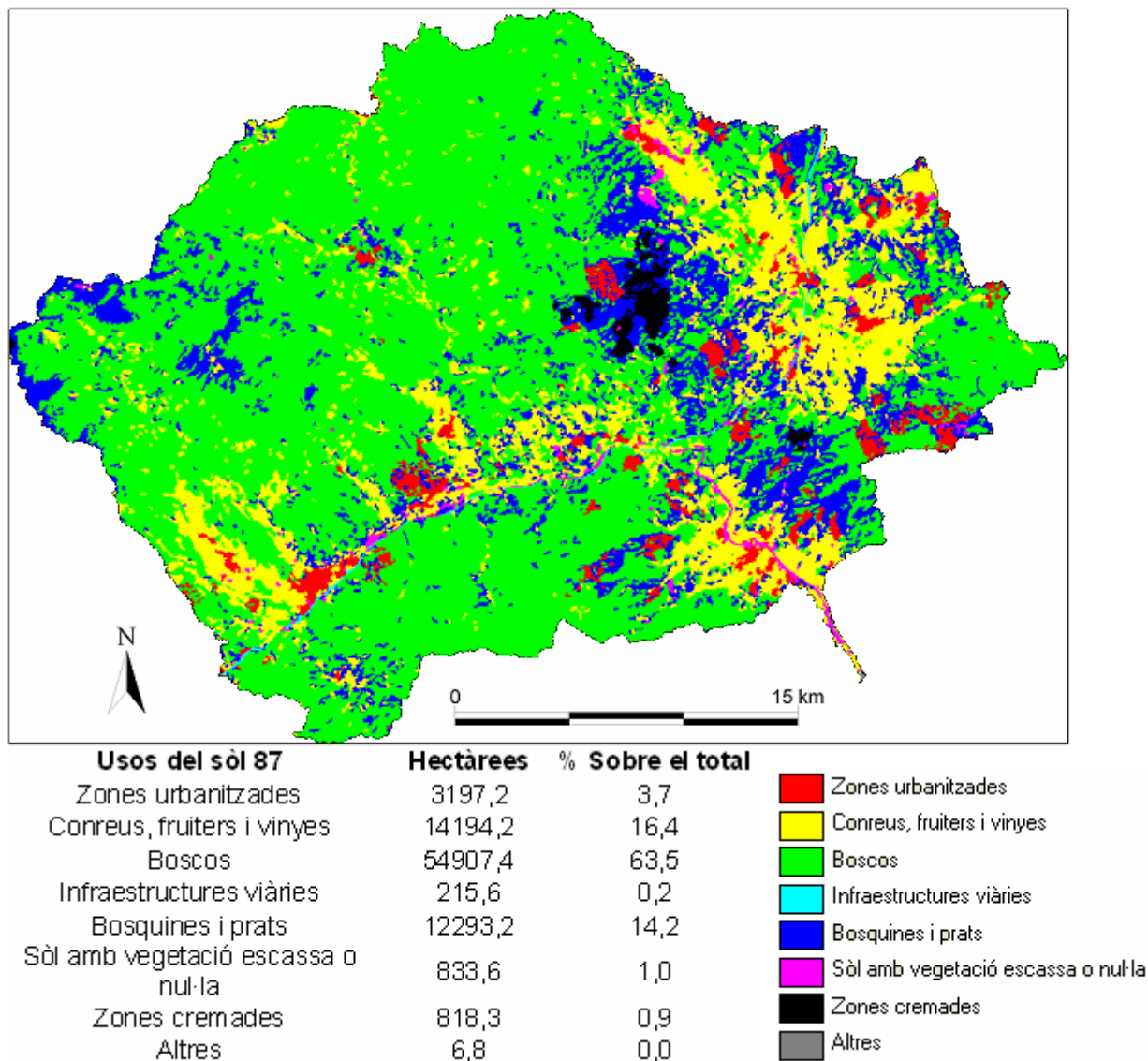
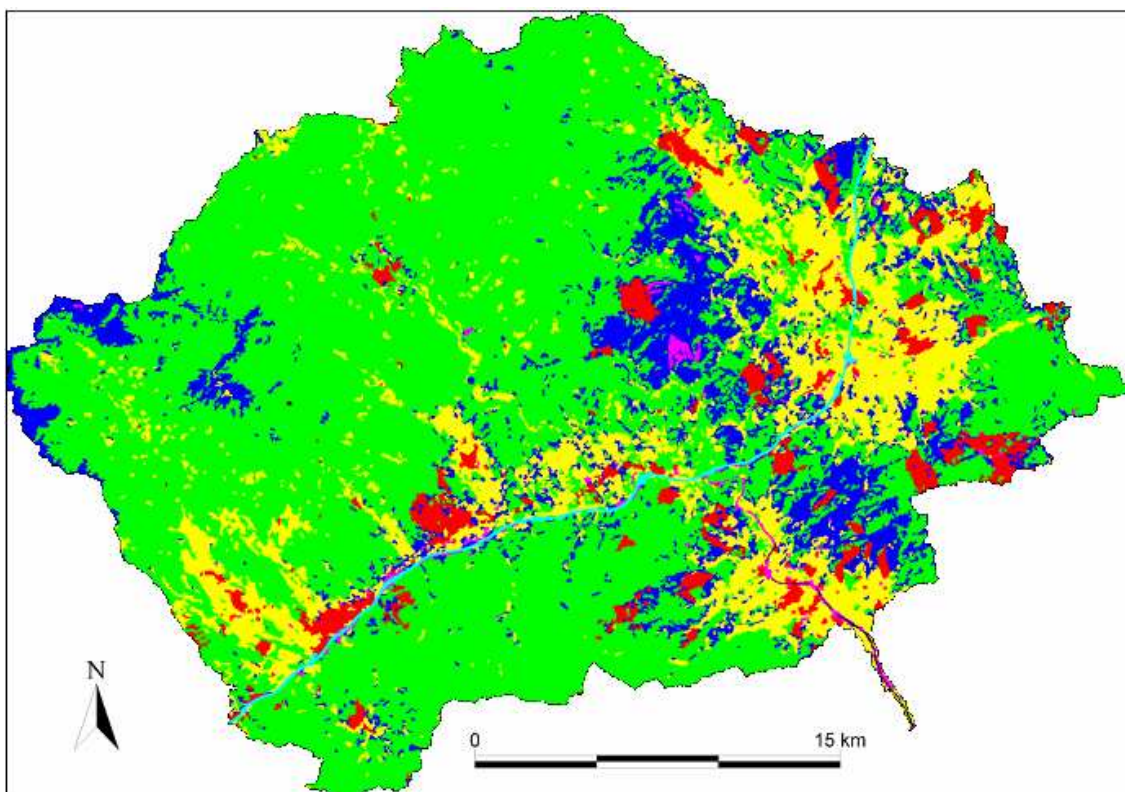


Figura 3.2.2.1. Usos i cobertes del sòl a la conca de la Tordera, any 1987. Font: elaboració pròpia, a partir de DMAH, 2008

queden representades amb un percentatge molt menor. S'ha de destacar que més de 818 hectàrees van ser calcinades per l'efecte d'un incendi. No és d'estranyar que les zones de conreu es concentrin majoritàriament al voltant de les superfícies urbanitzades, ja que els pagesos que cultiven aquestes terres viuen en elles. Aquest fet representa un reflex de la història del sector primari com a impulsor de la economia de la conca fins a mitjans del s.XX.

Evolució dels usos i cobertes del sòl: any 1992

A l'any 1992 la distribució dels usos i cobertes del sòl segueix la mateixa línia que durant el 1987. La superfície ocupada pels boscos va continuar essent la dominant, cobrint pràcticament una tercera part de la superfície de la conca (veure figura 3.2.2.2), seguida dels conreus que han augmentat lleugerament (16,7%) respecte a l'any 87. Tot i que les zones cremades anteriors es van anar transformant en prats i bosquines i boscos, majoritàriament, els prats i bosquines han disminuït respecte l'any 87, ja que es



Usos del sol 87	Hectàrees	% Sobre el total	
Zones urbanitzades	4056,6	4,7	■ Zones urbanitzades
Conreus, fruiters i vinyes	14481,4	16,7	■ Conreus, fruiters i vinyes
Boscos	57105,9	66,0	■ Boscos
Infraestructures viàries	559,9	0,6	■ Infraestructures viàries
Bosquines i prats	9641,2	11,2	■ Bosquines i prats
Sòl amb vegetació escassa o nul·la	568,8	0,7	■ Sòls amb vegetació escassa o nul·la
Altres	52,2	0,1	■ Altres

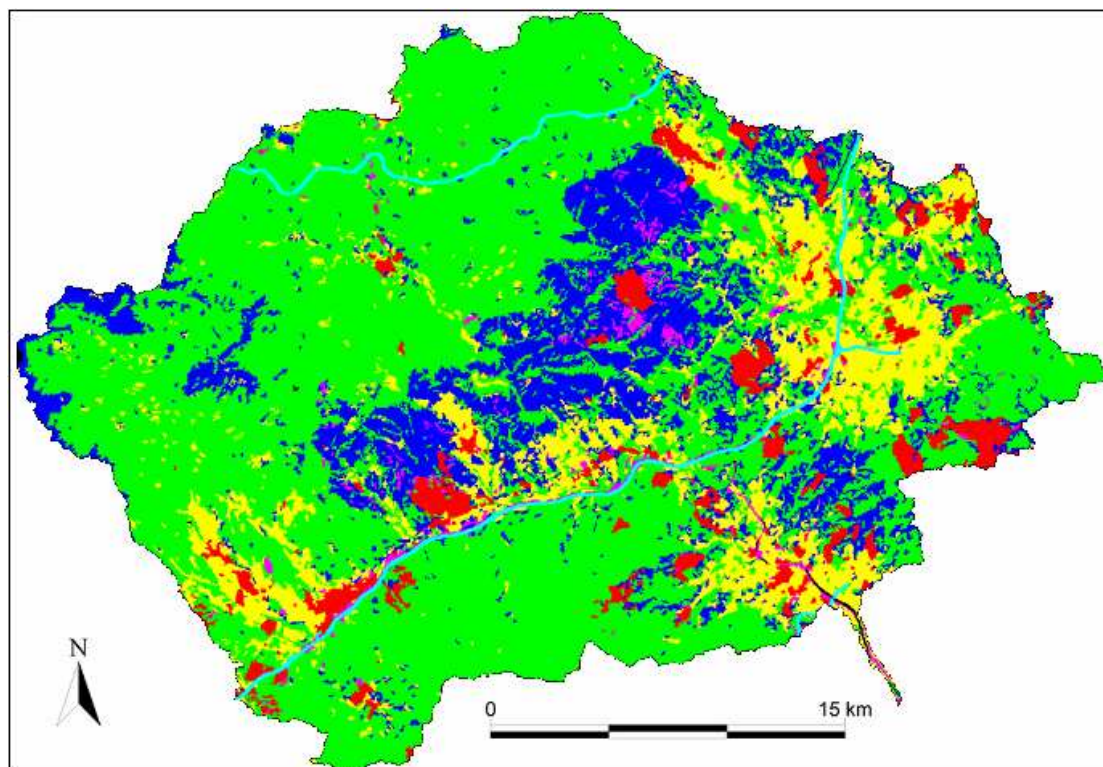
Figura 3.2.2.2. Usos i cobertes del sòl a la conca de la Tordera, any 1992. Font: elaboració pròpia, a partir de DMAH, 2008

transformen en boscos (més de 3000ha) i conreus (més de 1000ha) gran part d'elles. S'observa un augment en el percentatge de superfície urbanitzada i infraestructures (1200ha), a causa de l'augment al creixement urbanístic (en forma d'urbanitzacions de densitat baixes), a més de l'augment dels nuclis urbans a causa del creixement de la població i de la construcció de noves vies de comunicació, com l'actual AP-7, a partir de "menjar-se" una mica de la superfície dels altres usos, però sobretot conreus que són els usos que més a prop han estat dels nuclis urbans. Els conreus, fruiters i vinyes es van mantenir estables en percentatge (com s'ha comentat anteriorment), ja que la seva ubicació ha estat modificada "menjant-se" superfície forestal i prats i bosquines. Les

zones cremades desapareixen, els sòls amb vegetació escassa o nul·les i altres usos i cobertes, queden reduïts a un percentatge marginal, tot i que són més de 10000ha agrupats*.

Evolució dels usos i cobertes del sòl: any 1997

A l'any 1997 la distribució dels usos i cobertes del sòl (veure figura 3.2.2.3) va seguir amb l'hegemonia de la coberta forestal, ocupant un 61,7% del territori de la



Usos del sol 87	Hectàrees	% Sobre el total	
Zones urbanitzades	4471,9	5,2	■ Zones urbanitzades
Conreus, fruiters i vinyes	12309,9	14,2	■ Conreus, fruiters i vinyes
Boscos	53389,8	61,7	■ Boscos
Infraestructures viàries	1150,2	1,3	■ Infraestructures viàries
Bosquines i prats	13869,5	16,0	■ Bosquines i prats
Sòl amb vegetació escassa o nul·la	1215,4	1,4	■ Sòls amb vegetació escassa o nul·la
Altres	65,9	0,1	■ Altres

Figura 3.2.2.3. Usos i cobertes del sòl a la conca de la Tordera, any 1997. Font: elaboració pròpia, a partir de DMAH, 2008

conca, fet que implica una disminució de la seva extensió del voltant de 4000ha. a causa de un gran incendi que va afectar el centre de la conca a l'estiu de 1994. El mapa pertany a l'any 1997, on la zona cremada s'ha recuperat lleugerament, es a dir la seva cobertura a evolucionat a de zona cremada a prats i bosquines, qualificació del sòl que

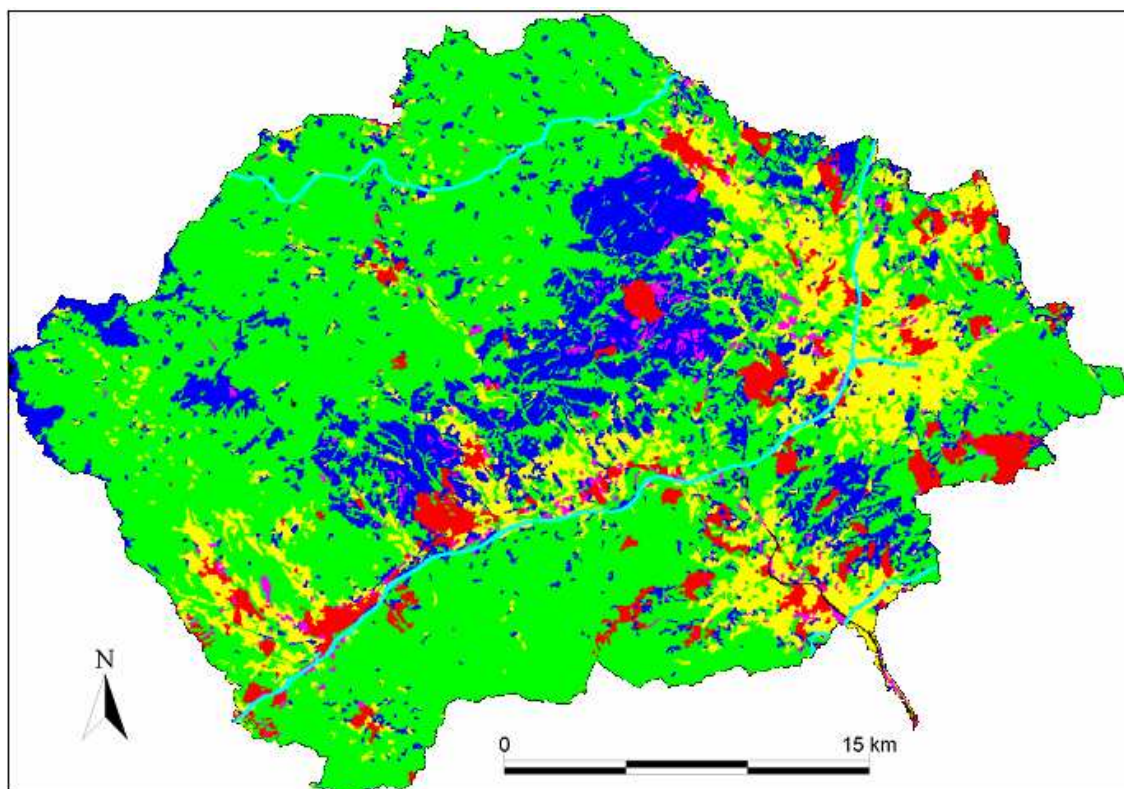
* Nota: Per veure detall de les dades dels canvis i permutacions de la superfície d'usos i cobertes, veure els annexes.

s'observa en el mapa. Els conreus, fruiters i vinyes, van experimentar una disminució de la seva extensió en gairebé unes 2000ha, gran part d'elles es van transformar en bosc, a causa de bàsicament a l'abandó dels camps agrícoles. Les zones urbanitzades i les infraestructures van experimentar un creixement (en el cas de la superfície de les infraestructures, es va doblar), seguint la tendència dels anys anteriors d'augment de la població en els diferents municipis, amb un augment dels nuclis de població i urbanitzacions, i amb l'ampliació i connexió de les vies de comunicació: construcció de l'autopista C-32, com noves entrades a l'autopista AP-7, i connexions de les carreteres comarcals amb la N-II i C-35, o l'ampliació de la C-25, a canvi de superfície forestal, conreus, i prats i bosquines. La superfície destinada a prats i bosquines, va augmentar majoritàriament, com s'ha comentat anteriorment, a causa de la recuperació de les zones que van ser afectades per l'incendi de 1994, centrat sobretot en els municipis del centre de la conca. S'observa un augment de la superfície amb vegetació escassa o nul·la, situada majoritàriament al voltant d'infraestructures i nuclis urbanitzats*.

Evolució dels usos i cobertes del sòl: any 2002

A l'any 2002 la distribució dels usos i cobertes del sòl (veure figura 3.2.2.4.), com és característic de la zona, la cobertura forestal va continuar representant un percentatge majoritari respecte de la superfície de la conca (62,6%) recuperant-se lleugerament de la davallada que va patir respecte el mapa de 1997, a causa del incendi de 1994, sobretot a partir de les transformacions de prats i bosquines i l'abandó de camps de conreu, fruiters i vinyes (una transformació d'un es 4500ha). Les zones urbanitzades van continuar creixent i les infraestructures van créixer amb l'ampliació de la C-32 al sud de la conca. La superfície de prats i bosquines va créixer a causa de la contínua tala d'arbres, les zones transformades es troben més disperses. L'abandó dels conreus, fruiters i vinyes ha afavorit el lleuger augment de les zones amb vegetació escassa o nul·la*.

* Nota: Per veure detall de les dades dels canvis i permutacions de la superfície d'usos i cobertes, veure els annexes.



Usos del sol 87	Hectàrees	% Sobre el total	
Zones urbanitzades	4863,4	5,6	■ Zones urbanitzades
Conreus, fruiters i vinyes	11611,8	13,4	■ Conreus, fruiters i vinyes
Boscos	54093,2	62,6	■ Boscos
Infraestructures viàries	1219,8	1,4	■ Infraestructures viàries
Bosquines i prats	13244,9	15,3	■ Bosquines i prats
Sòl amb vegetació escassa o nul·la	1341,2	1,6	■ Sòls amb vegetació escassa o nul·la
Altres	95	0,1	■ Altres

Figura 3.2.2.4. Usos i cobertes del sòl a la conca de la Tordera, any 2002. Font: elaboració pròpia, a partir de DMAH, 2008

Conclusions

La conca en el període de 1987 a 2002, va mantenir l'hegemonia de la seva cobertura forestal, mantenint-se sempre per sobre del 61% de la superfície total de la conca. El caràcter de protecció que posseeixen els diversos espais dins la conca, inclosos dins la Xarxa Natura 2000, ha facilitat que aquest fet es mantingui així, encara que la pressió antròpica estigui en augment. Però sota l'etiqueta de boscos es localitzen múltiples plantacions d'arbres que es talen al llarg del temps, deixant en alguns períodes gran extensions de prats i bosquines (que es desenvolupen sota les plantacions).

El sector primari va ésser motor de l'economia fins a mitjans del s.XX, fet que s'observa avui dia amb la gran extensió de superfície destinada a aquest ús, però la davallada d'aquest com a motor econòmic, a favor del sector secundari i recentment pel sector terciari, s'ha traduït en l'abandó de les terres de conreu que ser la forma de vida dels habitants de la zona. Aquest fet a causat la disminució dels conreus en unes 3000ha de terreny en el període analitzat.

Els nuclis urbans han augmentat, junt amb la població, i junt amb aquesta la necessitat de crear noves infraestructures i realitzar ampliacions de les actuals, per facilitar el transport dels tots els productes que es necessiten subministrar als diferents nuclis urbans, i agilitzar la mobilitat dels vehicles, creixents amb la població. L'autopista AP-7 i la carretera paral·lela a aquesta, la C35, que travessen la conca, la C-32 al sud, la carretera N-II que travessa en diagonal la conca, i la C-25 al nord, a més de tot una xarxa de carreteres secundàries que es ramifiquen per tota la conca (que no han estat representades en els mapes anteriors per una simplificació de la lectura) són una mostra de les infraestructures.

En els últims anys, s'ha de sumar a tota aquesta xarxa d'infraestructures la construcció del tren d'alta velocitat que connectarà amb França. La superfície que ocupen aquests últims usos i cobertes (zones urbanitzades i infraestructures) no suposen un gran percentatge del total de la conca (7% a l'any 2002), però impliquen un gran impacte sobre el medi, ja que els nuclis urbanitzats demanen quantitats d'energia i materials, demanda creixent amb el temps, per després deixar anar residus en diferents formes, mentre les vies de comunicació que connecten els diferents nuclis urbans, no ocupen gaire superfície, però la seva "naturalesa" lineal la transformen en barreres físiques que la fauna en la majoria dels casos no pot travessar, deixant un mosaic de zones aïllades amb la paradoxa de ser properes totes entre elles. Les superfícies recobertes de prats i bosquines es mantenen aproximadament en equilibri, ja que les diferents plantacions d'arbres no tenen el mateix ritme d'explotació, i existeix una mena de successió entre algunes àrees de mosaic de cobertura forestal (boscos) amb prats i bosquines, a més de sumar el factor del incendi destacat al centre de la conca a l'estiu 1994, que les zones afectades per aquest s'han anat transformant en prats i bosquines. Les superfícies amb vegetació escassa o nul·la, no van experimentar un augment significatiu, gairebé sempre van estar associades al voltant de les infraestructures, en molts casos com terres de préstec de les obres realitzades, i el voltant de les zones urbanitzades, i llocs on es localitzen altres activitats, com per exemple canteres i acumulació d'àrids al voltant del riu Tordera en el seu tram mitjà.

3.2.3. Principals impactes sobre la qualitat de l'aigua

Després de conèixer la situació de la conca de la Tordera, es descriuran els principals impactes que pateix el riu a mesura que transcorre el seu recorregut de camí cap al mar.

La distribució de la població i de les activitats econòmiques a la conca, tenen una repercussió directa sobre l'estat del riu, i molt més segons el tram del riu que es tracti.

En el curs alt del riu, les afectacions a la qualitat de l'aigua són mínimes, tot i que cal ressaltar la derivació del cabal que es realitza a l'altura de la presa de Viladecans, fet que s'accentua en els períodes estivals, que pot deixar sec el riu, deixant que el cabal del principi del tram mitjà depengui dels efluentes, de l'alimentació per un flux subterrani dels aquífers i dels abocaments d'aigües regenerades o de retorns de diversos usos (Mas-Pla, J i Menció, A., 2008).

En el curs mitjà, el riu rep aportacions de les diferents rieres que aflueixen a la Tordera, així com les aigües regenerades de les EDAR (Estacions Depuradores d'Aigües Residuals). Les nombroses captacions fan que en alguns punts del curs mitjà esdevingui sec en les estacions seques, només conservant un petit cabal provinent de les EDARs, arribant a períodes on el 75% dels dies el cabal no arribi a assolir el cabal de manteniment (Mas-Pla, J i Menció, A., 2008). Aquest tram mitjà presenta els increments més elevats de soluts atribuïbles tant a les concentracions d'activitats industrials com als abocaments d'aigua regenerada, a més de presentar una qualitat mediocre o dolenta en quant a indicadors fisicoquímics (Mas-Pla, J i Menció, A., 2008).

En el curs baix és on les pressions antròpiques es manifesten amb més intensitat, el cabal pateix una reducció en mesos d'estiu a causa de la sobreexplotació que pateix. Presenta diferents abocaments d'origen antròpic, així que la qualitat no és gaire bona, encara que no és pitjor que els punts posteriors dels grans nuclis de la plana.

Així doncs, els trams amb més alteració són el mitjà i baix, on la pressió humana és més intensa, tant en número de captacions com d'abocaments d'aigües residuals, repercutint directament sobre la qualitat fisicoquímica i dels cabals del riu, on en l'estació eixuta els cabal mínims no es donen i la poca aigua que circula pel llit del riu prové de les EDARs.

3.2.4. Figures de protecció

Al llarg de la Conca de la Tordera es troben diferents figures de protecció, tan a nivell català com internacional. Aquestes figures de protecció varien en el seu grau de restricció d'activitats envers la protecció i el conservacionisme dels diferents espais naturals. La seva vinculació va des de simples directrius de gestió fins a normes estrictes de protecció.

Les figures de protecció d'espais naturals que es troben representades a l'àmbit de la conca de la Tordera són: Reserva de la Biosfera de la UNESCO, els espais proposats per la Xarxa Natura 2000 de la Unió Europea, els espais naturals de protecció especial derivats de la Llei 12/85 d'Espais Naturals Protegits de Catalunya, els espais inclosos en el Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN), els aqüífers protegits i els espais d'interès geològic de Catalunya (Gómez, F.J., 2008).

Com a figura destacada trobem el massís de Montseny que va ser declarada Reserva de la Biosfera l'any 1978. Trobem cinc espais sota protecció per normativa europea amb l'etiqueta de LIC i ZEPA, dins també de la Xarxa Natura 2000. Aquests són el massís del Montseny (15.643,3 hectàrees dins la conca), l'Estany de Sils – Riera de Santa Coloma (432,4 hectàrees), els Estanys de Tordera (45,3 hectàrees) i les serres del litoral septentrional (que comprèn 7.549 hectàrees dins la conca corresponents als espais de les serres de Montnegre i Corredor) i el massís de les Cadiretes (495 hectàrees dins la conca), total 24.164,9 hectàrees catalogada dins de l'Espai Natura 2000 (Gómez, F.J., 2008). Aquesta xifra va ser ampliada amb 957.051 hectàrees més, amb l'aprovació de nous espais en 2006.

Sota la llei 12/85 d'Espais Naturals, trobem figures de protecció dins dels límits de la conca, el Parc Natural (Montseny, 17126 hectàrees), la Reserva Natural Parcial (Riera d'Arbúcies, 57'9 hectàrees), i els espais inclosos dins del Pla Espais d'Interès

Natural (PEIN, 24.359 hectàrees): el massís de Montseny, les serres de Montnegre-Corredor, la Riera d'Arbúcies, el turons de Maçanet, la riera de Santa Coloma, la roureda de Tordera, els estanys de Tordera, l'Estany de Sils i el massís de les Cadiretes.

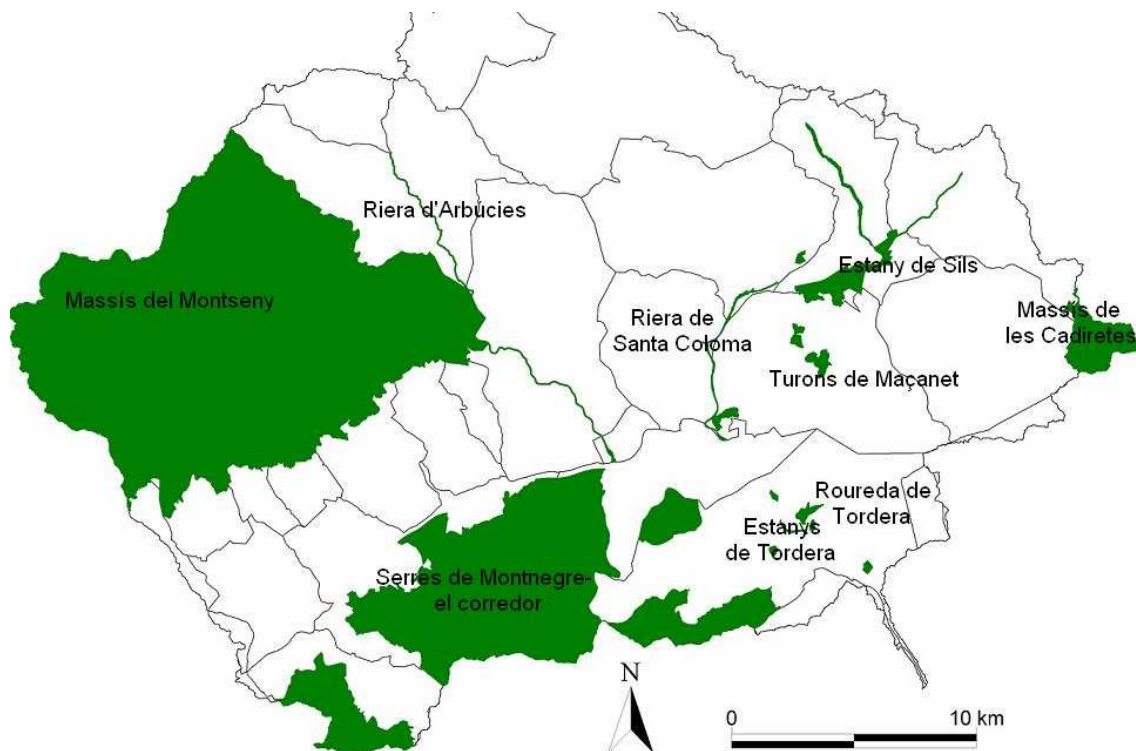


Figura 3.2.4.1. Espais inclosos al PEIN localitzats a la conca de la Tordera. Font: elaboració pròpia a partir de DMAH, 2008.

Pel que fa als aqüífers protegits trobem l'aqüífer de la riera de Santa Coloma, l'aqüífer al·luvial de la Tordera Mitjà i els aqüífers de la Baixa Tordera, i com a espais d'interès geològic de Catalunya: els marbres de Gualba (358,1 hectàrees), les mines de Sant Marçal (101,7 hectàrees) i les mines d'Hortsavinyà (66,4 hectàrees), (Gómez, F.J., 2008).

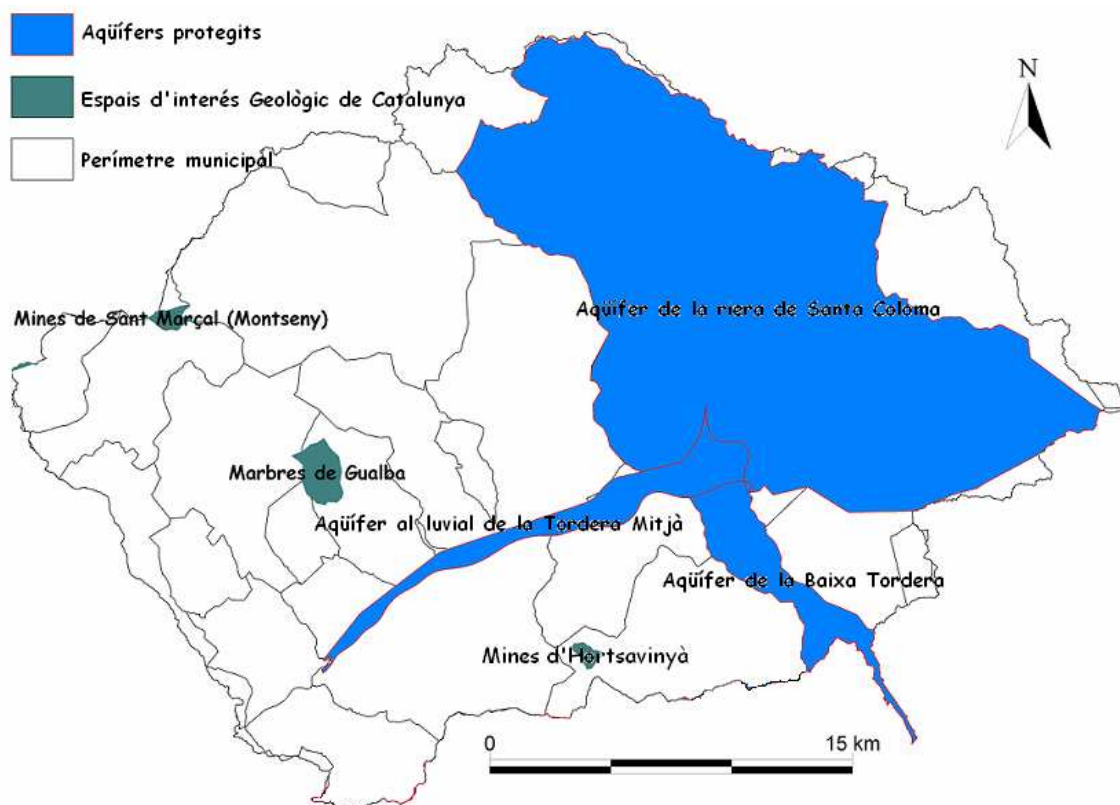


Figura 3.2.4.2. Aquífers protegits i espais d'interès geològic a la conca de la Tordera. Font: elaboració pròpia a partir de DMAH, 2008.

3.3. Biodiversitat de la conca.

A causa del seu particular relleu, a cavall entre diferents accidents geogràfics, la transició de zones de muntanya, plana deprimida, i la franja litoral, fa que aparegui un mosaic de diferents condicions climàtiques. A la conca de la Tordera podem trobar tres de les set regions biogeogràfiques que es defineixen en tot el conjunt dels països de la Unió Europea; la regió borealpina, la regió eurosiberiana i la regió mediterrània. Aquesta diversitat ha afavorit que la conca esdevingui rica en biodiversitat.

Així doncs, es realitzarà una introducció als diferents biomes que es localitzen dins la conca de la Tordera amb les espècies vegetals més rellevants, encara que es deixarà el bosc de ribera que s'introduirà en capítols posteriors. Es realitzarà també un punt a part per aprofundir sobre la fauna present a la conca, centrada en la fauna vertebrada (amfibis, aus i mamífers).

3.3.1. Vegetació

La regió **borealpina** és el bioma menys representat en tot el territori de la conca. Es reserva només en els estatges més elevats del massís del Montseny, sobre els 1600 metres d'altitud.

Les condicions d'aquest bioma es caracteritzen per tenir un règim de temperatures baixes, la mitjana anual no supera els 10°C, hiverns molt freds (baixant dels 0°C) i estius suaus. Es troba en un clima humit, amb una precipitació anual que

sobrepasa els 1000 mm/any, que en les estacions fredes es tradueix en forma de neu que romandrà alguns mesos.

Aquest clima tan dur, no afavoreix les comunitats forestals, aquestes van deixant pas a comunitats arbustives i herbàcies, integrades per espècies de corologia boreal, com el ginebró nan (*Juniperus nana*), el nabiu (*Vaccinium myrtillus*) o el peu de gat (*Antennaria dioica*) (Mayo, S., Gómez, F.J. i Mas-Pla, J, 2008).

La **regió centreeuropea o eurosiberiana**, se situa entre els 900 i 1600 metres d'altitud, tot i que aquest marge és relatiu, ja que es pot trobar aquest bioma en altres altituds depenent de les condicions d'orografia i microclima particular. Es caracteritza per tenir unes temperatures moderades tot l'any, amb una mitja entorn els 8-12 °C; amb una precipitació anual que oscil·la entre els 700-800 mm i els 900-1000 mm.

Les comunitats de vegetació predominants són els boscos planocaducifòlis. En el pis superior, la comunitat més característica és el bosc de faig (*Fagus sylvatica*), encara que també es poden trobar boscos d'avets (*Abies alba*). A l'interior de les fagedes, el sotabosc és esclarissat, on es poden trobar espècies com la descàmpsia (*Deschampsia flexuosa*) o l'el·lèbor verd (*Helleborus viridis*). L'existència de fageda també consisteix un element d'especial singularitat florística per a la conca de la Tordera, ja que esdevé un dels boscos d'aquest tipus ubicats més al sud de tot el continent europeu (Mayo, S., Gómez, F.J. i Mas-Pla, J, 2008).

A les parts més inferior de la franja eurosiberiana, quan les condicions tendeixen a un bioma de caràcter més subatlàntic és possible trobar rouredes de caràcter humit, on destaquen les espècies arbòries com el roure de fulla gran (*Quercus petraea*) i el roure pèrol (*Quercus robur*), que poden estar acompanyades d'altres comunitats, destaquen les espècies com el castanyer (*Castanea sativa*), la moixera (*Sorbus aria*), amb un sotabosc arbustiu on es troba l'arç blanc (*Crataegus monogyna*), l'aranyoner (*Prunus spinosa*) i la falguera comuna (*Pteridium aquilinum*); quan les condicions agafen un caràcter més proper al bioma submediterrani, es situen les rouredes seques, on les espècies més comunes són el roure martinenc (*Quercus pubescens*) o el roure cerroide (*Quercus x cerrioides*), amb un sotabosc arbustiu on destaca la gódua (*Sarothamnus scoparius*) o el tortellarge (*Viburnum lantana*).

Entre les rouredes s'arriben a formar veritables pinedes, majoritàriament de pi roig (*Pinus sylvestris*), quan les condicions s'apropen més al caràcter submediterrani.

La **regió biogràfica mediterrània** és la que ocupa la majoria del espai dins de la conca de la Tordera, i també a nivell de Catalunya. La influència del bioma mediterrani se situa des de les cotes més baixes, a nivell del mar, fins a arribar als 900-1000 metres d'altitud. Es caracteritza per unes pluges no gaire abundants, concentrades a la primavera i a la tardor, al voltant de 600 mm. La mitjana de temperatura es mou al voltant dels 16°C, amb uns hiverns suaus, i un estiu calorosos, que deixen en molt casos un període de sequera estival.

Es pot arribar a dir que el bioma mediterrani és el país dels alzinars, representat per l'alzina (*Quercus ilex*), on hom pot trobar-les en un munt de diferents paisatges. Per sobre dels 700 metres, la part superior del bioma mediterrani, es troben boscos d'alzinar muntanyenc, amb un sotabosc esclarissat on es poden trobar espècies arbustives com la

maduixera (*Fragaria vesca*) o la gódua (*Sarothamnus scoparius*). En les zones de muntanya culminant amb absències de formacions boscos es troben espècies dominants com les brolles d'estepes (*Cistus* sp.) i brucs (*Erica* sp.)

A les zones més baixes amb un règim hídric més estricte, les formacions boscoses donen lloc als arbustos, encara que es poden trobar exemplars de pi blanc (*Pinus halepensis*). Aquestes formacions prenen forma de brolles de terra baixa, i a més d'estepes i brucs, trobem tàxons com el romaní (*Rosmarinus officinalis*), la farigola (*Thymus vulgaris*), la gatosa (*Ulex parviflorus*) o la ginesta (*Spartium junceum*). Entre els estatges abans descrits es troben un bosc d'alzinar, moltes vegades barrejat amb pinedes de pi blanc (*Pinus halepensis*), de pi pinyer (*Pinus nigra*) i de pinastre (*Pinus pinaster*). Presenta un sotabosc arbustiu i lianòfil molt atapeït, on es troben espècies com l'arboç (*Arbutus unedo*), el marfull (*Viburnum tinus*), el llentiscle (*Pistacea lentiscus*), el fals aladern (*Phyllirea latifolia*), l'esparraguera (*Asparagus acutifolius*), o el galzeran (*Ruscus aculeatus*). En l'estat lianòfil, trobem espècies com l'arítjol (*Smilax aspera*), el lligabosc (*Locinera implexa*) o l'heura (*Hedera helix*). Al seu torn, en algunes zones d'influència mediterrània de la conca on el substrat és de caire granític és possible trobar boscos d'alzina surera (*Quercus suber*), majoritàriament afavorits per l'intervenció humana donada la vàlua dels aprofitaments de suro (Mayo, S., Gómez, F.J. i Mas-Pla, J., 2008).

3.3.2 Fauna vertebrada

Com s'ha comentat en la introducció d'aquesta capítol, el particular relleu fa que aparegui un mosaic de diferents condicions climàtiques, oferint un multitud de nínxols per cobrir, presentant una biodiversitat força alta per una superfície no gaire extensa. S'ha decidit mostrar la fauna vertebrada de la conca perquè serà la rellevant en l'anàlisi que es realitzarà posteriorment relatiu a la llúdriga.

Amfibis

Els estudis sobre amfibis dins de la conca de la Tordera han estat centrats històricament en el massís del Montseny, a causa de les seves especials característiques biogeogràfiques. Un altre indret situat dins la conca on s'han realitzat estudis, ha estat el massís del Montnegre, on el nombre de treballs sobre amfibis és molt menor que en el cas anterior, i recentment el seguiment de les poblacions d'amfibis associades als ecosistemes riberencs realitzat per Carrera i Boner D. i Villeroy, D. (2008) dins del projecte de L'Observatori de la Tordera. Ens aquest últim treball es centrarà la descripció de les espècies trobades en el sistema fluvial de la conca de la Tordera.

La conca del riu Tordera es caracteritza per una elevada riquesa específica d'amfibis. Aquesta riquesa de la conca és atribuïble a la diversitat d'hàbitats que presenta. Si es pren com a base la classificació feta per Vives-Balmaña(1990) per a les espècies catalanes, hi ha tres espècies eurosiberianes: la granot roja (*Rana temporaria*), el gripau comú (*Bufo bufo*) i la salamandra (*Salamandra salamandra*); cinc espècies endèmiques d'Europa occidental: el tritó palmat (*Lissotriton helveticus*), el tritó verd (*Triturus marmoratus*), el tòtil (*Alytes obstetricans*), la granoteta de punts (*Pelodytes punctatus*) i el gripau corredor (*Bufo calamita*); quatre espècies mediterrànies d'origen beticorifeny: el gripau d'esperons (*Pelobates cultripipes*), la reineta (*Hyla meridionalis*) i

la granota verda (*Pelophylax perezi*), i el tritó del Montseny (*Calitriton arnoldi*)*. Aquesta última espècie, el *C. arnoldi* ha estat descobert recentment. El nou tàxon presenta tota una sèrie de característiques morfològiques, osteològiques i genètiques que el fan únic. Es l'únic exemple de vertebrat endèmic de Catalunya, i l'amfibi amb l'àrea de distribució més petita de tota Europa (Carranza, S. i Amat, F., 2008)

Ictiofauna

Tot i els forts impactes que pateix la Tordera, com les extraccions d'aigües directes del riu i la sobreexplotació dels aquífers, la contaminació i la destrucció de l'hàbitat, es considera que presenta un elevat valor per a la conservació de l'ictiofauna. Dins de les conques internes de Catalunya (Benejam, Ll., Carol, J. i Garcia-Berthou, E., 2008). Diverses actuacions durant els últims anys han millorat les condicions del que limitava de forma important les poblacions de peixos (Aparacio *et al.*, 1996 in Benejam, Ll., Carol, J. i Garcia-Berthou, E., 2008).

Segons Benejam, L. i Garcia-Berthou, E. (2008), a la Tordera domina una comunitat de peixos formada bàsicament per tres espècies autòctones: el barb de muntanya (*Barbus meridionalis*), la bagra (*Squalius cephalus*) i l'anguila (*Anguilla anguilla*); excepte als trams de més altitud, que estan dominats per la truita (*Salmo trutta*), considerada espècie introduïda a la conca (Sostoa *et al.* 2003 in Benejam, Ll., Carol, J. i Garcia-Berthou, E., 2008). També com a espècie autòctona es troba, encara que no amb tanta abundància com les anteriors, la llisa (*Liza sp.*). Com a espècies exòtiques es troben: la carpa (*Cyprinus carpio*), el barg roig (*Phoxinus phoxinus*), la gambúsia (*Gambusia holbrooki*) i la esmentada truita**.

Avifauna

A la conca de la Tordera es localitza una variada avifauna, que presenta diferents preferències d'hàbitat. Segons Badosa, E. (2008), es classifiquen en dues categories:

- Espècies vinculades al riu (estrictament fluvials i lligades al bosc de ribera)
- Espècies no necessàriament vinculades al riu (forestals, antropòfiles i d'espais oberts).

Espècies vinculades al riu

Estrictament fluvials	Lligades al bosc de ribera
Bernat pescaire (<i>Ardea Cinerea</i>)	Picot garser gros (<i>Dendrocopos major</i>)
Martinet blanc (<i>Egretta garzetta</i>)	Picot garser menut (<i>Dendrocopos minor</i>)
Martinet de nit (<i>Nycticorax nycticorax</i>)	Picot verd (<i>Picus viridis</i>)
Collverd (<i>Anas platyrhynchos</i>)	Rossinyol (<i>Luscinia megarhynchos</i>)
Corriol menut (<i>Charadrius dubius</i>)	Oriol (<i>Oriolus oriolus</i>)
Xivitona (<i>Actitis hypoleucos</i>)	
Becabell (<i>Gallinago gallinago</i>)	
Polla d'aigua (<i>Gallinula chloropus</i>)	
Blauet (<i>Alcedo atthis</i>)	
Cuereta groga (<i>Motacilla flava</i>)	
Cuereta torrentera (<i>Motacilla cinerea</i>)	

* Dades extretes del resultat de Carrera i Boner D. i Villeroi, D. (2008)

** Dades extretes dels resultats de Benejam, Ll., Carol, J. i Garcia-Berthou, E. (2008)

Merla d'aigua (*Cinclus cinclus*)

Taula 3.3.1. Espècies vinculades el riu, a la conca de la Tordera. Font: Badosa, E. (2008).

Espècies no necessàriament vinculades al riu		
Forestals	Antropòfiles	D'espais oberts
Tudó (<i>Columba palumbu</i>)	Gavià argentat (<i>Larus michaellis</i>)	Aligot (<i>Buteo buteo</i>)
Cargolet (<i>Troglodytes troglodytes</i>)	Tortora turca (<i>Streptopelia decaocto</i>)	Tortora (<i>Streptopelia turtur</i>)
Pit-roig (<i>Erithacus rubecula</i>)	Cuereta blanca (<i>Motacilla alba</i>)	Puput (<i>Upupa epops</i>)
Merla (<i>Turdus merula</i>)	Bec de corall (<i>Estrilda astrid</i>)	Cogullada (<i>Galerida cristata</i>)
Tallarol de casquet (<i>Sylvia atricapilla</i>)	Estornell (<i>Sturnus vulgaris</i>)	Bitxac (<i>Saxicola torquata</i>)
Mallerenga blava (<i>Parus caeruleus</i>)	Garsa (<i>Pica pica</i>)	Tallarol capnegre (<i>Sylvia melanocephala</i>)
Mallerenga carbonera (<i>Parus major</i>)	Pardal comú (<i>Passer domesticus</i>)	Gafarró (<i>Serinus serinus</i>)
Mallerenga cuallarga (<i>Aegithalos caudatus</i>)	Pardal xarrec (<i>Passer montanus</i>)	Cadenera (<i>Carduelis carduelis</i>)
Gaig (<i>Garrulus glandarius</i>)		Gratapalles (<i>Emberiza cirius</i>)

Taula 3.3.2. Espècies no necessàriament vinculades al riu, a la conca de la Tordera. Font: Badosa, E. (2008).

Mamífers

A la conca de la Tordera s'han citat un total de cinquanta-tres espècies de mamífers que pertanyen a set ordres taxonòmics diferents: Erinaceomorpha (dues espècies), Soricomorpha (sis espècies), Chiroptera (divuit espècies), Carnivora (deu espècies), Artiodactyla (dues espècies), Rodentia (tretze espècies) i Lagomorpha (dues espècies). Així, la conca presenta una elevada biodiversitat respecte als mamífers, però en els darrers anys s'han incrementat les amenaces de cara al futur de les espècies, essencialment a causa de l'activitat humana a través de la fragmentació del territori amb la presència de nombroses infraestructures, l'abandó de les activitats d'explotació tradicional de l'entorn forestal i de la ramaderia extensiva que ha comportat la pèrdua d'espais oberts i l'increment de les masses arbrades, la manca d'homogeneïtat del boscos i el canvi climàtic (Torre, I., Flaquer, C., Ribas, A. i Arrizabalaga, A., 2008).

A continuació es presentaren les diferents espècies de mamífers corresponents a cada ordre, segons el treball de Torre, I., Flaquer, C., Ribas, A. i Arrizabalaga, A., 2008, a "Els mamífers de la conca de al Tordera".

Ratpenats	Petits mamífers			Carnívors
Ordre Chirptera	Erinaceomorpha	Soricomorpha	Rodentia	Canivora
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	<i>Erinaceus europaeus</i>	<i>Talpa europea</i>	<i>Sciurus vulgaris</i>	<i>Vulpes vulpes</i>
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	<i>Atelerix algirus</i>	<i>Sorex araneus</i>	<i>Apodemus flavicollis</i>	<i>Mustela nivalis</i>
<i>Rhinolophus euryale</i>		<i>Sorex minutus</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>Neovison vison</i>
<i>Myotis myotis</i>		<i>Neomys anomalus</i>	<i>Rattus rattus</i>	<i>Martes foina</i>

<i>Myotis emarginatus</i>	<i>Crocidura russula</i>	<i>Rattus norvegicus</i>	<i>Meles meles</i>
<i>Myotis daubentonii</i>	<i>Suncus etruscus</i>	<i>Mus spretus</i>	<i>Genetta genetta</i>
<i>Myotis capaccinii</i>		<i>Mus domesticus</i>	
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>		<i>Glis glis</i>	
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>		<i>Elioms quercinus</i>	
<i>Pipistrellus nathusii</i>		<i>Myodes glareolus</i>	
<i>Pipistrellus kuhlii</i>		<i>Microtus agrestis</i>	
<i>Hypsugo savii</i>		<i>Arvicola sapidus</i>	
<i>Nyctalus leisleri</i>		<i>Microtus duodecimcostatus</i>	
<i>Eptesicus serotinus</i>			
<i>Plecotus auritus</i>			
<i>Plecotus austriacus</i>			
<i>Miniopterus schreibersii</i>			

Taula 3.3.3. Espècies de mamífers a la conca de la Tordera. Font: , I., Flaquer, C., Ribas, A. i Arrizabalaga, A., 2008.

És destacable el fet de la desaparició de la llúdriga (*Lutra lutra*), mamífer extens per tota la conca fins a mitjans dels anys 60 on va començar el seu declivi a causa de principalment per la pressió humana sobre els recursos hídrics de la conca i el seu habitat, essent l'any 1982 l'avistament de l'últim exemplar de la zona (Veure capítol 5).

4. La Riera d'Arbúcies

En aquest capítol es presentarà la zona d'estudi en detall: la Riera d'Arbúcies (d'ara en endavant Riera). Un dels principals afluents del riu Tordera junt amb la riera de Santa Coloma. Tota la descripció realitzada per la conca de la Tordera, serà aplicable a la Riera d'Arbúcies, però aquí es realitzarà amb un zoom corresponent, en els apartats que ha estat possible.

4.1. Situació geogràfica

La subconca de la Riera es troba situada al centre nord de la conca de la Tordera, té una extensió de 29 km i una superfície de 112,4km², de manera que es presenta com un dels principals afluents del riu principal, la Tordera. La Riera neix del recull de les aigües del vessant est del massís del Matagalls, sota el coll de Sesportes (on és anomenada riera Gran o del Sot de Rigròs), en el terme municipal de Viladrau, i segueix en direcció E-NE, on recorre la vall abrupte de Lliors. Abans de travessar el municipi d'Arbúcies, la Riera vira, agafant la direcció SE, travessant la també abrupte, vall d'Arbúcies. Seguint el descens de la Riera, aquesta travessa el terme municipal de Sant Feliu de Buixalleu, desembocant en el riu Tordera a l'altura del poble d'Hostalric. El seu traçat es deu a una gran falla que va des de la Tordera fins als cingles de Vilanova, a Savassona, i forma part d'una zona geològicament complexa anomenada els Catalànids.

La conca està formada per més d'un centenar de rierols i torrents i més d'una cinquantena de fonts. Els principals afluents de la Riera són: al marge esquerre el sot de Can Dorca, la riera de Can Merla o sot de la Torre o riera Xica i la riera de la Pineda, i al marge dret la riera de les Truites que s'inicia al Sot del Malpàs, al massís de les Agudes (Veure figura 4.1.1.).

El territori per on discorre la Riera d'Arbúcies presenta diferents

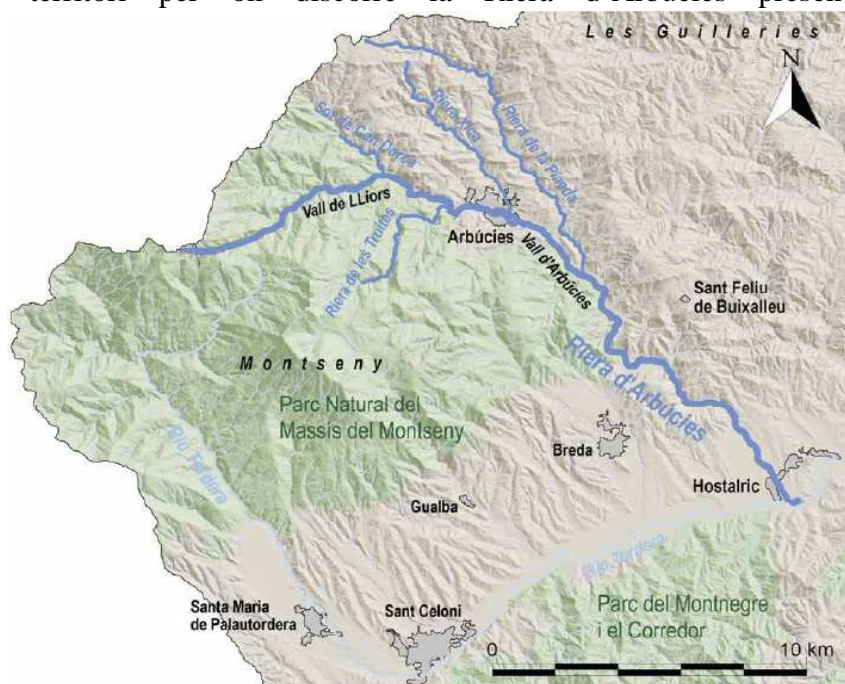


Figura 4.1.1. Subconca de la riera d'Arbúcies. Font: elaboració pròpia a partir de DMAH, 2008

característiques, així doncs, es pot diferenciar un curs alt on la Riera discorre per terrenys abruptes i amb força pendent, amb aigües netes i ràpides; un curs mitjà, on la Riera una vegada passat el municipi d'Arbúcies pren una estructura més oberta, el relleu es suavitza i disminueix la velocitat de les aigües. La presència del nucli urbà es tradueix en una disminució de la qualitat de l'aigua, causada pels abocaments i les activitats humanes; en el curs baix travessa la plana al·luvial de la subconca d'Arbúcies fins arribar a l'aiguabarreig amb la Tordera. És un espai obert i caracteritzat per la presència de material al·luvial dipositat pel riu. És la zona que presenta una major alteració ambiental a causa de les nombroses infraestructures i activitats humanes.

4.2. Situació socioeconòmica

La Riera d'Arbúcies transcorre entre cinc termes municipals diferents (tenint en compte el seus afluents): Viladrau, Sant Hilari Sacalm, Arbúcies, San Feliu de Buixalleu i Hostalric. Però és anecdòtica la presència al terme municipal de Sant Hilari de Sacalm i Viladrau, tant sols uns 300m en aquest últim(a partir de DMAH, 2008) del naixement de la Riera, fet que suposa que les comarques implicades a la zona siguin Osona (Viladrau pertany a aquesta) i la Selva. A Sant Hilari de Sacalm transcorre uns 4km la riera de Pineda i 1,5km de la riera Xica (partir de DMAH, 2008) abans d'arribar al municipi d'Arbúcies. Així doncs, es pot afirmar que la Riera d'Arbúcies transcorre bàsicament pels municipis d'Arbúcies, Sant Feliu de Buixalleu i Hostalric, fet que condicionarà tota la descripció i anàlisi posterior, doncs només es tindran en compte aquest tres municipis.

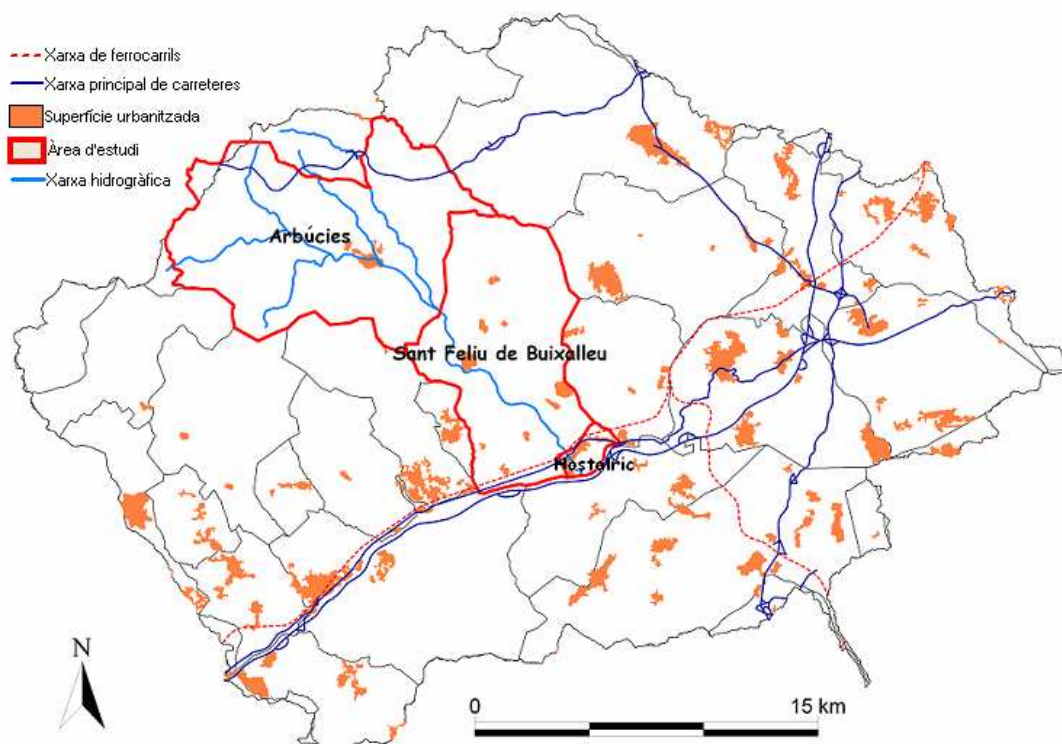
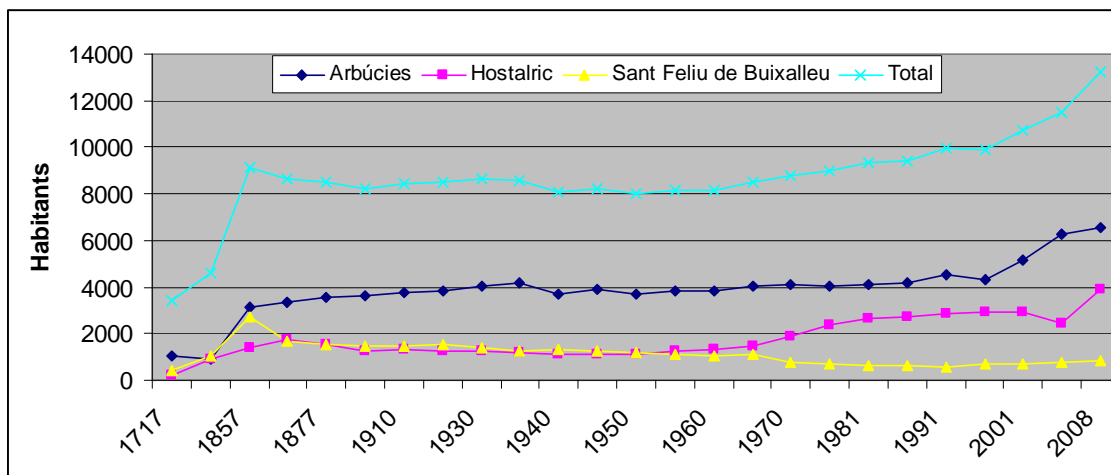


Figura 4.2.1. Àrea d'estudi en al context de la conca de la Tordera amb les principals infraestructures i nuclis urbanitzats. Font: elaboració pròpia a partir de DMAH 2008.

Referent a les infraestructures, la zona d'Hostalric i el sud del municipi de Sant Feliu de Buixalleu és on es concentren les principals vies de comunicació, com la carretera C-35 i les línies de ferrocarrils. A la banda nord, en el municipi d'Arbúcies trobem la carretera C-25. Tampoc es pot oblidar tota la xarxa de carreteres secundàries que uneixen tots els nuclis urbanitzats. I més recentment, i sense que aparegui en la figura 4.2.1, el traçat del nou tren d'alta velocitat que unirà Barcelona amb França, i que travessa tot el centre de la Conca, paral·lelament a la autopista A-7 per la seva part nord, afectant els termes municipals de Sant Feliu de Buixalleu i Hostalric.

4.2.1 Demografia

A partir de les dades extretes de l'IDESCAT, 2008, es pot observar l'evolució de la població al llarg de la Riera d'Arbúcies. La població total va augmentar ràpidament cap a finals del s.XVII fins a mitjans del s.XIX. A partir d'aquí es va patir una davallada, amb suaus pujades i baixades de la població fins a mitjans del s.XX on la població va començar a créixer exponencialment, com a la resta de la conca, pel creixement natural de la població resident i de l'immigració d'altres punts de l'estat, i més recentment per immigració provinent d'altres països.



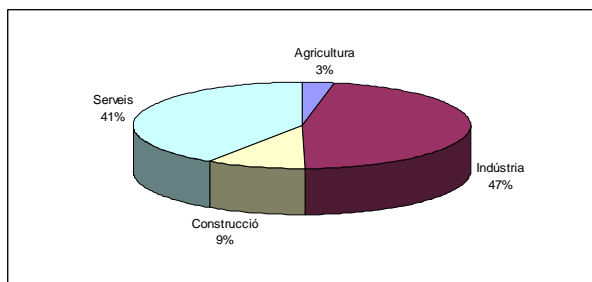
Gràfic 4.2.1.1. Evolució de la població a la zona d'estudi. Font: elaboració pròpia a partir de IDESCAT 2008.

Tal i com s'ha comentat en l'apartat 3.2.1, el creixement de la població no és uniforme per tots els municipis de la Conca, sinó que els pobles de muntanya es veuen desfavorits a favor dels pobles de la plana. Es pot observar perfectament aquest fet en el municipi de Sant Feliu de Buixalleu, un poble que a mitjans del s.XIX va arribar a albergar una població de més de 2700 habitants i que avui dia ronda els 800 habitants. Hostalric segueix la tendència de la Conca, com a poble de la plana la seva població es troba en augment. Tot i que Arbúcies es podria dir que és un poble de muntanya, no comparteix la norma general d'emigració de la població cap a la plana com succeeix en altres punts de la Conca, i des de mitjans del s.XIX, s'ha reafirmat com a nucli urbà i la seva població pràcticament sempre ha estat en augment.

4.2.2. Sectors econòmics

La zona de la Riera d'Arbúcies és un reflex de la terciarització dels sectors econòmics, però amb una forta indústria que des de bon començat del s.XX va desenvolupar la zona; el sector primari entra en decadència, fet que implica un

progressiu abandonó de les terres de conreu, que van deixant “via lliure” a la recolonització del què un dia va ser bosc.



Població activa per sectors (hab), 2001

Sector	Sant Feliu de Buixalleu	Hostalric	Arbúcies	Total
Agricultura	37	18	68	123
Indústria	94	736	1073	1903
Construcció	36	145	200	381
Serveis	136	519	1008	1663

Gràfic i taula 4.2.2.1. Població activa per sectors econòmics, població dedicada i percentatge. Font: elaboració pròpia a partir de IDESCAT, 2001.

Segons dades extretes de IDESCAT, 2001, la majoria de la població activa de la Riera treballa en el sector de la indústria i dels serveis, deixant un petit percentatge pel sector de la construcció, i un sector primari que es troba en davallada, i el percentatge de població és molt reduït. En el sector industrial de la zona es destaca la indústria química, paperera i la indústria carrossera, entre altres.

4.2.3. Usos i cobertes del sòl

Tal com es va realitzar en el capítol anterior es descriuran els usos i cobertes del sòl en el anys 1987, 1992, 1997, 2002 (bases cartogràfiques disponibles), per veure'n l'evolució a la zona de la Riera d'Arbúcies. En aquest apartat s'ha trobat interessant descompondre la cobertura forestal en boscos d'escleròfil·les, boscos de caducifolis i boscos d'aciculifolis, ja que cada tipus de cobertura forestal té uns requeriments ecològics o altres. En els annexes es poden trobar les dades de canvis i permutacions d'usos i cobertes dels uns pels altres. El període d'anàlisi és de 15 anys, un període de temps molt curt per observar veritables dinàmiques de canvis d'usos i cobertes del sòl, però ens situarà en el context de la Riera.

Evolució dels usos i cobertes del sòl: any 1987

En la figura 4.2.3.1 es podent observar els usos i cobertes del sòl a l'any 1987. A la taula adjunta, a la figura es poden observar com la coberta predominant és la cobertura forestal amb 56% de bosc esclerofil·le repartit per tota la zona, 19% de la conca de bosc caducifoli a les parts més elevades de la zona i un 7 % d'aciculifoli, un total de 82% de tota la conca amb cobertura forestal. Es troba un 9% de la superfície de la Riera com a conreus, fruiters i vinyes, concentrats a la zona sud de Sant Feliu de Buixalleu i a Hostalric on el relleu és més suau, i al llarg dels marges de la Riera, on la disponibilitat d'aigua ha fet que aquestes terres siguin molt productives pel conreu. Els prats i bosquines representen un 8% de la superfície, i es troba escampat per tota la zona. La superfície urbanitzada representa un 1% del territori i el percentatge de les infraestructures no és gens significatiu, però es tracta d'una àrea molt gran i amb una orografia molt abrupte que ha facilitat la conservació de les cobertures forestals, i trobem que la part oest-nordoes est troba el massís del Montseny (veure el final d'aquest apartat).

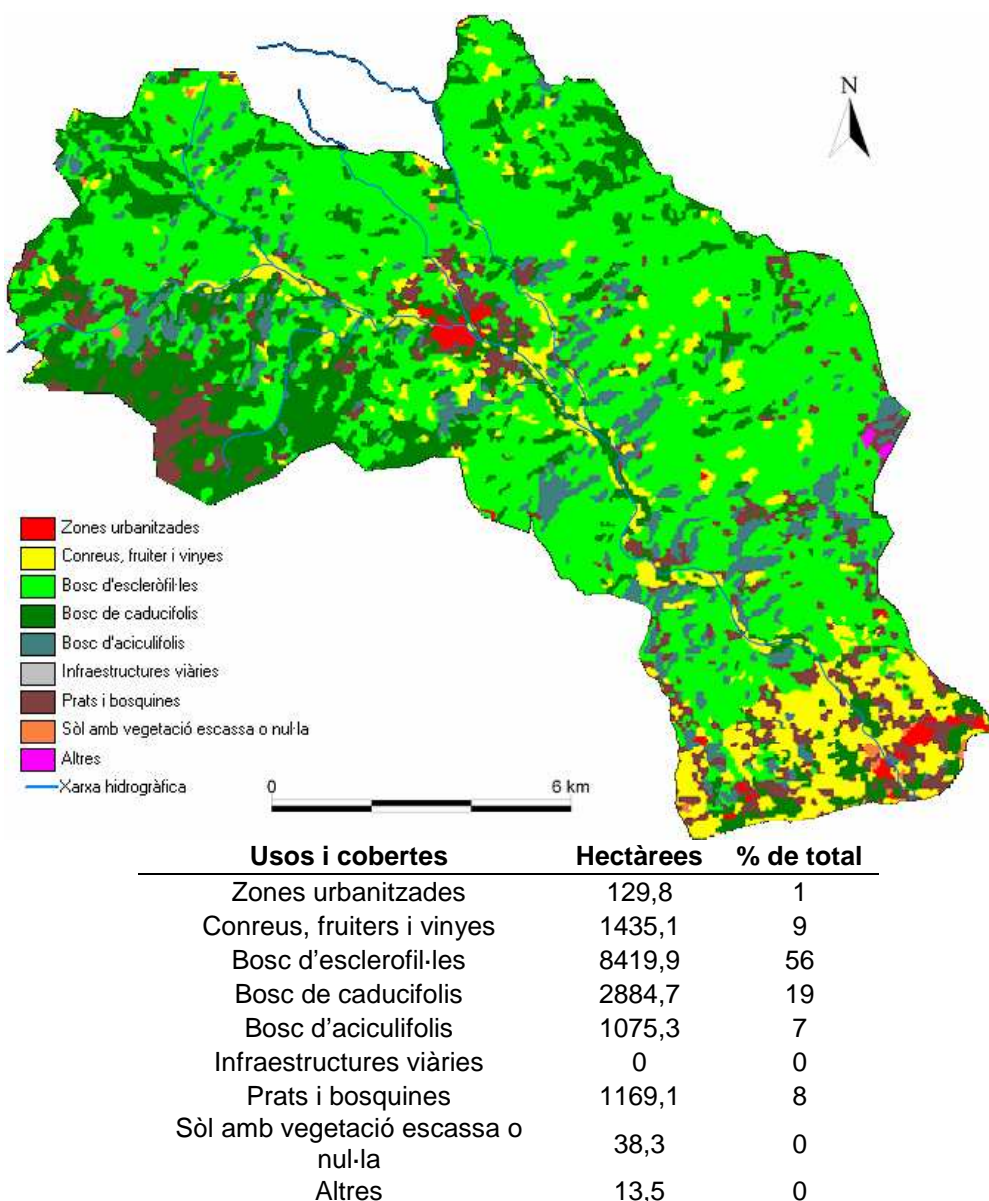


Figura 4.2.3.1. Usos i cobertes de la riera d'Arbúcies, a l'any 1987. Font: Elaboració pròpia a partir de DMAH, 2008

Evolució dels usos i cobertes del sòl: any 1992

A l'any 1992 la cobertura del sòl va conservar l'hegemonia de la cobertura forestal, incrementant la superfície dels boscos d'escleròfil·les, a causa de les transformacions de prats i bosquines en aquest ús, la resta de cobertures forestals no van patir gaires canvis en la seva àrea ocupada. Les restes d'altres usos també semblen immòbils en aquest període en el que respecte el percentatge, però si s'observen les dades detingudament, es veu un augment de la superfície urbanitzada, la desaparició de la classificació d'altres (pel fet que aquesta superfície va estar afectada per un incendi en 1987, i ja s'ha recuperat), i la disminució de sòls amb escassa vegetació o nul·la, que normalment corresponen a terrenys afectats per activitats humanes i que en aquest cas han estat edificats o conreats.

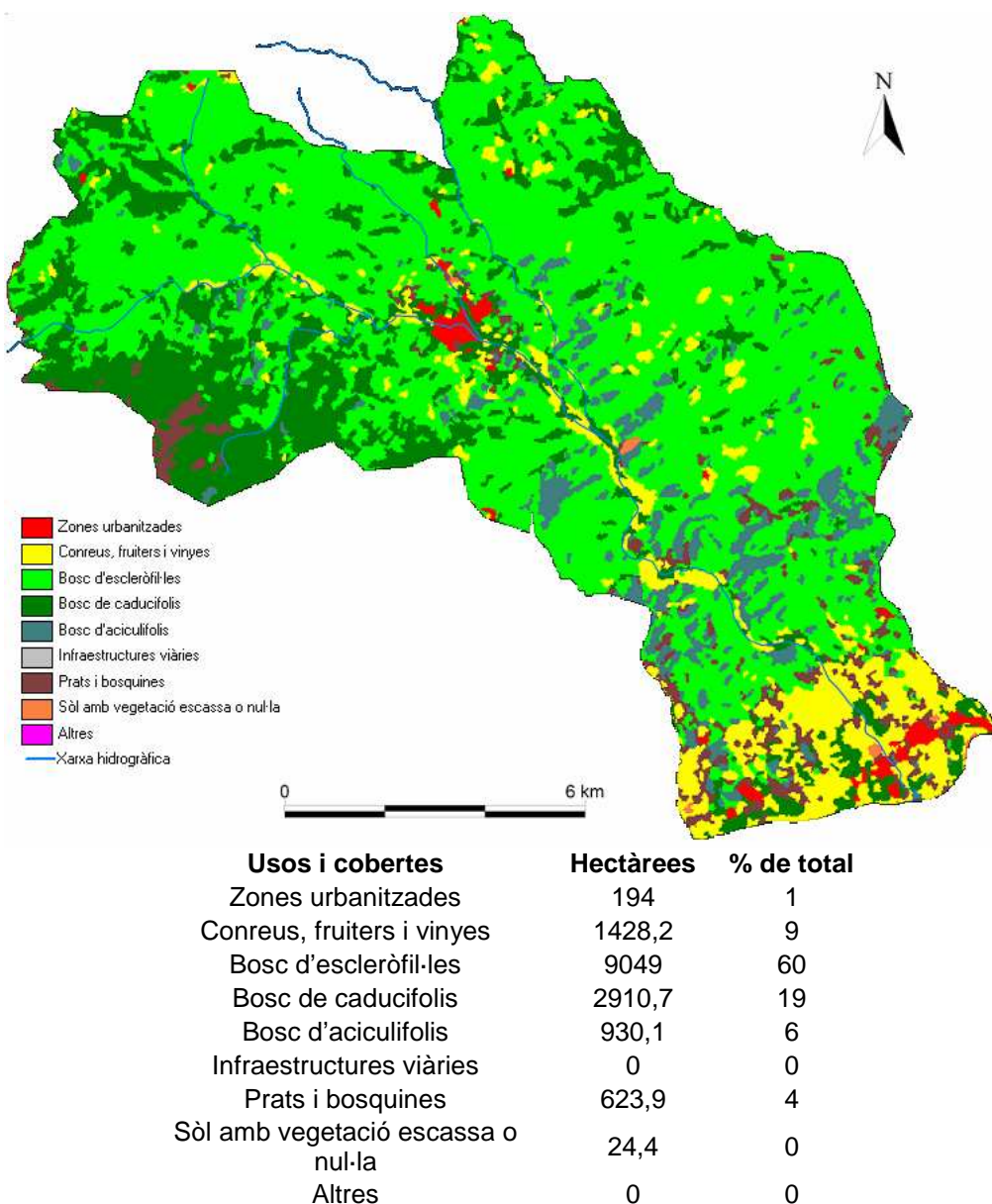


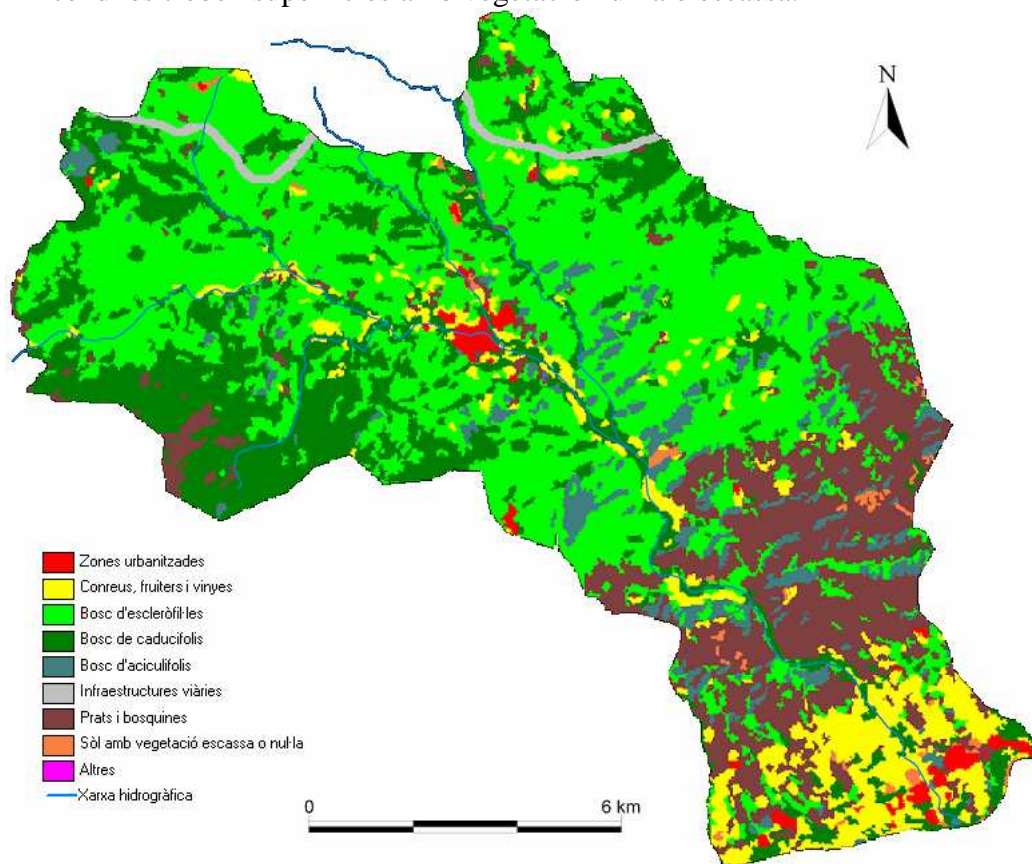
Figura 4.2.3.2. Usos i cobertes de la riera d'Arbúcies, a l'any 1992. Font: Elaboració pròpia a partir de DMAH, 2008

Evolució dels usos i cobertes del sòl: any 1997

En aquest període l'hegemonia dels boscos d'escleròfil·les, encara que no perd la seva posició, pateix una davallada de més de 2000 hectàrees, sobretot per la tala dels arbres per fusta i pasta de paper, i per el gran incendi patit en l'estiu de 1994, localitzat en la part sud de San Feliu de Buixalleu, transformat ara en prats i bosquines. Com s'ha comentat anteriorment no tota la superfície forestal és íntegrament bosc, sinó que existeixen plantacions d'arbres en el territori, i el moment de la tala, esdevé aquest efecte, una disminució de la cobertura forestal i un augment dels prats i bosquines, l'estrat inferior els arbres.

Tan mateix una part de la població d'aciculifolis han patit la mateixa sort. Per contra la part caducifòlia ha augmentat en les parts més elevades del municipi

d'Arbúcies, sobretot menjant-se superfície que estava destinada anteriorment a la vegetació escleròfil·la. La superfície urbanitzada creix unes hectàrees, i apareix en el nord la carretera C-25, com important via de comunicació (no oblidem que l'àrea d'estudi està envoltada de carreteres secundàries que connecten els diferents nuclis urbanitzats). Els camps de conreu, fruiters i vinyes han patit un davallada, a causa del seu abandó, ja que han esdevingut cobertures forestals o prats i bosquines. Si es para un mica d'atenció al mapa es podrà observar que al voltant dels llocs que van ser calcinats per l'incendi es troben superfícies amb vegetació nul·la o escassa.



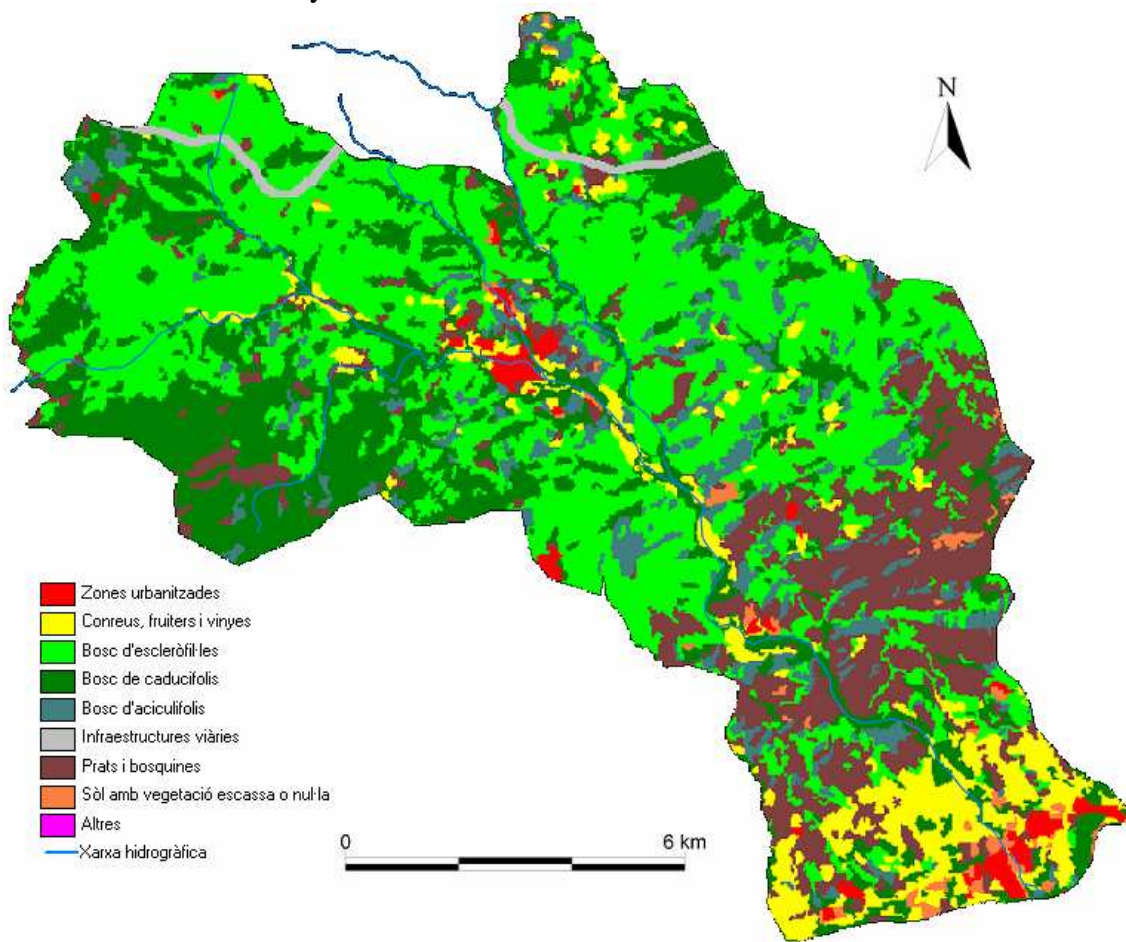
Usos i cobertes	Hectàrees	% de total
Zones urbanitzades	211,4	1
Conreus, fruiters i vinyes	1259,8	8
Bosc d'escleròfil·les	6797,3	45
Bosc de caducifolis	3287	22
Bosc d'aciculifolis	790,1	5
Infraestructures viàries	146,8	1
Prats i bosquines	2568	17
Sòl amb vegetació escassa o nul·la	104,7	1
Altres	0	0

Figura 4.2.3.3. Usos i cobertes de la riera d'Arbúcies, a l'any 1997. Font: Elaboració pròpia a partir de DMAH, 2008

Evolució dels usos i cobertes del sòl: any 2002

En aquest període continua la davallada de la cobertura de boscos d'escleròfil·les, a favor d'una augment de bosc caducifoli i aciculifoli, a causa de la tala

per fusta per paper, i per tant un augment de prats i bosquines. Encara que no es veu reflectit en les taules aquest augment de prats i bosquines, fins i tot es veu una davallada d'aquestes, que és a causa de que en el període del 1997 al 2002, part dels prats i bosquines han esdevingut cobertes forestals. La zones urbanitzades augmenten, fet normal a causa de l'augment de la població en aquest període. La resta d'usos i cobertes es mantenen més o menys constants.



Usos i cobertes	Hectàrees	% de total
Zones urbanitzades	262,4	2
Conreus, fruiters i vinyes	1184,7	8
Bosc d'escleròl·files	6212,6	41
Bosc de caducifolis	3624,7	24
Bosc d'aciculifolis	1073,2	7
Infraestructures viàries	145	1
Prats i bosquines	2485,7	16
Sòl amb vegetació escassa o nul·la	172,8	1
Altres	0	0

Figura 4.2.3.4. Usos i cobertes de la riera d'Arbúcies, a l'any 2002. Font: Elaboració pròpia a partir de DMAH, 2008

Conclusions

En el període de 1987 a 2002, es pot observar una tendència de canvis dels usos i cobertes del sòl. A nivell de tota la Conca es van poder observar lleugeres tendències

que formen part de una de les components del canvi global, com és l'augment de la cobertura forestal, un abandó de la superfície conreada (fet que ajuda a l'augment de la superfície forestal), i un augment de la superfície urbanitzada i de les infraestructures de comunicació, amb una fragmentació del territori. Però a nivell de la Riera d'Arbúcies, no es podran observar tots aquests trets, es més, hi haurà una contraposició en alguns d'ells.

Es pot observar que a nivell general el més destacable és la disminució de la cobertura forestal (envers al creixement d'aquesta a tota la conca de la Tordera), a causa de l'incendi de l'estiu de 1994, però també amb tals de plantacions entre el 1997 i 2002. S'observa una disminució de la superfície destinada al conreu, fruiters i vinyes. A molt menor escala, però amb un impacte gran en el medi, també s'observa un augment de la superfície urbanitzada, i l'aparició al nord de la zona d'estudi la carretera C-25, com gran via de comunicació. La superfície destinada a prats i bosquines ha augmentat considerablement, però es tracta d'un estadi de transició, ja que la majoria d'aquestes àrees són plantacions d'arbres per l'obtenció de fusta i paper, això esdevindrà cobertura forestal (i no bosc) per tornar-se a convertir en prats o en bosquines en el temps, a més de la recuperació del incendi.

Per acabar l'apartat es descriuen els espais protegits (veure figura) que es localitzen a la zona de la Riera d'Arbúcies: el massís del Montseny i la Riera d'Arbúcies, amb una superfície de 4070,5 ha i 35,9 ha respectivament. Les figures de protecció són el Parc Natural per el massís del Montseny i la Reserva Natural Parcial de la Riera d'Arbúcies, aquesta última amb l'objectiu de protegir les poblacions del llúdrigues (*Lutra lutra*) present a la zona, que estaven molt malmeses. La reserva es va inaugurar amb el Decret 123/1987 de 12 març, essent en 1982 l'últim avistament de la llúdriga a la zona.

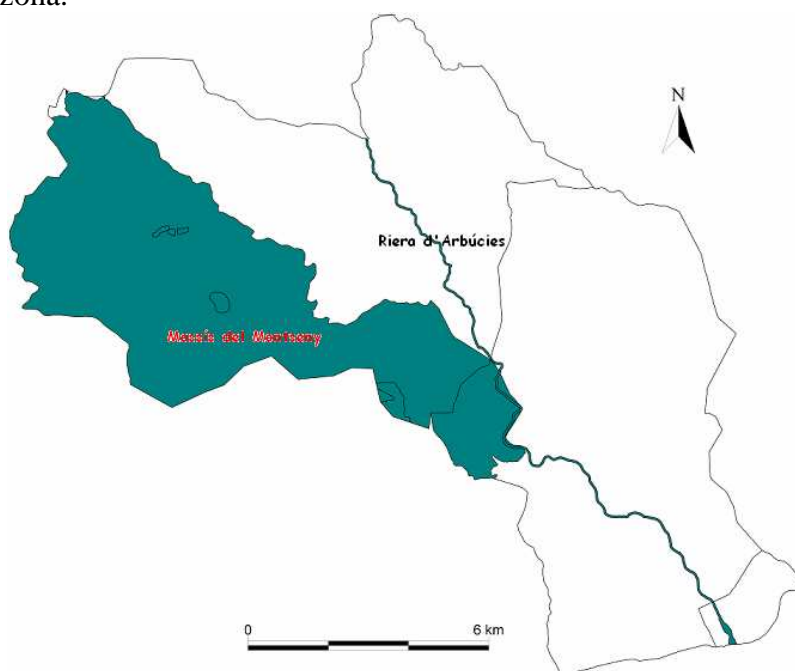


Figura 4.2.3.5. Espais PEIN situats dins la zona de la riera d'Arbúcies. Font: elaboració pròpia a partir del DMAH, 2008.

4.3. Pressions i impactes

Com s'ha comentat, la Riera transcorre per 29km, travessant 3 termes municipals (transcorre teòricament per més termes municipals però la seva incidència no té rellevància), els quals fan ús de la Riera, i per tant impacten sobre aquesta. La qualitat de les aigües es veuen ressentides, presenten un cabal mitjà de $0,83 \text{ m}^3/\text{s}$. (ACA, 2009).

Una primera observació directa de les activitats humanes a la zona de la Riera, deixa veure els abocaments de les aigües residuals d'ús urbà, provinents de les estacions depuradores d'aigües residuals (EDARs). Es troben dues EDARs que aboquen directament sobre la Riera (veure figura 4.3.1.): la primera en el municipi d'Arbúcies, seguint el curs del riu, se situa després de travessar tot el nucli urbà; i la segona abans de l'aiguabarreig amb la Tordera, en el municipi d'Hostalric. La primera EDAR tracta les aigües residuals de 5.775 habitants equivalents, encara que es troba dissenyada per arribar a "sanejar" uns 9000 habitants equivalents (ACA, 2008), amb un cabal de $2.400 \text{ m}^3/\text{dia}$ (100% del seu funcionament). Avui dia aboca una mitjana de $2.027,76 \text{ m}^3/\text{dia}$ (ACA, 2009), amb un tractament biològic amb eliminació de nitrogen i fòsfor. A Hostalric trobem l'aigua sanejada de 3.247 habitants equivalents, encara que l'EDAR està dissenyada per arribar a sanejar fins a 6.492 habitants equivalents, amb un cabal de $1.025 \text{ m}^3/\text{dia}$ (ACA, 2008). Actualment aboca una mitjana de $758,75 \text{ m}^3/\text{dia}$ (ACA, 2009), amb un tractament biològic d'eliminació de nitrogen.

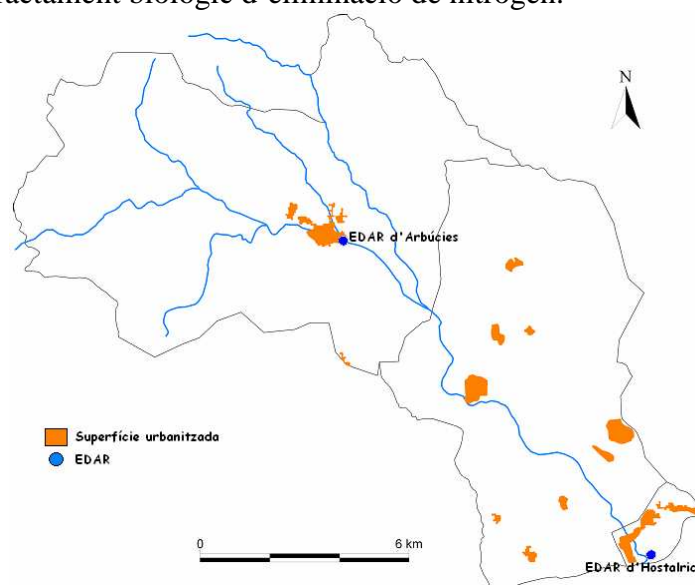
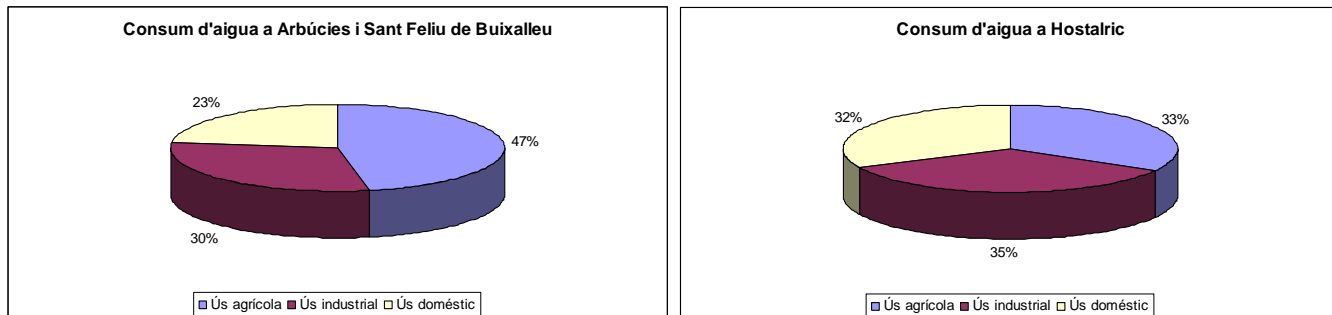


Figura 4.3.1. Situació de les estacions depuradores d'aigües residuals a la riera d'Arbúcies. Font: elaboració pròpia a partir del DMAH, 2008.

A més dels abocaments directes de les EDAR, es troba que en el municipi d'Arbúcies hi ha abocaments industrials: plantes d'envasament d'aigua ($0,08 \text{ hm}^3/\text{any}$, ACA, 2009) i plantes de tractament i revestiment de metalls ($0,01 \text{ hm}^3/\text{any}$, ACA, 2009); en el municipi d'Hostalric es troben abocaments industrials provinents de les plantes de tenyiment de tèxtils ($0,44 \text{ hm}^3/\text{any}$, ACA, 2009). A més a més pateix tot una descarrega amb les pluges, dels sistemes unitaris (clavegueram sense tractar) de una superfície urbanitzada de $257,52 \text{ ha}$ (ACA, 2009).

Un altre impacte encara que més sutil, són les captacions que es realitzen que per l'ús domèstic de la població, per l'ús industrial, i pel reg dels camps de conreus. La

distribució dels usos per sector correspondria al 47% agrícola, al 30% domèstic i al 23% industrial, pels municipis d'Arbúcies i Sant Feliu de Buixalleu, i una distribució de 30% agrícola, 31% domèstic i 39% industrial en el municipi de Hostalric (Roca, E. i Urgell, A., 2008); amb una demanda hídrica per cada municipi que oscil·la entre els 1-2,5 Hm³ l'any.



Gràfic 4.3.1. Distribució del consum d'aigua en els diferents municipis de la Riera d'Arbúcies. Font: elaboració pròpia a partir de Roca, E. i Urgell, A., 2008

La bona qualitat de les aigües del curs alt de la Riera (fins arribar al nucli urbà d'Arbúcies) són aprofitades pel seu consum, com ho mostren les plantes embotelladores d'aigua mineral del municipi d'Arbúcies. A més, a la Riera li es "segrestat" part del seu cabal per la vegetació de la zona que li és vital per realitzar les seves funcions ecològiques, destacant que part d'aquesta vegetació són plantacions de pollancre i plataners. L'augment de la vegetació a nivell a produït un augment de la demanda hídrica de sobre la Riera.

Altres pressions latents a la vora de la Riera, són les diverses activitats que es desenvolupen a la seva vora, així com diverses zones extractives localitzades en zones inundables, les comentades explotacions forestals de creixement ràpid, i els correus intensius de regadiu amb perill d'excedents de nitrogen (ACA, 2009).

5. Llúdriga Euroasiàtica

La llúdriga euroasiàtica (o paleàrtica) es troba inclosa en l'Ordre Carnivora i pertany a la subfamília de Lutrinae, dins de la família de Mustelidae. Els mustèlids són animals com les mosteles, teixons i turons. Les llúdrigues tenen un cos cilíndric, extremitats curtes, amb els peus palmejats, una cua llarga i aplanada que actua com a propulsor dins de l'aigua, un crani aplanat amb els ulls, les orelles i els orificis respiratoris a la part superior, unes vibrisses tàctils a la cara i als braços que li permeten capturar les preses en la foscor. Tenen un excepcional pelatge que actua com aïllament tèrmic i un cos hidrodinàmic per reduir la resistència de l'aigua. Les llúdrigues tenen una gran capacitat nedadora i habilitat en l'aigua, arribant a nedar a una velocitat de 11km/h, i aguantar fins a 3-4 minuts submergits dins l'aigua. Així mateix, tenen una bona mobilitat a terra i la capacitat d'adquirir la posició bípeda i de manipular objectes amb les mans amb gran habilitat (DMMA, 2005).

Totes aquestes característiques són adaptacions per moure's i desplaçar-se en ambients aquàtics i el seus voltants. Aquest animals són anomenats mamífers semiaquàtics, ja que gran part del seu temps d'activitat es desenvolupa en l'aigua, però també realitza activitats bàsiques fora d'aquesta, com la reproducció i el descans, com passa amb els altres mamífers terrestres.

5.1. Llúdrigues en el món

En la taxonomia més acceptada, apareixen 13 espècies diferents a tota la bioesfera, agrupats en quatre gèneres diferents (Wozencraft, 1989; Van Zyll de Jongh, 1991; Koepfli & Wayne, 1998, in Saavedra, 2002). Les llúdrigues estan presents al llarg de tots els continents, amb excepció de l'Antàrtida i Austràlia. El seu pes corporal varia entre 4 i 40 quilograms. Totes les espècies presenten un morfologia molt similar, comportament i hàbits d'alimentació similar basada en peixos i el cranc de riu, a excepció de la llúdriga marina (*Enhydra lutris*), la qual s'alimenta, dorm, s'aparella i dona a llum les cries dins l'aigua (Saavedra, 2002).

Nom llatí	Nom anglès	Nom català	Distribució
<i>Aonyx capensis</i>	Cape Clawless Otter	Llúdriga del Cabo	Àfrica
<i>Aonyx congica</i>	Congo Clawless Otter	Llúdriga dels pantans	Àfrica central i occidental
<i>Aonyx cinerea</i>	Asian Small-clawed Otter	Llúdriga enana	Àsia NE, Amèrica NW
<i>Enhydra lutris</i>	Sea Otter	Llúdriga marina	Amèrica del Sud
<i>Pteronura brassiliensis</i>	Giant Otter	Llúdriga gegant	Nord Amèrica
<i>Lontra canadensis</i>	North American River Otter	Llúdriga de riu nord-americà	Amèrica
<i>Lutra felina</i>	Marine Otter	Llúdriga de mar	Amèrica SW
<i>Lutra longicaudis</i>	Neotropical Otter	Llúdriga neotropical	Amèrica
<i>Lutra provocax</i>	Southern River Otter	Huíllin o llop de riu	Amèrica del Sud
<i>Lutra maculicollis</i>	Spotted-necked otter	Llúdriga de coll tacat	Àfrica
<i>Lutra perspicillata</i>	Smooth Otter	Llúdriga llisa	Àsia SE
<i>Lutra sumatrana</i>	Hairy-nosed Otter	Llúdriga de nas pelut	Àsia SE
<i>Lutra lutra</i>	Eurasian Otter	Llúdriga euroasiàtica	Euroasia

Taula 5.1. Espècies de llúdrigues al món, i la seva distribució.
Font: elaboració pròpia a partir Foster- Turley et al., 1990, in Saavedra, 2002.

5.2. Llúdriga paleàrtica (o euroasiàtica)

La espècie estudiada en el present treball és la Llúdriga euroasiàtica (*Lutra lutra*). La seva distribució geogràfica és enorme. Des de les costes atlàntiques de la península Ibèrica, fins a les illes del Japó, travessant Rússia, la Xina, part de l'Índia, i fins i tot Malasia i Sr Lanka, trobant-les també en indrets del nord d'Àfrica. (Mason & MacDonald, 1986; Foster-Turkely at al., 1990 in Saavedra, 2002). Encara que ha desaparegut en algunes àrees on històricament s'havien situat.

D'aquí en endavant ens referirem a la llúdriga euroasiàtica (*Lutra lutra*) amb el nom de llúdriga.



Figura 5.2.1. Mapa de distribució de la llúdriga (*Lutra lutra*) al món. Font: wikipèdia, 2009.

Una població amb una distribució geogràfica tant ampla, fa que es trobin diferències en la mida d'aquestes. Les llúdrigues Ibèriques són més petites que les centreeuropees i nordeuropees. Per exemple, les llúdrigues britàniques són uns 2,6 quilograms més pesades (com a mitjana) que les llúdrigues Ibèriques. El màxim pes trobat en el nord d'Europa és de 14kg, mentre que a la península Ibèrica ha estat de 10kg (Ruiz-Olmo, 2005). També es troba una diferència entre els sexes. En les llúdrigues Ibèriques, un mascle adult té una mida d'entre 105 cm i 120 cm des de la boca fins al final de la cua i pesa entre 6,5 kg i 10kg. Mentre que una femella adulta té una mida entre 95 i 110 cm i pesa entre 4,5kg i 7 kg (Ruiz-Olmo, 2005). Poden viure entre 8 i 15 anys.



Figura 5.2.2. Llúdriga a la vora d'un riu. Font: a partir de la web: www.biopix.dk

Reproducció

Les llúdrigues arriben a la maduresa sexual al voltant dels 2 o 3 anys (Mason i MacDoanld, 1986, in Saavedra, 2002). Les femelles donen a llum entre 1 i 4 individus després de dos mesos de gestació. Les cries normalment viuen amb la mare fins que poden fer-se valer per ells mateixos, que sol ser al voltant d'un any. El mascle i la femella conviuen una setmana i un cop finalitzat aquest període el mascle desapareix, deixant a la mare amb la responsabilitat de la descendència.

Dieta

La base de la seva dieta de la llúdriga a la península Ibèrica es el peix, com el barb, la madrilla, la bagra, el gobi, la carpa, l'anguila, la truita a muntanya, entre altres. Però el cranc americà (*Procambarus clarkii*) ha esdevingut important també, especialment després de la seva introducció a les conques ibèriques (Delibes i Adrian; Ruiz-Olmo i Palazón, 1997; Ruiz Olmo i Delibes, 1998, in Saavedra, 2002). També les llúdrigues es poden alimentar amb serps d'aigua, granotes, i més rarament d'ocells, rates d'aigua i petits mamífers o insectes (Ruiz-Olmo, 2006, DMMA). Cal destacar que l'alimentació diària de la llúdriga pot variar segons les estacions de l'any. Les llúdrigues ibèriques tendeixen a menjar més rèptils, amfibis i insectes que les del centre i el nord d'Europa, sobretot quan l'hàbitat es més inestable, el que normalment passa en els ecosistemes mediterranis (Clavero, M., Prenda, J. i Delibes, M, 2003). Acostumen a menjar al voltant d'un quilo de menjar diari, essencialment peix.

A l'hora de depredar les seves preses, la llúdriga té dues maneres peculiars de pescar: la primera és llançant-se directament al peix saltant des l'exterior, per exemple, d'una roca; i la segona consisteix en la persecució directa de la seva presa. Normalment no sol escollir preses molt grans a causa de la grandària de les espines (entre 100-350 grams). La llúdriga té una forma molt peculiar de menjar-se les seves preses. Per assegurar-se que estan mortes sempre comença a cruspir-se-les pel cap, especialment els peixos.



Figura 5.2.3. Una llúdriga alimentant-se. Font: Ruiz, J, 2001

Hàbitat

Les llúdrigues viuen en una gran varietat de medis aquàtics: rius, rieres, llacs, llacunes i aiguamolls i, fins i tot, en àrees de costa (Ruiz-Olmo, 2005), sempre i quan l'aigua dolça estigui sempre a l'abast. Requereixen d'una bona qualitat de les aigües (indirectament) per desenvolupar-se, i una bona estructura dels boscos de ribera per poder realitzar les seves funcions; per aquestes raons la llúdriga es considera un bioindicador de l'estat de les aigües i les seves vores (Ruiz-Olmo, 2006, DMMA). De forma sedentària es troba des del nivell del mar fins els 1700-1800m d'altitud; per sobre d'aquesta alçada i fins els 2.400m, la seva presència es veu condicionada per la disponibilitat d'aliments, arribant a accedir estacionalment en funció del gel i de la reproducció de diverses espècies d'amfibis i de peixos (Ruiz-Olmo, 2005).

La disponibilitat d'aliment és el factor que influeix d'una forma més important en la presència de la llúdriga. Després d'aquest, se situaria la disponibilitat de refugi i lloc per ubicar els caus (Ruiz-Olmo i Delibes, 1998). Relacionat amb l'anterior, l'hàbitat ha de proveir suficient refugi, aliment i capacitat reproductora per les espècies-preses de la llúdriga (Ruiz-Olmo i Delibes, 1998). Per últim es trobaria la qualitat de les aigües, que no necessàriament han de ser aigües transparents, sinó que no continguin contaminants bioacumulables que resulten perillosos per la llúdriga, la seva reproducció o pels animals dels quals s'alimenta (Ruiz-Olmo i Delibes, 1998).

Ecologia

Les llúdrigues paleàrtiques o euroasiàtiques són molt solitàries i només es relacionen amb membres de la seva espècie en la reproducció. Posseeix en uns elevats requeriments espacials, generalment desenes de kilòmetres. Les densitats reportades oscil·len entre 0,05 i 0,6 ind/km de riu (Ruiz-Olmo, 2005). Cal tenir present que la densitat en el territori és molt relativa, ja que depenen de la disposició d'aliment.

Per comunicar-se emeten diferents sons semblants a un xiulet, una espècie de crit similar a una riulla i esbufecs. La llúdriga presenta majoritàriament una activitat de caràcter nocturn i crepuscular (Saavedra, 2002).

Figures de protecció

La llúdriga es troba actualment sota un mosaic de textos normatius i disposicions de protecció de tots tipus i de diversos nivells. A nivell internacional esta classificada com espècie propera a la amenaça, en IUCN (The World Conservation Union) es troba en la llista roja de espècies amenaçades, també es troba inclosa en l'annex A (espècies més amenaçades) de CITES (Conveni sobre el Comerç Internacional de Espècies Amenaçades de Fauna i Flora Silvestres) i inclosa en l'annex II del conveni de Berna. A nivell europeu es troba dins de la Directiva d'hàbitats en l'annex II (designar hàbitats protegits per la seva conservació) i IV (protecció estricta). A nivell nacional esta protegida per el RD 439/1990 d'interès especial, la Llei 3/1988, com a espècie protegida, pel Decret 148/1992, Espècie molt sensible i per l'Ordre 138/2002 - Pla de conservació de la llúdriga.

Un fet destacable és el canvi de visió sobre la llúdriga en els últims anys, ja que fins el 1976 es trobava classificada com "alimanya"(feristela), i la seva caça estava fomentada per les administracions, amb l'interès especial del preu de mercat de la seva pell (conv. Ver. Boada, M.). En aquests últims anys, hi ha hagut un canvi de mentalitat respecte a ella, on tan la població com les administracions estan bolcades en la seva protecció i recuperació.

5.3. Disminució i situació als anys 90

Si al començament de segle XX hi havia llúdrigues al voltant de tot Europa, entre els anys 70 i 80 ja estava extingida en països com Bèlgica, Luxemburg, Suïssa, França, Anglaterra, Àustria, Països Baixos, Alemanya i Itàlia (Mason i Macdonald, 1986; Foster-Turley al, 1990 in Saavedra, 2002). Per altra banda, en altres països la llúdriga va desenvolupar poblacions com ara Portugal, Grècia, Noruega, Escòcia o Irlanda.

Dins de la península Ibèrica, podem trobar dos parts ben diferenciades en relació a la distribució de la llúdriga: L'oest, on les poblacions es troben de manera continua des



Figura 5.3.1. Distribució de la llúdriga a Europa en 1980, segons Ruiz-Olmo (2001). Font: Saavedra, 2002.

de Galícia fins a Extremadura, incloent-hi tot Portugal (Delibes.1990; Ruiz-Olmo i Delibes, 1998; Trindade et al., 1998; in Saavedra, 2002). L'est, on es troba una gran àrea de territori sense presència d'ella, amb tota la franja litoral del mediterrani, on el rius son curts, a més de travessar zones àrides, on a més es troba a la majoria de la població espanyola. Va ocupar tota la península a excepció de la província d'Almeria, i mai ha habitat les illes Canàries ni les Balears. Es va produir una regressió des de els anys 50 fins a la meitat dels 80, desapareixent sobretot a la franja mediterrània. També va desaparèixer de les zones industrialitzades, de les més turístiques, de les grans planes agrícoles (amb agricultura intensiva) i del voltant de les grans ciutats (Ruiz-Olmo, 2005).

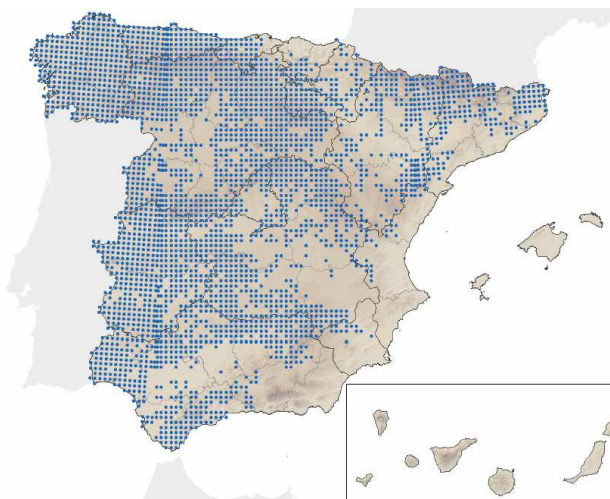


Figura 5.3.2. Distribució de la llúdriga a la península ibèrica. Font: Ruiz-Olmo, 2005.

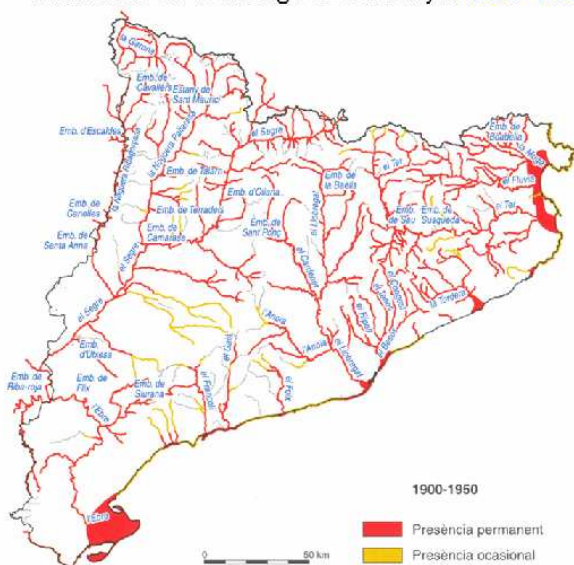
Després dels 80, la llúdriga ha iniciat un lent procés de recuperació en determinades zones, sobretot en l'àrea pirinenca i les seves rodalies, en la zona central, en Andalusia occidental, i en alguns sectors de Castellà i Lleó, encara que també s'està produint en altres llocs (Ruiz-Olmo, 2005).

5.4. Situació a Catalunya abans dels anys 90

A Catalunya, com a la resta d'Europa, la llúdriga es desenvolupava des de les capçaleres de les muntanyes, arribant fins i tot a més de 2000m, en els rius, rieres, llacs, llacunes, fins al nivell del mar, i fins i tot dins d'ell (Ruiz-Olmo i Gosálbez,1988; Ruiz-Olmo i Oró, 1993; Saavedra i Sargatal, 1993; Ruiz-Olmo, 1995 i 2001; in Saavedra 2002). La disminució va començar sobre els anys 50, i quan es el primer inventari de la llúdriga (anys 1984-85) on aquesta va aparèixer amb una escassa densitat de població (<25 hab/km²) en àrees no industrialitzades (Ruiz-Olmo, 1985 i 2001; Delibes, 1990 in Saavedra, 2002).

Des de els anys 80, després del primer inventari de al llúdriga en territori català, s'ha observat que aquesta es troba en estat de recuperació (Ruiz-Olmo i Delibes, 1998), Recentment en l'inventari de 1999-2000, es va trobar poblacions de llúdrigues en el Prepirineu en les conques del Noguera Ribagorçana, el Noguera Pallaresa i el Segre, també els rius Matarranya i Algars, en el sud de Catalunya (Ruiz-Olmo, 2001).

Distribució de la llúdriga a Catalunya: 1900-1950



Distribució de la llúdriga a Catalunya: 1984-1985

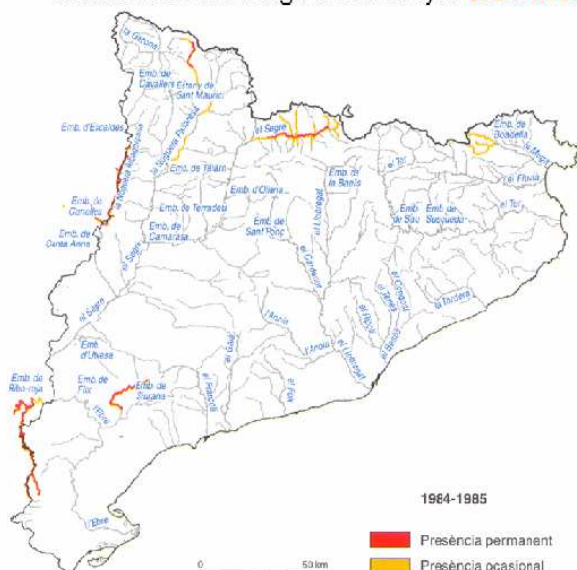


Figura 5.4.1. Distribució de la llúdriga a Catalunya entre 1900-1950 i 1984-1985. Font: Ruiz J (2001).

5.5. Causes de la disminució

Les causes de la disminució i/o desaparició de la llúdriga són variades, però es poden atribuir a uns factors generals relacionats amb l'activitat humana (Mason i MacDonald, 1994; in Saavedra, 2002).

Persecució directe

La persecució directe de la espècie ha estat un importat causant de la disminució de les poblacions de llúdrigues a nivell europeu (Green, 1991; in Saavedra, 2002), a causa del seu pelatge i la consideració de la llúdriga com a enemiga pels pescadors. Un altre punt remarcable és el fet que s'ha demostrat que la llúdriga, lluny d'afectar les poblacions de peixos, és indicadora de que són abundants (els peixos) i controla altres dels seus depredadors. Per moltes raons, i en contra del que es pensava antigament, és un aliat dels pescadors (DMAH, 2006).

Com s'ha comentat anteriorment, la llúdriga fins al 1976 estava declarada com a feristela (Boada, M. *com. verb.*), i la seva caça estava fomentada per les administracions, a més de l'atractiu preu de la seva pell en el mercat. En els últims anys, s'ha produït un canvi total de mentalitat, la llúdriga ha passat a ser un animal protegit, i una icona de conservació del medi natural.

Destrucció de l'hàbitat

Les llúdrigues necessiten de una bona conservació del boscos de ribera, per poder descansar i reproduir-se. La pressió humana sobre el recursos hídrics, amb canalitzacions, construccions de repeses, extraccions d'aigua, extracció d'àrids, la construcció de presses han fet minvar les qualitats dels seus marges. A més, molts dels

nuclis urbans s'han desenvolupat a prop de les riberes del riu, fins el punt d'ocupar-les totalment.

Contaminació

Majoritàriament hi ha dos tipus de contaminació que afecten directament a les llúdrigues (entre altres animals i plantes). Primerament, la contaminació de les aigües per excés de matèria orgànica, que prové dels nuclis urbans i industrials, fertilitzants i detergents que eliminen les poblacions de peixos, deixant doncs sense la seva principal font d'aliments (Ruiz-Olmo i Delibes, 1998). Seguidament, la que segurament ha estat la responsable de la disminució de la llúdriga a nivell europeu: l'abocament de productes químics als cursos del riu, i la ingestió via aliment posteriorment. Els efectes sobre els animals poden ser gairebé letals i letals completament, reduint les capacitats de supervivència i reproducció. Les substàncies considerades més perilloses per efecte bioacumulatiu d'aquestes han estat els organoclorats i els metalls pesants, (Mason i MacDonald, 1986; Mason, 1989; Foster-Turkely et al. 19997; MacDoanld i Mason 1994; Smith et al., 1994; Kruuk, 1995; Sjöasen et al., 1997; Ruiz.Olmo et al., in Saveedra, 2002). Encara que hi ha una controvèrsia per saber quina és la substància principal que provoca la disminució de la població.

Reducció d'aliment

Aquest factor té relació amb altres esmentats anteriorment: contaminació, destrucció de l'hàbitat i la sobrepesca. Les poblacions de llúdrigues estan limitades per l'accés a aliment, ja que d'aquí depenen les mortalitats i les capacitats reproductives (Ruiz-Olmo et al., 2001 in Saavedra, 2002). A la península Ibèrica, la font d'aliment ha estat reduïda per la desaparició d'espècies migratòries amb la construcció de preses (Sostoa, 1990; in Saavedra, 2002), especialment l'anguila (*Anguilla anguilla*), i també la disminució del cranc de riu (*Austropotamobius pallipes*) a causa de la malaltia de la afanomicosis (Ruiz-Olmo i Delibes, 1998). Aquestes reducció d'espècies es situa majoritàriament després dels anys 60. Deixant de banda l'efecte nefast sobre les poblacions aquàtiques, el fet de veure eixut el seu medi a causa de la sobreexplotació dels recursos hidràulics, com l'excés de contaminació en les aigües.

5.6. Recuperació recent

La reducció de les causes de la seva disminució al llarg d'Europa ha comportat la recuperació natural d'aquestes en algunes regions, com es confirma en els inventaris duts a terme en diferents països, incloent Espanya (Ruiz-Olmo i Delibes, 1998) i Portugal (Trindade et al., 1998 in Saavedra 2002).

La recuperació natural a través de la millora dels habitats i la disminució de les causes de mortalitat, resulta la forma més econòmica, a més de ser avantatjós a per altres espècies, comparada amb altres tècniques artificials i més cares, dutes a terme per l'ésser humà, com la reintroducció d'espècies (Saavedra, 2002).

Però, quan la recuperació natural resulta difícil per l'existència de barreres, moltes vegades de les reintroduccions d'espècies es tornen indispensables per tal de recuperar-les a la zona.

A Catalunya, l'any 1993 es va portar a terme l'anomenat Projecte Llúdriga, que arribarà a l'any 1995 a realitzar tot un programa de reintroducció de llúdrigues portades d'altres indrets de l'estat, d'Extremadura i Astúries, després d'un exhaustiu estudi de viabilitat de la reintroducció, plasmat en la tesis doctoral del Deli Saavedra, 1996-2002 (citada a la bibliografia). La reintroducció es va realitzar al 1995 en els Aiguamolls de l'Empordà, apareixen les primeres cries el 1996. La ràpida expansió de la població ha fet que aquesta a més d'ocupar les parts previstes (Conques dels rius Muga i Fluvià, i els Aiguamolls), a l'any 2002 la població de llúdrigues s'havia estès per trams del riu Ter i Teca (a la França). Avui dia es poden trobar poblacions de llúdriga per les conques dels rius Fluvià, Muga, Ter, Teca i Tet (aquest dos últims a França), arribant fins i tot a ciutats com Girona, Banyoles i Ripoll. A la resta de Catalunya, la distribució de la llúdriga també creix, arribant a molts rius de la conca de l'Ebre (fundació territori i paisatge). Tot gràcies a la desaparició dels factors que més van pressionar a les poblacions.

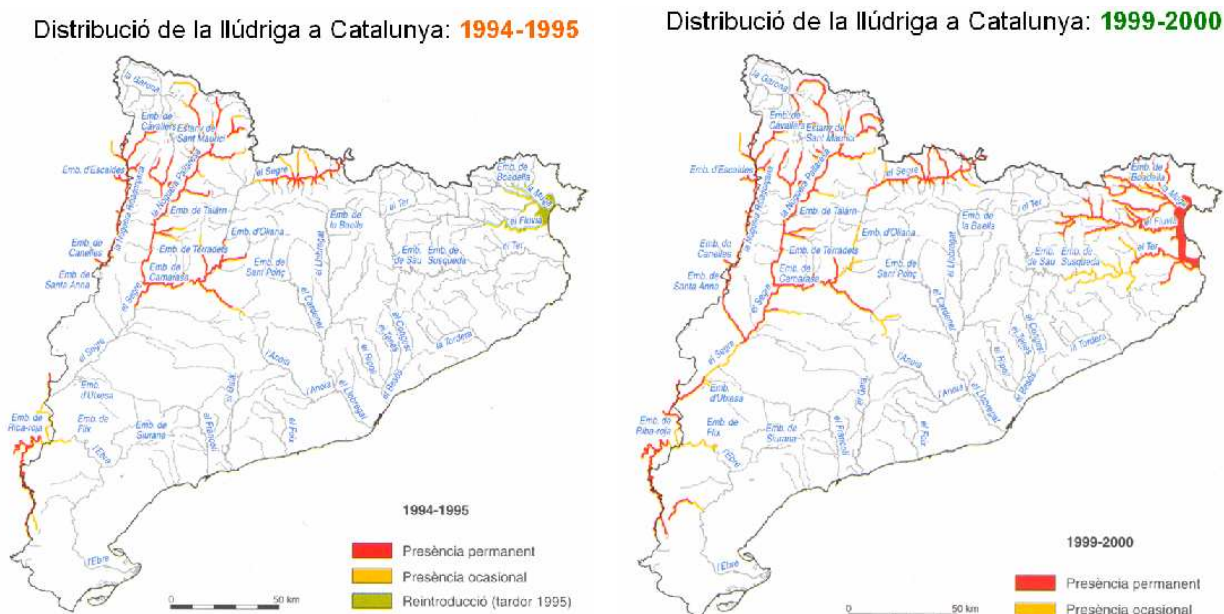


Figura 5.6.1. Distribució de la llúdriga a Catalunya entre 1994-1995 i 1999-2000. Font: Ruiz J (2001).

5.7. Evolució de la llúdriga a la conca de la Tordera

La llúdriga es desenvolupava sense cap mena de problemes a la conca de la Tordera fins als anys 60, quan la proliferació de les pressions i impactes sobre el medi, les construccions d'indústries químiques al llarg del riu, sobre tot el tram mitjà de la Tordera, la proliferació d'extraccions d'àrids de llits dels rius, la destrucció del bosc de ribera per destinar-ho a un altre ús, i la contaminació de les aigües (tant d'origen urbà com per contaminació de les empreses químiques que es van instal·lar a la zona), van empènyer a la seva desaparició a la zona, on l'any 1982, va ser l'última vegada que va ser observada una llúdriga a la Riera d'Arbúcies.

Segons la Fundació Territori i Paisatge, va aparèixer el següent fragment en una nota de premsa de l'Obra Social de Caixa Catalunya (22/12/2006): “[...]se han detectado rastros en el Tordera y diversas rieras del Montseny” o “Espacios naturales tan

emblemáticos como los humedales del Baix Empordà, los estanques de Sils o el lago de Banyoles cuentan hoy en día con algunos ejemplares de nutria”, referint-se abans de 2005. No s’ha trobat bibliografia per tal de contrastar aquesta informació.

6. Condicions ecològiques de la Riera

La reducció, i sobre tot la desaparició de les causes directes del declivi ha comportat una recuperació espontània de les poblacions de llúdrigues en algunes regions d'Europa (Delibes, 1990; Ruiz-Olmo i Delibes 1998 in Saavedra, 2002). La recuperació natural, ajudat per la millora dels hàbitats i la disminució de les pressions és més barata que les reintroduccions com a eina de gestió. En alguns casos, no és possible una recuperació natural a causa de les barreres (distàncies molt separades, una orografia molt abrupta, zones amb elevada contaminació, entre altres); aquest va ser el cas previ a la reintroducció de la llúdriga en els Aiguamolls del Empordà. Programa amb un gran èxit, on la llúdriga ha colonitzat les conques veïnes. A la conca del Ter (conca localitzada al N-NE de la conca de la Tordera) s'han trobat rastres de llúdrigues en els últims anys (Fundació Territori i Paisatge, 2008), si les condicions a la riera d'Arbúcies fossin adequades potser seria possible trobar llúdrigues en les seves aigües en un futur no gaire llunyà.

El treball es centra en veure si la riera d'Arbúcies compleix les condicions ecològiques per un retorn de la llúdriga a la zona, tal i com va ser en el passat, on es trobava des de el curs alt de la conca fins a la seva desembocadura de la Tordera. La descripció general de la conca de la Tordera, realitzada en capítols anteriors, resulta rellevant a causa del gran requeriment espacial de la llúdriga, així doncs, encara que l'anàlisi s'ha realitzat per la riera d'Arbúcies, resultaria interessant poder ampliar-ho a tota la Conca.

En aquest apartat s'analitzaran les principals condicions ecològiques necessàries perquè la llúdriga es desenvolupi. En el capítol 5 es van descriure les característiques principals de la llúdriga, les principals causes de la seva desaparició en molts indrets d'Europa, aplicables a la conca de la Tordera. Una vegada desapareguda la seva persecució directa a través del canvi de ser una figura de protecció i la conscienciació de la població. El capítol se centrarà en l'estat actual del seu hàbitat a la riera d'Arbúcies, s'analitzarà la qualitat del bosc de ribera, la qualitat de l'aigua superficial i els seus contaminants. A més es realitzarà una estimació de la biomassa d'ictiofauna que es troba a la Riera. Un fet interessant seria l'anàlisi, en un futur, de tots aquests paràmetres amb el canvi de visió i d'aprofitament del recursos hídrics amb la entrada de les noves polítiques que s'integren sota la nova Directiva Marc de l'Aigua. A diferència de l'antic planejament dels recursos hídrics, centrat en satisfer la demanda sense una valoració de les limitacions locals del propi recurs i dels impactes derivats, amb diferència de la inclusió de objectius ambientals en la nova gestió (Cazorla, X., Roca, E. i Urgell, A, 2008).

Algunes espècies, normalment aus o mamífers, situades al cim de la piràmide ecològica o de mida considerable, són més conegudes pel gran públic que la resta d'animals o plantes del mateix ecosistema. El coneixement i l'estimació d'aquestes espècies és un factor que pot ajudar molt en la conservació i el respecte cap a tot l'ecosistema on habita l'espècie emblemàtica. Sense cap dubte aquest ha estat el cas de la llúdriga, que centra campanyes i accions per protegir-la, a la vegada s'està protegint els aiguamolls i el nostres rius, així es valorarà la llúdriga com bioindicador del estat ecològic dels sistemes fluvials.

6.1. Valoració del bosc de ribera

El boscos de ribera són boscos caducifolis que es desenvolupen paral·lelament i de forma lineal al llarg dels cursos d'aigua, com rius, rieres i torrents. Es desenvolupen en terres generalment molt fèrtils a causa de l'elevada humitat que presenten i l'aport de nutrients provinent d'aigües amunt. Per aquesta raó en molt casos, s'han utilitzat les seves superfícies per ubicar-hi plantacions d'arbres de creixement ràpid, com pollancre i plataners. En altres casos, la necessitat de la proximitat d'un curs d'aigua com a recurs, ha provocat l'implantació d'indústries, per tant la urbanització, ja bé sigui per utilitzar l'aigua directament, o bé per abocar els residus, i ha implicat una urbanització d'aquest, en molt casos reconduint-lo entre parets de formigó, comportant la seva destrucció

Les comunitats de ribera tenen un paper cabdal en molts processos ecològics (González del Tánago i García de Jalón, 1995; Schmidt i Otaola-Urrutxi, 2002 in Godé, L. X., García, E., Gutiérrez, C., 2008), tot i que geogràficament ocupin un percentatge petit de la superfície del nostre país. El bosc de ribera destaca per la seva importància funcional dintre dels ecosistemes, la presència de vegetació de ribera, que aporta fullaraca i branquillons als cursos fluvials, afavoreix la creació de microhàbitats aquàtics en la làmina d'aigua. El cicle anual de la vegetació regula la insolació de la llera (especialment en rius estrets) i evita que es produeixin desequilibris tròfics per sobreescalfament; el cicle biològic i reproductiu de moltes espècies vinculades als ecosistemes fluvials depèn del bon estat de les riberes, que ofereixen refugi i també nutrients a moltes espècies. La connectivitat ecològica també és un procés clau que es pot afermar –almenys per a espècies no estrictament aquàtiques, com la llúdriga o molts ocells– en les formacions vegetals que ressegueixen els rius. També destacar les funcions dintre del cicle de l'aigua, les comunitats de ribera ben estructurades poden contribuir a esmorteir l'impacte de les crescudes absorbint inundacions, en la mesura que incrementen la rugositat del terreny i frenen la força erosiva de l'aigua, tot rebaixant-ne la velocitat. A més, la capa de vegetació afavoreix la recarrega dels aqüífers. Sobre la qualitat de l'aigua, la fixació de sediments i la captació de nutrients, matèria orgànica i altres possibles contaminants fa de les formacions vegetals de ribera un filtre natural molt efectiu, que afavoreix la capacitat d'autodepuració. A més de les repercussions econòmiques que comporten aquestes zones tant productives, i sense menysprear l'ús social con a espai lúdic (Godé, L. X., García, E., Gutiérrez, C., 2008).

El bosc de ribera representa l'espai on la llúdriga desenvolupa la majoria de les seves necessitats: el bosc li serveix com amagatall i cau durant les seves hores de descans. També és on es reproduïx i cria, es també l'espai físic on troba part de les seves presses. A més el bosc de ribera és un corredor entre el diferents cursos del riu, és un canal per on corren diferents fluxos (nutrients, llavors,...). Tot el sistema de drenatge ramificat d'una conca fluvial forma un connector potencial des del curs alt fins el baix, passant per tots el afluent.

L'anàlisi que es portarà a terme aquí, ha estat extret del estudi realitzat per Sanchez, S. i Pié, G., (2008), *Anàlisi de la diversitat i la qualitat de la vegetació de ribera a la Tordera i a la riera d'Arbúcies*, dintre del projecte de l'Observatori de la Tordera (veure bibliografia), on se centren en l'estat del bosc de ribera al llarg de la riera d'Arbúcies en el període de 2004 - 2008, a partir de l'índex de qualitat del bosc de ribera (QBR). El treball va ser i és (el projecte del Observatori es continu) a nivell de

tota la conca de la Tordera, així doncs, s'extrauren els resultats referents a la riera d'Arbúcies.

Índex de qualitat del bosc de ribera (QBR)

L'índex de qualitat del bosc de ribera permet determinar el nivell de qualitat del bosc de ribera a partir de l'anàlisi de quatre paràmetres: el grau de cobertura de la zona de ribera, l'estructura del recobriment, la qualitat de la coberta i el grau d'alteració del canal fluvial. Així doncs, el QBR es una bona eina per tal obtenir de una valoració ràpida de la qualitat de la vegetació ripària, té una ampla aplicabilitat i és possible la comparació amb altres conques (Sanchez, S. i Pié, G., 2008).

A partir de la valoració dels paràmetres citats a dalt, (veure annexes), obté una puntuació que oscil·la entre el valor de 0 i 100, i dóna una visió clara i ràpida dels resultat de l'anàlisi.

Puntuació	Qualitat	Codi
≥ 95	Bosc de ribera sense alteracions, estat natural	Blue
75-90	Bosc lleugerament pertorbat, qualitat bona	Green
55-70	Inici d'alteració important, qualitat acceptable	Yellow
30-50	Alteració forta, qualitat dolenta	Orange
0-25	Degradació extrema, qualitat pèssima	Red

Figura 6.1.1. Rangs establerts per cada puntuació obtinguda al QBR, corresponent a un nivell de qualitat, i el seu color corresponent. Font: Sanchez, S. i Pié, G., 2008.

6.1.1. Vegetació

Els boscos de ribera són boscos caducifolis que creixen a banda i banda dels cursos fluvials sobre sòls que, a partir d'una certa profunditat, acostumen a estar amarats d'aigua provinent del riu. A la zona mediterrània són els més productius perquè rarament els falta l'aigua, el principal factor limitant del creixement de la vegetació en aquestes àrees, amb l'afegit de l'aportació continua de nutrients que transporta el riu. La vegetació dels boscos de ribera està adaptada a les inundacions periòdiques que eventualment poden tombar o arrancar arbres i arbustos.

La major o menor proximitat al llit (presència d'aigua freàtica), i la major o menor intensitat de la inundació lateral, condicionen i organitzen l'hàbitat ripari. Com a conseqüència de tot això, en la vegetació ripària es presenta una clara *zonació*. Aquest fenomen és relativament fàcil d'observar als rius mediterranis i septentrionals d'Europa. Fisonòmicament queda ben delimitat en les denominades habitualment *franges* o *bandes de vegetació ripària*. Així doncs, trobem espècies típiques que es situen en diferents franges: la llera (zona on es situa la lamina aigua), riba (zona amb avingudes periòdiques, període de retorn inferior de dos anys) i ribera (zona de les grans avingudes, període de retorn superior a 50 anys) segons les seves necessitats.

La cobertura dominat en el curs alt i mitjà a la llera es el vern (*Alnus glutinosa*), mentre deixa el seu lloc al freixe de fulla gran (*Fraxinus excelsior*) a la zona de la riba i ribera. La coberta herbàcia es distribueix més uniformement entre la llera, riba i ribera. El pollancre (*Populus nigra*) és la cobertura majoritària al tram baix (sobretot a causa de

les plantacions d'aquest). A continuació es presenta un inventari de les comunitats ripàries més important de la riera d'Arbúcies, segons la seva zonació: llera, riba o ribera.

Tram	Llera	Riba	Ribera
Alt	<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Alliaria petiolata</i>	<i>Alliaria petiolata</i>
	<i>Circaea lutetian</i>	<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Alnus glutinosa</i>
	<i>Equisetum arvensis</i>	<i>Cardamine heptaphylla</i>	<i>Cardamine heptaphylla</i>
	<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>
	<i>Saponaria Officinalis</i>	<i>Lamium flexuosum</i>	<i>Lamium flexuosum</i>
	<i>Symphytum tuberosum</i>	<i>Saponaria Officinalis</i>	<i>Phyllitis scolopendrium</i>
	<i>Angelica sylvestris</i>	<i>Symphytum tuberosum</i>	
	<i>Athyrium filix-femenina</i>	<i>Ulmus minor</i>	
	<i>Carex pendula</i>	<i>Angelica sylvestris</i>	
		<i>Athyrium filix-femenina</i>	
	<i>Carex pendula</i>		
Mitjà	<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Alliaria petiolata</i>	<i>Calystegia sepium</i>
	<i>Angelica sylvestris</i>	<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Lamium flexuosum</i>
	<i>Equisetum arvensis</i>	<i>Angelica sylvestris</i>	
	<i>Apium nodiflorum</i>	<i>Apium nodiflorum</i>	
	<i>Lamium flexuosum</i>	<i>Carex pendula</i>	
	<i>Populus nigra</i>	<i>Carex sp</i>	
		<i>Equisetum arvensis</i>	
		<i>Lamium flexuosum</i>	
	<i>Populus nigra</i>		
Baix	<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Bruonia dioica</i>	<i>Bryania dioica</i>
	<i>Apium nodiflorum</i>	<i>Calystegia sepium</i>	<i>Equisetum telmateia</i>
	<i>Calystegia sepium</i>	<i>Carex pendula</i>	<i>Populus nigra</i>
	<i>Populus nigra</i>	<i>Lamium flexuosum</i>	<i>Saponaria officinalis</i>
	<i>Ranunculus repens</i>	<i>Populus nigra</i>	<i>Scirpus holoschoenus</i>
	<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>		
	<i>Solanum dulcamara</i>		

Taula 6.1.1. Espècies característiques de les comunitats ripàries de la Riera d'Arbúcies. Font elaboració pròpia a partir de Sanchez, S. i Pié, G., 2008

6.1.2. Metodologia

Per realitzar els mostres amb l'objectiu valorar la qualitat del bosc de ribera a la riera d'Arbúcies es va dividir aquesta en tres trams que presenten característiques homogènies, anomenats trams 1 (T1), 2 (T2) i 3 (T3), respectivament, començant des de la capçalera de la riera fins a l'aiguabarreig amb la Tordera.

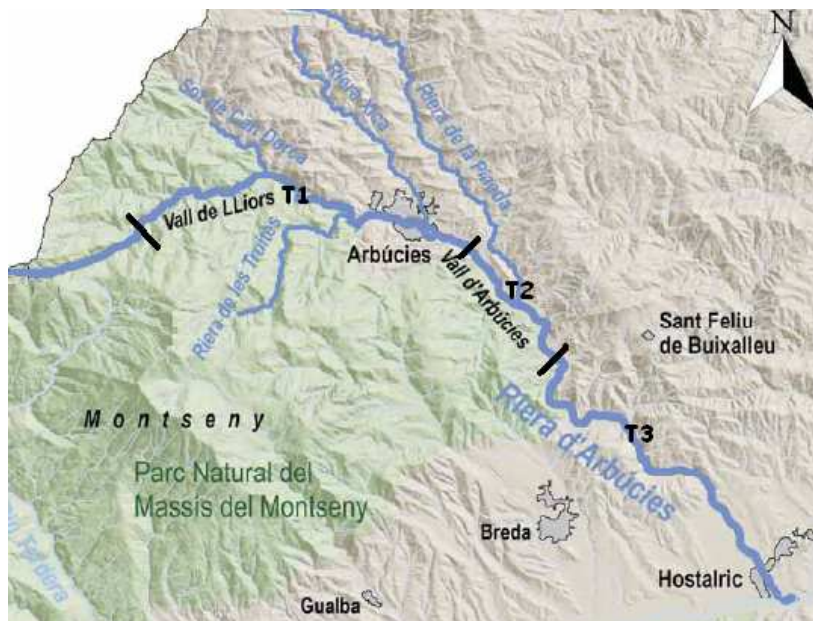


Figura 6.1.2.1. Trams d'anàlisi a la riera d'Arbúcies. Font: elaboració pròpia a partir de DMAH i Sanchez, S. i Pié. G., 2008.

Per tal d'aconseguir una major representativitat al llarg del tram, els resultats del QBR, es va aplicar seriat, és a dir, una vegada definit els trams, en cadascun d'ells es defineixen transsectes representatius, formats per segments consecutius, on a cadascun d'ells s'aplica el QBR. Així doncs, els resultants poden ser extrapolables al llarg de tot el tram amb una fiabilitat més elevada que en el cas del mostrejos puntuals (Sanchez, S. i Pié. G., 2008).

Resultats

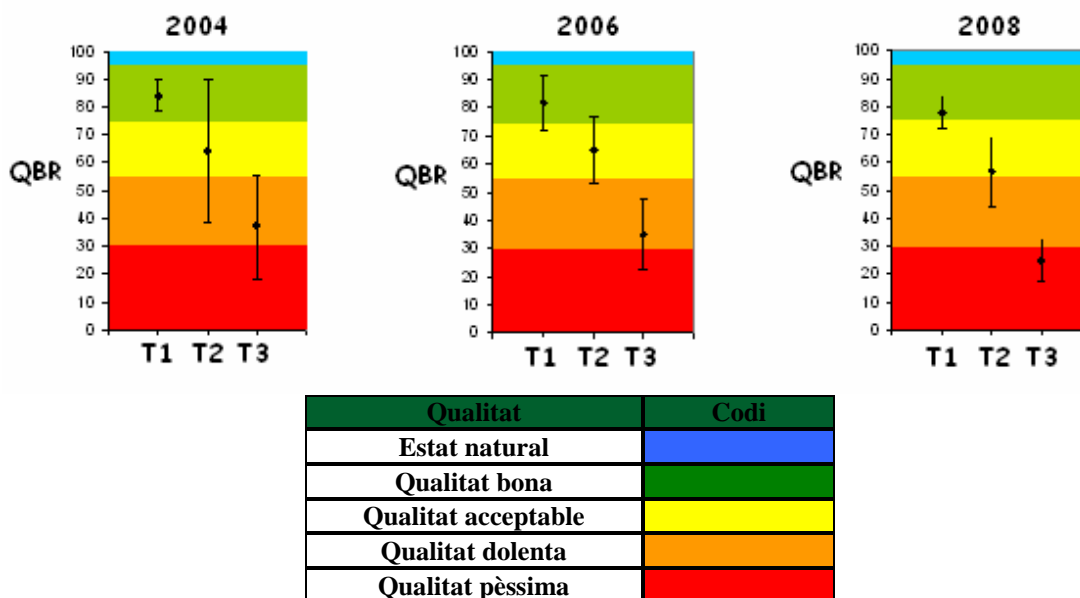


Figura 6.1.2.2. Resultats del QBR a la riera d'Arbúcies per els diferents trams. Font: Sanchez, S. i Pié, G., 2008.

Observant el resultat que apareixen a la figura superior, es pot observar la diferència que presenta la qualitat del bosc de ribera per trams a la riera d'Arbúcies, cosa que es manté en els diferents anys d'anàlisi. En 2004, el tram alt de la Riera (T1) presenta una gran homogeneïtat amb una qualitat bona en tots els trams mostrejats; en el curs mitjà (T2) la qualitat es presenta més heterogènia, amb nivells de qualitat bona fins a pèssima, passant per l'estadi intermedi, de qualitat bona. El tram baix (T3) presenta variabilitat, encara que no tant com el tram anterior, gairebé tots els valors es troben dins de les valoracions dolenta i pèssima, "fregant" en algun segment la qualitat acceptable. El 2006 la valoració del bosc de ribera segueix el mateix patró que l'any 2004, essent el curs alt el punt on es troba la millor qualitat i disminuint en el tram mitjà i baix, amb una valoració majoritàriament acceptable per tot el tram mitjà i una dolenta i en casos pèssima en el tram baix. A diferència de 2004, els trams mitjà i baix presenten menys variabilitat que el període anterior. També a 2008 patró segueix essent el mateix, encara que en aquest període que les valoracions són més baixes. El tram alt presenta una bona qualitat en gairebé tots els trams i una qualitat acceptable en un pocs dels segments mostrejats. En el tram mitjà la qualitat es presenta a cavall entre el valoració acceptable i dolenta del riu. En l'últim tram la valoració general és pèssima, amb algun segment amb qualitat dolenta.

El període estudiat, tot i que és curt per parlar de veritables tendències, sí que es pot parlar d'un patró en la valoració de la qualitat del bosc de ribera en els diferents trams i períodes. El tram alt (T1) de la Riera presenta una qualitat bona durant tots els anys. El tram mitjà (T2), presenta més heterogeneïtat, oscil·lant els seus valors entre una qualitat acceptable i dolenta (i bona en el cas de 2004). El tram baix (T3) és el tram amb pitjor qualitat de tota la Riera, on en tots els períodes es troben amb una qualitat dolenta i pèssima.

A mesura que ens apropem al aiguabarreig, la qualitat del bosc de ribera va disminuint, que coincideix amb la presència humana i les seves activitats a la zona de ribera. El tram 3, la seva baixa qualitat coincideix amb la proximitat de les infraestructures viàries i les ferroviàries, i les obres del nou tren d'alta velocitat que travessa el sud de la zona de la riera d'Arbúcies.

6.1.3. Discussió

La qualitat del bosc de ribera va ser analitzada a partir de l'índex QBR, observant-se una disminució de la seva qualitat a mesura que s'avançava aigües avall, coincidint aquest comportament en tot el període analitzat. Començant amb unes qualitats bones en el tram alt i presentant en el curs baix unes qualitats pèssimes, sobre tot en 2008. El curs mitjà es troba a cavall entre una qualitat acceptable i dolenta, quan a 2004 també es trobaven segments amb una valoració bona. Aquest tram mitjà fa de vincle d'unió entre el tram alt i baix, mostrant les qualitats intermèdies que presenten els altres dos trams.

Respecte la llúdriga, ella desenvolupa gran part de les seves activitats en el bosc paral·lel al riu, necessitant una bona qualitat d'aquest. Així doncs, és la part alta de la Riera on seria el lloc ideal per aquesta animal, amb un tram mitjà que podria servir-li eventualment però amb la tendència de trobar-se en el curs alt. El tram baix presenta una alteració massa elevada per ser l'hàbitat idoni per a la llúdriga. Així doncs, pel que

respecte a aquest paràmetre, la llúdriga podria desenvolupar les seves activitats a partir del curs mitjà en aigües amunt, preferiblement en el tram alt de la Riera.

6.2. Valoració de la contaminació de les aigües.

La Riera presenta diferents pressions i impactes a mesura que transcorre aigües avall, on les activitats humanes són la causa principal. Els següents apartats tractaren de la contaminació de les aigües a diferents nivells. El primer sobre les qualitats de les aigües a partir de diferents indicadors ja estudiats en la conca de la Tordera, mentre que el segon apartat tractarà de la contaminació de compostos específics que tenen efectes directes sobre la llúdriga.

Els punts dels qual se'n tenen dades corresponen a diferents trams de la Riera: el tram alt, amb dos mostrejos, el tram mitjà i baix, amb un mostreig. Veure figura a continuació:

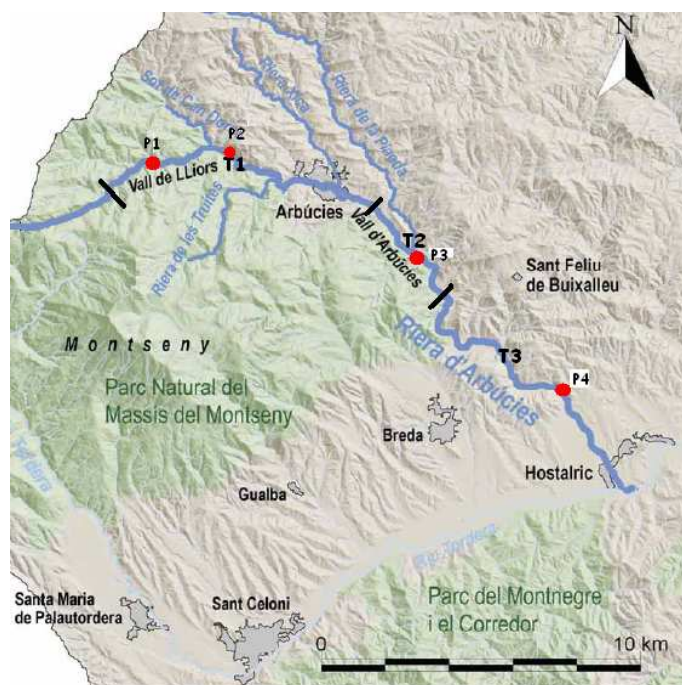


Figura 6.2.1. Punts de mostreigs a la Riera d' Arbúcies, (P= punts de mostreig, T1=tram alt, T2=tram mitjà, T3= tram baix). Font: elaboració pròpia a partir de Urgell, A. i Miralles, M. (2008).

6.2.1. Qualitat de l'aigua

La conca de la Tordera ha estat camp de realització de molts estudis sobre la qualitat de les aigües. En aquest apartat s'agafaren diferents indicadors de les qualitats biològiques de les aigües: l'índex IPS segons Gomà, J. (2008), el BMWPC segons Jubany, J. (2008).

Índex IPS

La capacitat de les poblacions de diatomees per adaptar-se a les condicions del lloc on proliferen és aprofitada per avaluar quines són aquestes condicions, a partir de l'estudi de les comunitats de diatomees (Gomà, J., 2008). Aquest fet junt amb el coneixement ampli sobre l'ecologia de les espècies de diatomees, amb el seus òptims de creixement i tolerància per a molts factors ambientals, ha estat l'origen que es desenvolupessin nombrosos índex a partir d'elles, con l'IPS (índex de pol·lusensibilitat).

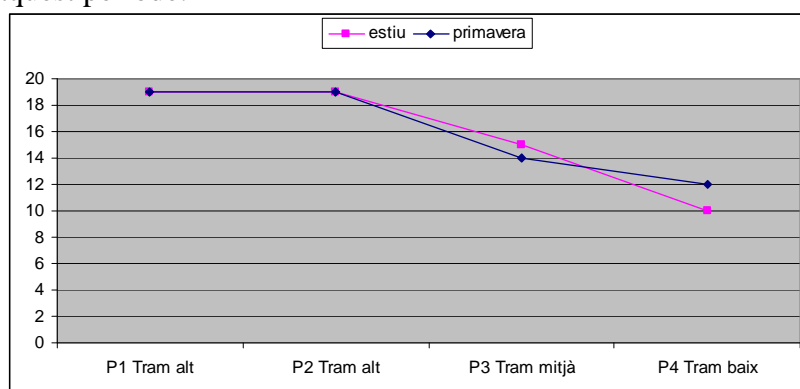
L'IPS es basa en valorar la qualitat de l'aigua en diferents categories a partir de la puntuació preestablerta dels tàxons que es troben en ella, tenint en compte la major part de paràmetres fisicoquímics relacionats amb les pertorbacions aquàtiques. A continuació es presenta el seus valors, amb el seu corresponent significat:

Qualitat de l'aigua	Molt Bona	Bona	Mediocre	Dolenta	Molt dolenta
Valors índex (i)	$i \geq 17$	$17 > i \geq 13$	$13 > i \geq 9$	$9 > i \geq 5$	$i < 5$

Taula 6.2.1.1. Qualitats de l'aigua segons la valoració amb l'IPS. Font: Gomà, J. (2008)

Resultats

Els resultats mostrats provenen dels mostrejos realitzats els anys 2004, 2005 a la riera d'Arbúcies, segons Gomà, J., (2008). Els mostrejos es van realitzar en dos períodes de cada any respectivament, concretament a la primavera, perquè és l'època de màxim creixement de les diatomees, i a l'estiu, perquè és quan és més alt el nivell de pol·lució de les aigües a causa de l'estiatge dels cursos fluvials, que incrementen la concentració de contaminants. Les dades mostrades corresponen a la mitjana de resultats en aquest període:



Gràfic 6.2.1.1. Evolució dels valors mitjans de l'índex IPS a la Riera d'Arbúcies. Font: Gomà, J. (2008).

Els resultats mostren que la qualitat de les aigües disminueixen a mesura que s'allunyen de la capçalera i transcorren aigües avall. Els dos punts mostrejats en tram alt, l'IPS dóna un valor de qualitat molt alta. En el tram mitjà la qualitat descendeix i arriba a la qualitat de bona. El punt baix és el que presenta la pitjor qualitat de totes, tot i així la qualitat es situa en mediocre. Les diferències entre el períodes d'estiu i primavera

no han estat significants, el canvis es troben en el tram mitjà i baix, amb una variació entre 1 i 2 punts del IPS, però sense arribar a canviar de categoria.

Índex BMWPC

En els últims anys, s'han realitzats diversos estudis sobre animals macroinvertebrats aquàtics, que han destacats per ser utilitzats com indicadors, i alguns grups d'ells com a indicadors de les qualitats de les aigües, gracies a les seves característiques; el seu cicle desenvolupament es suficient llarg per detectar alguns tipus d'alteracions, són relativament sedentaris i presenten una diversitat elevada que inclou taxons amb diferent sensibilitat o tolerància davant dels diferents tipus de pertorbacions (Hellowell, 1986; Molineri et al., 1995 in Jubany,J., 2008).

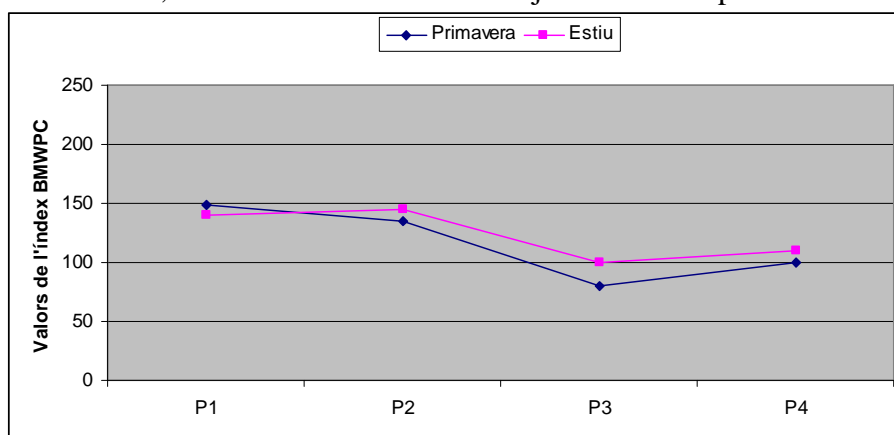
L'índex que s'ha utilitzat és el BMWPC, que és una variació dels índexs IBMWP a les particularitats dels rius catalans (Jubany, J., 2008). Aquest grup d'índex es basa en donar una puntuació a cada tàxon de macroinvertebrats en funció del grau de tolerància a les pertorbacions de totes les espècies del grup; la puntuació varia entre el 1 i el 10. El valors més alts corresponen a les famílies més sensibles a les pertorbacions, els valors baixos corresponen a les famílies, que ben al contrari, són més tolerants a les pertorbacions. L'índex s'obté a partir de la suma de la puntuació de les diferents famílies trobades (Jubany, J. 2008). A continuació es mostren els nivells de qualitat de l'aigua en funció dels valors de l'índex BMWPC:

Nivell de qualitat	Valors índex (i)
Molt bo	> 85
Bo	51 < i < 85
Mediocre	31 < i < 50
Deficient	10 < i < 30
Dolent	< 10

Taula 6.2.1.2. Nivells de qualitat segons l'índex BMWPC. Font: Benito i Puig, 1999 in Jubany, J. 2008.

Resultats

A continuació es mostren els resultats segons Jubany, J. (2008), de les qualitat de les aigües aplicant l'indicador BMWPC, durant els anys 2004 i 2005, en el períodes de primavera i estiu, les dades mostrades són mitjanes de tot el període:



Gràfic 6.2.1.2. Evolució de la qualitat de l'aigua de la Riera d'Arbúcies en el diferents punts de mostreig. Font: Jubany, J. (2008).

Els resultats mostren que les qualitats de les aigües es mantenen dintre del interval molt bo, a excepció de la primavera en el tram mitjà que baixa de categoria de qualitat bona. Tot estar en el valor de qualificació de bona qualitat, el valor de l'índex oscil·la, en el tram alt els valors de l'índex es troben el seu punt més alt, per disminuir en el tram mitjà, arribant a la primavera a valors de qualitat bona, per torna a recuperar-se en tram baix.

Discussió

Després d'analitzar el resultat de la qualitat de l'aigua en els diferents trams de la Riera d'Arbúcies, amb els diferents indicadors s'observa que els dos indicadors coincideixen en la valoració de bona qualitat en el tram alt de la Riera i una disminució de la qualitat en el tram mitjà. Divergeixen en la valoració del tram baix, amb una valoració de mediocre per IPS mentre que amb d'indicador BMWPC obté una valoració de molt bona qualitat. Ambos índexs mesuren la qualitat de l'aigua a partir d'organismes diferents, un a partir de diatomees i l'altre a partir de macroinvertebrats, això podria ser la causa de la seva divergència. Es troba positiu que cap dels dos indicadors valori de dolenta les qualitats del riu en cap dels trams analitzats.

De cara a la llúdriga, la qualitat de l'aigua es mostra de bona qualitat en el tram alt, on no trobaria cap impediment de desenvolupament, de cara a aquest paràmetre. El tram mitjà presenta una davallada de la qualitat, però amb valoració de bona, doncs no presentaria cap problema per el seu desenvolupament. En el tram baix la qualitat se situa amb una valoració divergent segons els diferents índexs, sense arribar a estar per sota de la valoració mediocre. En l'estudi de la llúdriga al País Basc per Hernando, A., Mtz de Lecea, F., Illana, A., Bayona, J. i Echegaray, J. (2004), es va trobar que la distribució de la llúdriga no corresponia a la qualitat de l'aigua del País Vasc. A continuació es citarà un paràgraf de la obra consultada:

“[parlant de la llúdriga] El análisis de las frecuencias de las distintas calidades de agua consideradas ha dado una preferencia estadísticamente significativa de los tramos con calidad Deficiente, mientras que en el resto de clases los muestreos positivos aparecen con menor frecuencia de los esperado, especialmente en los considerados con una calificación de calidad ecológica de Buena y Muy Buena”

Així doncs, van trobar que la llúdriga no requeria d'aigües netes i cristal·lines, sinó que estiguessin lliures de contaminants bioacumulables que posin en perill el desenvolupament de llúdriga, per la seva reproducció, o dels animals dels quals s'alimenta (Ruiz Olmo i Delibes, 1998).

En definitiva la qualitat de les aigües de la riera d'Arbúcies no serien cap problema per el desenvolupament de la llúdriga, sempre que estigués fora de contaminants bioacumulables i tòxics.

6.2.2. Contaminats de la Riera

En aquest apartat s'ha analitzat els compostos que afecten més directament a la llúdriga. S'ha centrat el punt d'anàlisi en el tram baix de la Riera, punt on s'ha tingut accés a les dades. La zona més alterada per l'activitat humana és el curs baix de la Riera, així doncs, s'agafarà el supòsit que si no es troben nivells de contaminants en aquest indret, a la part superior de la riera tampoc s'hi presentaran. Les dades han estat

extretes de la web interactiva de l'Agència Catalana de l'Aigua (veure bibliografia), totes les dades fan referències a mitjanes anuals.

Encara que els components que afecten més directament a la supervivència de la llúdriga en l'aigua són els components organoclorats (Mason, 1989; Smith et al., 1994 in Saavedra, 2002) i el metil de mercuri (Kruuk i Conroy, 1991; Gutleb, 1995; Kruuk, 1995 in Saavedra, 2002), s'analitzarà també altres substàncies que afectarien el desenvolupament de la llúdriga, com altres tipus de pesticides (organofosfats i triazines).

S'analitzaren les següents substàncies (extretes de la bibliografia consultada), els números entre parèntesis són el valors mínims de detecció en ng/l:

-Organoclorats: Lindà(0,1), Heptà clor(0,1), Aldrin (0,1), Dieldrin (0,1), Endrin(0,1), Endrin Aldehid(0,5), Endosulfan I(0,1), Endosulfan II(0,5), sulfat endosulfan(0,5), PCBs(0,5), 2,4'-DDD(0,5), 2,4'-DDE(0,1), 2,4'-DDT(0,1), 4,4'-DDD(0,5), 4,4'-DDE(0,1), 4,4'-DDT(0,5). Suma de pesticides clorats(0,5).

-Organofosforats: Suma d'organofosforats(5).

-Triazines: Propazine (2), Atrazina(2), Terbutrin(2), Simazina(2), tertbutilazina(2). Suma de triazines(2).

-Metalls pesants: Alumini (12,5), Zinc(11,3), Plom(5), Mercuri (0,3)

A causa del temps i l'extensió d'aquest estudi, no s'han analitzat alguns aspectes que resultarien interessants, i que ampliarien l'anàlisi. La contaminació de les aigües per altres components no afecta directament a la llúdriga, però sí a la seva principal font d'alimentació, als peixos i als ecosistemes riparis.

Resultats

Gairebé tots el compostos analitzats donaven valors per sota de la detecció, només el lindà ha donat uns valors superior als detectables en els anàlisis. El zinc i l'alumini han estat el metalls pesats detectats. A més, es detecten alguns components en forma agregada (suma dels seus compostos).

<i>Lindà (g-hexaclorociclohexà)</i>	
Any	Valor (ng/l)
2003	0,6
2004	1,7
2005	ND
2006	1,4

Taula 6.2.2.1. Nivell de Lindà present a la Riera. Font: ACA, 2009

<i>Mercuri</i>		<i>Plom</i>	
Any	Valor (mg/l)	Any	Valor (mg/l)
1999	ND	1999	ND
2000	ND	2000	ND
2001	ND	2001	ND
2002	ND	2002	ND

2003	ND	2003	ND
2004	ND	2004	ND
2005	ND	2005	ND
2006	ND	2006	ND
<i>Zinc</i>		<i>Alumini</i>	
Any	Valor (mg/l)	Any	Valor (mg/l)
1999	0,0720	1999	ND
2000	0,0357	2000	No data
2001	0,0262	2001	0,054
2002	ND	2002	ND
2003	0,0203	2003	ND
2004	0,0203	2004	ND
2005	0,2203	2005	ND
2006	ND	2006	ND

Taula 6.2.2.2. Nivell de mercuri, plom, zinc i alumini a la Riera d'Arbúcies a l'altura d'Hostalric. Font: ACA, 2009

Any	Suma d'Organofosforats	Suma Plaguic. Clorats	Suma Triazines
2003	ND	ND	ND
2004	ND	19,9	ND
2005	ND	ND	ND
2006	ND	1,4	ND

Taula 6.2.2.3. Nivell de les sumes d'organofosforats, plaguicides clorats i triazines, en ng/l. Font: elaboració pròpia a partir de ACA, 2009.

Discussió

La majoria de compostos analitzats es trobaven per sota dels valors de detecció, aquests resultats és un aspecte positiu. De tots els pesticides organoclorats analitzats només s'ha detectat el lindà, el qual ni el seu valor més alt (en 2004), arriba en que presenten altres indrets del món que suporten poblacions de llúdrigues. A 2004 també en els anàlisis, la suma de plaguicides clorats va arribar a 19,9 ng/l, valor que també se situa per sota dels nivells que presenten altres indrets que suporten poblacions de llúdrigues.

<i>Indret</i>	<i>Lindane</i>	<i>Dieldrin</i>	<i>PCBs</i>	<i>Atrazina</i>	<i>Simazine</i>	<i>Referència</i>
Riera d'Arbúcies-Hostalric	1,7					ACA, 2009
Aiguamolls de l'Empordà	6,3	ND	ND	ND	ND	Saavedra, 2002
Riu Strimon (Grecia)	4,6	ND	ND			Kilikidis et al., 1992 in Saavedra 2002
Doñana (Espanya)	30		1030			Baluja et al., 1985 in Saavedra 2002
Guadalquivir (Espanya)	54	ND	141			Hernández et al., 1991 in Saavedra, 2002
Llac Mcllwaine (Zimbabwe)	100	200				Mhalanga i Mazdiziva, 1990 in Saavedra 2002
England				58	42	Croll 1990 in Saavedra 2002

Taula 6.2.2.4. Nivell de pesticides trobats en altres part del món. Font: Saavedra, 2002

El que fa als metalls pesants, els nivells de mercuri i plom se situen per sota dels nivells detectats. Mentre que el zinc amb el seu valor més alt 0,2203mg/l(en 2005), segons WHO (Organització Mundial de la Salut, amb les seves sigles en anglès) 2003, un aigua amb una concentració per sobre de 3mg/l de zinc, no és recomanable per beure. L'alumini, el l'únic any detectable (2001) amb 0,054 mg/l, està per sota del nivell del subministrament l'aigua potable per consum humà a Alemanya (Wilhelm i Idel in WHO, 2003), entre altres països.

Després d'aquest anàlisi dels contaminants a la part baixa de la Riera, a l'altura d'Hostalric, s'observa que les concentracions de pesticides que es troben a les aigües no superen límits que en altres indrets on es desenvolupen poblacions de llúdrigues. La concentració de metalls pesants a les aigües no sobrepassa els límits recomanats per l'OMS pel consum humà. Així doncs, els contaminants presents a l'aigua de la Riera no haurien d'afectar la possible població de llúdrigues.

Un aspecte a destacar de les dades treballades, és que a partir de l'any 2006, no es van trobar anàlisi dels diferents contaminants destacats, així seria interessant treballar amb dades més actuals. També l'anàlisi s'ha centrat en compostos que afecten a la llúdriga directament, com indirectament. Aquest compostos "indirectes" haurien de ser ampliat, i analitzar tots aquells que puguin afectar a l'ecosistema ripari i a les poblacions de peixos.

6.3. Poblacions d'ictiofauna

La llúdriga, com qualsevol altre ésser viu, necessita alimentar-se. La seva dieta es basa majoritàriament de peix. La disponibilitat d'aliment esdevé un factor clau pel seu desenvolupament. Sense la quantitat suficient d'aliment difícilment es podrà establir una població.

Així doncs, en aquest apartat s'analitzarà les poblacions de peixos presents a la Riera, a més de realitzar una estimació de la biomassa de les poblacions més abundants a la Riera d'Arbúcies, el barb de muntanya (*Barbus meridionalis*), per tal de valorar si seria possible pensar en si es podria establir una població de llúdrigues a la Riera d'Arbúcies.

Aquest capítol s'ha pogut realitzar gràcies a la proporció de les dades de camp per part del Lluís Benejam, que realitza el seguiment de les poblacions de peixos de la Conca de la Tordera dins del programa de l'Observatori de la Tordera (veure bibliografia).

6.3.1. Materials i mètodes

La Riera d'Arbúcies es troba dividida en tres trams, els quals es consideren homogenis en quan a característiques. Com en els casos anteriors trobem un representació del tram per cada curs de la Riera. Es van realitzar el mostreigs tres vegades l'any (2005, 2006), a la primavera, l'estiu i la tardor, excepció de 2004 que es van realitzar dos mostreigs, a l'estiu i la tardor.

El mostreig de peixos es porta a terme usant la tècnica de captura elèctrica. Es recorren 100 metres amb sentir aigües amunt en cada mostreig. Els peixos capturats, són

emmagatzemats temporalment en un bidó. Tots el peixos són classificats, mesurats(longitud de forcadura) i retornats el riu.



Figura 6.3.1.1. Localització dels diferents punts de mostreig. Font: elaboració pròpia a partir de Benejam, Ll., Carol, J., Benito, J i García-Berthou, E (2008).

	data	Amplada mitjana (m)	Llargada del transsecte (m)	m2	Hectàrees
<i>Tram Alt</i>	01-jun-04	3,4	100	340	0,034
	01-oct-04	2,3	100	230	0,023
	01-abr-05	2,98	100	298	0,0298
	01-jul-05	3,12	100	312	0,0312
	01-oct-05	2,6	100	260	0,026
	01-abr-06	3,13	100	313	0,0313
	01-jul-06	2,6	100	260	0,026
	01-oct-06	3,02	100	302	0,0302
<i>Tram Mitjà</i>	01-jun-04	5,6	100	560	0,056
	01-oct-04	4,3	100	430	0,043
	01-abr-05	3,88	100	388	0,0388
	01-jul-05	3,33	100	333	0,0333
	01-oct-05	3,08	100	308	0,0308
	01-abr-06	5,6	100	560	0,056
	01-jul-06	3,24	100	324	0,0324
	01-oct-06	4,6	100	460	0,046
<i>Tram Baix</i>	01-jun-04	2,7	100	270	0,027
	01-oct-04	4,45	100	445	0,0445
	01-abr-05	4,8	100	480	0,048
	01-jul-05	2,43	100	243	0,0243
	01-oct-05	3,83	100	383	0,0383
	01-abr-06	5,83	100	583	0,0583
	01-jul-06	2,63	100	263	0,0263
	01-oct-06	4,7	100	470	0,047

Taula 6.3.1.1. Característiques dels punts de mostreigs. Font: elaboració pròpia a partir de Benejam, L., Carol, J., Benito, J i García-Berthou, E (2008).

6.3.2. Població d'ictiofauna

El seguiment de les poblacions d'ictiofauna de la Tordera, ha mostrat que durant aquest període de seguiment, la composició de la població a la Riera es basa en quatre espècies: el barb de muntanya (*Barbus meridionalis*), la truita (*Salmo trutta*), la bagra (*Squalius cephalus*) i l'anguila (*Anguilla anguilla*). L'estructura de la població varia entre els diferents trams a mesura que es transcorre aigües avall, amb el barb de muntanya com espècie més abundant en tots ells.

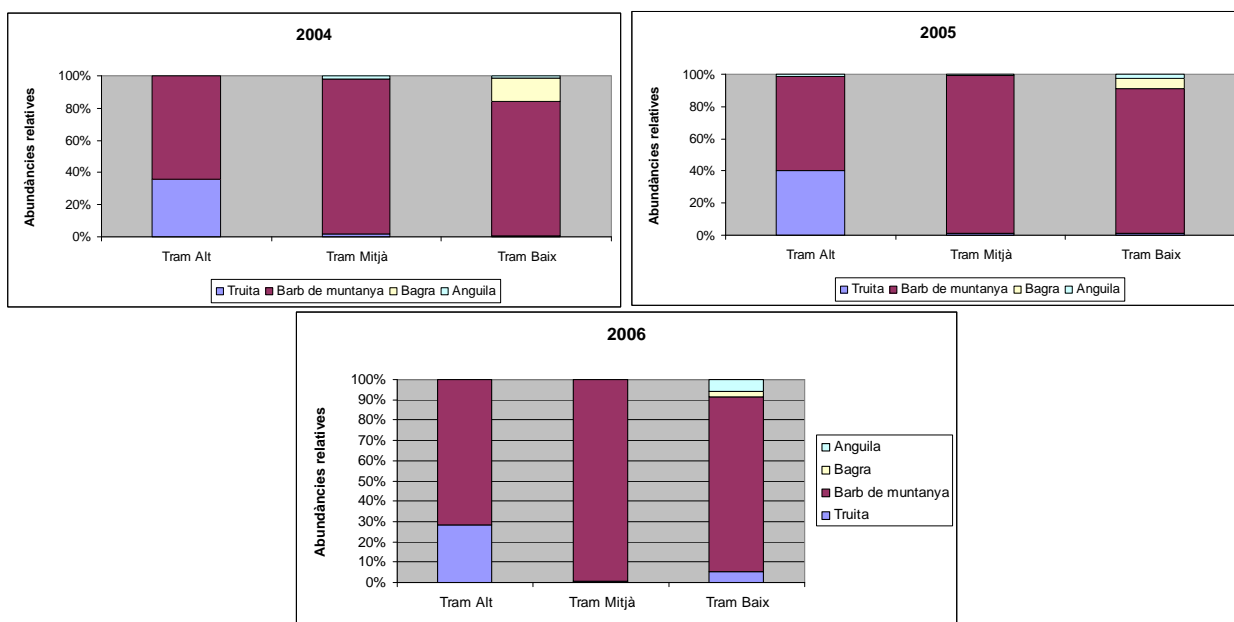


Figura 6.3.2.1. Abundàncies relatives de les diferents espècies de peixos a la Riera d'Arbúcies. Font: elaboració pròpia a partir de Benejam, L., 2008.

Tram alt

En 2004 l'estructura de la població es basava únicament en la presència de més de un 60% del barb de muntanya i menys d'un 40% d'abundància relativa de la truita. En 2005, l'estructura es manté pràcticament igual amb una petita pujada del percentatge de la truita, i l'aparició eventual de l'anguila. En 2006, va augmentar la proporció relativa del barb de muntanya.

Tram mitjà

En tot el període el barb de muntanya representa gairebé un 100% d'abundància relativa, encara que també apareixen altres espècies com l'anguila i la truita, però com s'observa a la figura superior representen un percentatge marginal.

Tram baix

En aquest tram es troben exemplars de totes les espècies presents a la Riera. Com en el trams anteriors, el barb de muntanya continua essent dominant, amb un segon lloc per la Bagra, menys a 2006, on la presència de l'anguila i la truita va ser superior aquest.

A mesura que es transcorre aigües avall, l'estructura de les poblacions va canviar, però sempre amb la dominància del barb de muntanya. Però fins aquí s'ha

parlat només d'abundàncies relatives entre les espècies trobades a la Riera. A continuació es parla de les captures.

El nombre de captures en els mostrejos van augmentant a mesura que es baixa el curs de la Riera, essent el tram alt on es trobem el menor nombre de captures, i per contra el tram baix és on se situa el màxim de captures en els mostrejos. Un fet destacable és la davallada de les captures en l'estiu 2005, a causa d'un episodi de contaminació a l'altura d'Arbúcies (de Benejam, Ll., Carol, J., Benito, J i García-Berthou, E, 2008), amb les conseqüents repercussions aigües avall.

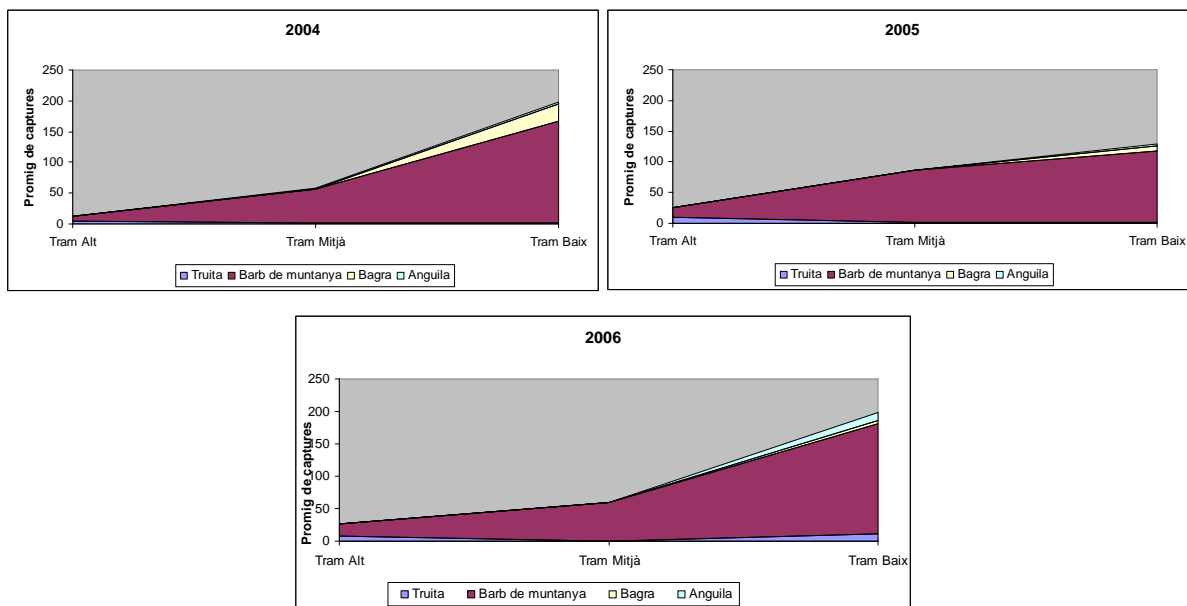


Figura 6.3.2.2. Promig de captures de les diferents espècies de peixos a la Riera d'Arbúcies, per anys. Font: elaboració pròpia a partir de Benejam, L., 2008.

Nom espècie	Capturabilitat
Barb de muntanya (<i>Barbus meridionalis</i>)	0,47
Truita (<i>Salmo trutta</i>)	0,59
Anguila (<i>Anguilla anguilla</i>)	0,57
Bagra (<i>Squalius cephalus</i>)	0,64

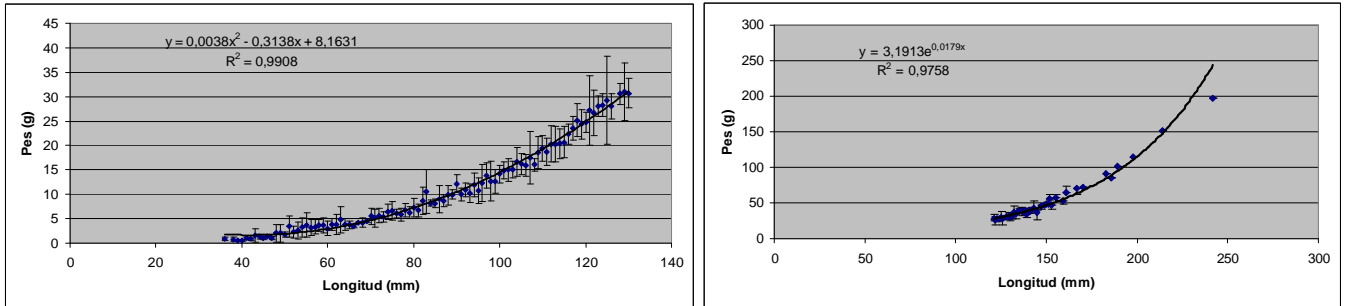
Taula 6.3.2.2. Capturabilitat de les diferents espècies a la Riera d'Arbúcies. Font: , Ll., Carol, J., Benito, J i García-Berthou, E (2008)

6.3.3. Estimació de la biomassa

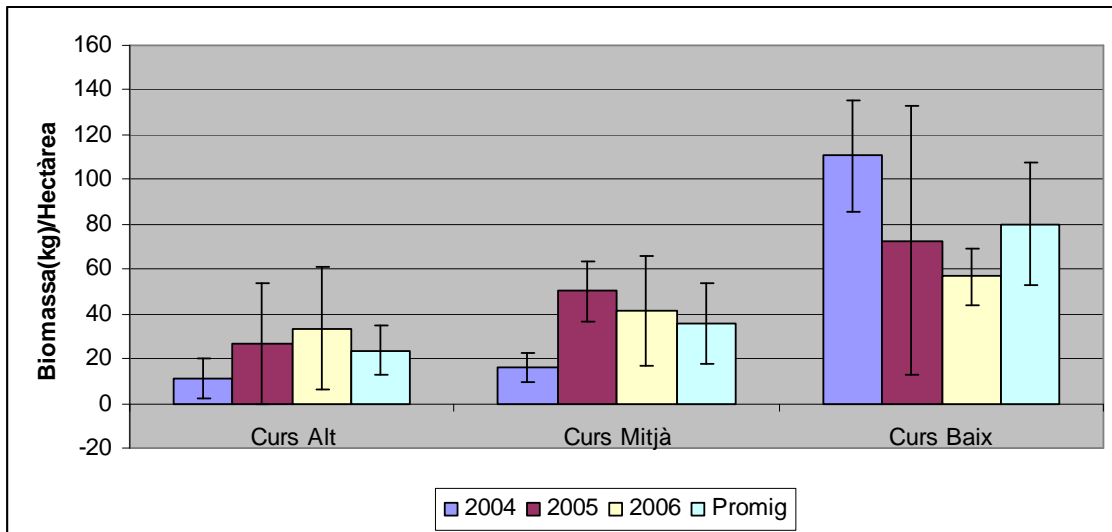
Com s'ha comprovat en l'apartat anterior, el barb de muntanya (*Barbus meridionalis*), es l'espècie més abundant en tota la Riera. A partir de Benejam, L. 2008, s'han calculat la biomassa present en cada tram de la riera, aplicant el factor de correcció a causa de la capturabilitat de les diferents espècies (només s'ha realitzat per l'espècie de el barb de muntanya).

Les dades proporcionades mostraven el número d'individus capturats, per tram, mostreig i període. Es mesurà la longitud (en mm) i el pes (en grams) dels diferents individus, aquest últim no va ser possible realitzar-ho per tots els individus, així que es va desenvolupar un model que estimava el pes a partir de la longitud basat en les dades

recol·lectades, creant dos models: un pels individus entre 36 i 120 mm i un altre per individus més grans de 120 mm, per tal d'ajustar el màxim possible. Els individus més petits de 36 mm van ser descartats a l'hora de calcular la biomassa, ja que el models no s'ajustaven a individus petits.



Gràfic 6.3.3.1. Models utilitzats per l'estimació dels pes dels diferents individus. A la dreta el model per individus més grans de 120 mm, a l'esquerra el model per individus més entre 36 i 119 mm. Font: elaboració pròpia a partir de Benejam, L. (2008).



Gràfic 6.3.3.2. Estimació de la biomassa per hectàrea per els diferents trams i anys. Font: elaboració pròpia a partir de Benejam, L. (2008).

Una vegada estimats el valors del pesos que faltaven, es va procedir a la suma de tots, separant trams, a partir del promitjos anuals calculats a partir de les dades en els mostresjos de primavera, estiu i tardor (en 2004, només estiu i tardor).

	2004	2005	2006	Promig	Desv. Est. del Promig
Curs Alt	11,2	26,5	33,3	23,7	11,33
Curs Mitjà	16,0	50,3	41,2	35,8	17,80
Curs Baix	110,5	72,8	56,8	80,0	27,57

Taula 6.3.3.1. Estimació de la biomassa(kg/ha) per els diferents trams i anys. Font: elaboració pròpia a partir de Benejam, L. (2008).

Si es dóna un cop d'ull a les figures anteriors, s'observa una tendència d'augment de la biomassa a mesura que s'avança aigües avall, fet que està d'acord amb

l'augment de captures en baixar el curs de l'aigua. Un fet destacable en el gràfic 6.3.3.2. són les barres d'error amples en el curs baix, en l'any 2005, a causa d'un episodi de contaminació a l'estiu de 2005, que va causar la caiguda de les poblacions en aquest període que es distància dels resultats obtinguts en el mateix any a la primavera.

Discussió

A la vista del resultats obtinguts en els apartats anteriors, ara es realitzarà un anàlisi, per estimar si seria suficient l'actual biomassa present a la Riera de cara al retorn de la llúdriga.

Les densitats de la llúdriga, normalment on presenta poblacions estables, varia entre 0.05-0,6 llúdrigues/km de riu (Ruiz-Olmo, 1995; Sidorovich, 1991, 1992 in Saavedra 2002). La suma del diferents trams de la riera proporciona un total de 24km (T1=9,3km, T2=4,5km i T3=10,2km, dades a partir de GIS), així que el nombre d'individus presents a la Riera oscil·laria entre un màxim de 14,4 individus i un mínim de 1,2, que tindrien que menjar 1kg de menjar diari. Diversos autors (Pascual, M. 2000; Clavero, M., Prenda, J. i Delibes, M, 2003; Blanco-Garrido, F., Prenda, J. i Narváez, M., 2007) apunten que la dieta de la llúdriga varia amb la disponibilitat d'aliment. S'agafarà el valor de 70 de la dieta constituïda per peix, valor que es situa entre els diferents estudis referenciats, per a ecosistemes mediterranis. A continuació es crearen diverses suposicions sobre la densitat de llúdrigues a la riera d'Arbúcies.

	Longitud trams (m)	Amplada mitjana(m)	Hectàrees
Tram alt	9300	2,89	2,69
Tram Mitjà	4500	4,24	1,91
Tram Baix	10200	3,92	4,00
Total	24000		8,60

Taula 6.3.3.2. Longituds i superfícies de la Riera. Font: elaboració pròpia a partir de Benejam, L. (2008).

Densitat (llúdrigues/km)	Densitat (llúdrigues/ha)	Biomassa necessària(kg/ha-any)
0,05	0,14	35,65
0,1	0,28	71,30
0,15	0,42	106,95

Taula 6.3.3.3 Requeriments de biomassa/ha segons la densitat de població de llúdrigues. Font: elaboració pròpia.

Així doncs, la Riera suportaria poblacions de baixa densitat. Com s'observa a la taula superior, en el dos primers casos (densitats de població=0,05 i 0,1) no tindrien problemes a la hora d'alimentar-se de la biomassa que el barb de muntanya els oferiria a la Riera. Un aspecte que s'hauria de tenir en compte és el caràcter de sostenibilitat de la població de llúdrigues, és a dir, una sobrepoblació de llúdrigues podria exercir una pressió molt forta sobre les població de peixos del riu. Un afegit interessant, seria poder establir la taxa de producció de biomassa anual per tal d'analitzar quina seria la població de llúdrigues que podria establir-se a la Riera sense malmetre la població de peixos, en altres paraules, arribar a establir al capacitat de càrrega del medi aquàtic.

L'objectiu d'aquest apartat era estimar si la Riera suportaria poblacions de llúdrigues. En el desenvolupament de tot l'apartat, s'ha estat conservatiu a l'hora de plantejar les suposicions. No s'ha d'oblidar que la Riera és més llarga que els trams

analitzats i disposa de tot una xarxa d'afluents per on també es localitzen poblacions de peixos. A més el càlcul de la biomassa present a la Riera, s'ha calculat només per l'espècie barb de muntanya, tot i ser la més abundant en tota la Riera, no deixa de ser una representació parcial de la realitat, i s'hauria de realitzar per totes les espècies presents. També la suposició del 70% de la biomassa requerida en peixos, segons els diferents autors referenciats, la llúdriga pot suplir la falta de peixos amb altres preses en un percentatge molt superior al 30%.

7. Conclusions

La conca de la Tordera es troba submergida en les tendències del canvi global, amb un augment de les masses forestals a causa de l'abandó dels correus i un augment de les superfícies urbanitzades i infraestructures, amb una conseqüent fragmentació del territori.

La zona de la riera d'Arbúcies presenta les mateixes tendències que tot el conjunt de la conca de la Tordera, encara que en l'anàlisi de l'evolució dels usos del sòl no surti gaire reflectit, causa un incendi en 1994 que va deixar força superfície amb la denominació de prats i bosquines en el present projecte.

La riera d'Arbúcies presenta pateix pressions i impactes creixents a mesura que transcorre aigües avall, amb el seu màxim a l'altura d'Hostalric.

La llúdriga va patir una forta davallada de les seves poblacions a partir dels anys 60 fins a finals dels 80. Partir dels 90 poc a poc es recuperen els seus hàbitats i aquesta el recupera naturalment en molts punts d'Europa. A Catalunya va ser necessari aplicar un projecte de reintroducció per tal de recuperar la presència de la llúdriga al nord.

És important destacar el canvi de valoració de la llúdriga en l'últim quart de s.XX on de ser catalogada com a feristela, canvia a ser una espècie protegida i en molts llocs és utilitzada com a icona de la conservació del medi natural.

Destacar la valoració de la llúdriga com a espècie bioindicadora de l'estat ecològic del sistema fluvial, encara que molts autors no comparteixen tal valoració. La presència de llúdriga implica directament que el medi presenta una elevada població d'ictiofauna (encara que no diversitat d'aquesta), i un bon estat del bosc de ribera. Encara que la llúdriga presenta més tolerància pel que respecte a la qualitat de l'aigua, sempre i quant aquesta no presenti contaminants bioacumulables que resultin perillosos, la seva reproducció o pel animals dels quals s'alimenta (Ruiz-Olmo i Delibes, 1998).

Respecte l'anàlisi del esta ecològic de la riera d'Arbúcies: La qualitat del bosc de ribera és màxima en el tram alt de la Riera i disminueix a mesura que es transcorre aigües avall, coincidint amb una major presència de les activitats humanes. La qualitat de l'aigua pateix el mateix efecte que el bosc de ribera, disminuint la seva qualitat aigües avall, on queda reflectit amb la valoració de l'indicador IPS, però amb un lleugera recuperació de la seva qualitat en tram baix, si s'observa l'indicador BMWPC.

La biomassa estimada per l'espècie barb de muntanya és màxima en el tram baix de la riera és suficient per mantenir poblacions de llúdrigues en una densitat no gaire elevada.

Així doncs, la Riera presenta les condicions que la llúdriga necessita, però amb una polarització de dos d'elles: la màxima disponibilitat d'aliment en el tram baix, i la bona qualitat del bosc de ribera en el tram alt, essent el tram mitjà on es localitzen tots els estats entremitjos d'aquestes condicions.

Un aspecte a subratllar, i que no s'ha analitzat en el present treball és la permeabilitat del medi als desplaçament de la llúdriga, que cobra un especial interès amb els resultats obtinguts, i també amb un context de canvi global amb un paisatge cada vegada més fragmentat, a causa de les activitats humanes, la connectivitat entre les diferents poblacions serà fonamental per la supervivència d'aquesta espècie.

8. Bibliografia

Badosa, E. (2008). <<Les aus de la Tordera i de la riera d'Arbúcies>>. A: Boada, M., Mayo, S & Roser, M. [Cur.]. *Sistema socioecològics de la conca de la Tordera*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural, p.419-448. ISBN: 978-84-7283-983-0.

Benejam, Ll., Carol, J. i Garcia-Berthou, E., (2008). <<Les poblacions de peixos de la Tordera>> A: Boada, M., Mayo, S & Roser, M. [Cur.]. *Sistema socioecològics de la conca de la Tordera*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural, p.327-344. ISBN: 978-84-7283-983-0.

Bennet, A. F. (1998). *Linkages in the Landscape: The Role of Corridors and Connectivity in Wildlife Conservation*.

Blanco-Garrido, F., Prenda, J. i Narváez, M., (2007). *Eurasian otter (Lutra lutra) diet and prey selection in Mediterranean streams invaded by centrarchid fishes*. *Biol Invasions* (2008) 10:641–648.

Boada, M. i Saurí, D., (2002) *El cambio global*, ed. Rubes.

Bolòs, O., Vigo, J., Masalles, R. & Ninot, J.M. 2005 - *Flora manual dels països catalans*. Editorial Pòrtic. 1310 pp. Barcelona.

Carranza, S. i Amat, F., (2008). <<Diferenciació morfològica i genètica del tritó del Montseny a la conca de la Tordera>> A: Boada, M., Mayo, S & Roser, M. [Cur.]. *Sistema socioecològics de la conca de la Tordera*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural, p.411-417. ISBN: 978-84-7283-983-0.

Carrera i Boner D. i Villeroi, D. (2008).<<Els amfibis de la conca de la Tordera>>. A: Boada, M., Mayo, S & Roser, M. [Cur.]. *Sistema socioecològics de la conca de la Tordera*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural, p.375-410. ISBN: 978-84-7283-983-0.

Catalogo nacional de especies amenazadas (R.D. 439/1990), revisió 2003. *Lutra lutra*. Ministerio de medioambiente.

Cazorla, X., Roca, E. i Urgell, A. (2008).<<La política i la planificació de l'aigua i l'espai fluvial a la conca de la Tordera>>. A: Boada, M., Mayo, S & Roser, M. [Cur.]. *Sistema socioecològics de la conca de la Tordera*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural, p.157-186. ISBN: 978-84-7283-983-0.

Clavero, M., Prenda, J. i Delibes, M, (2003). *Trophic diversity of the otter (Lutra lutra L.) in temperate and Mediterranean freshwater habitats*. Blackwell Publishing Ltd, *Journal of Biogeography*, 30, 761–769.

Fernández Morán, J., (2003). *Aspectos veterinarios del programa de reintroducción de la nutria euroasiática (Lutra lutra): Hematología, anestesia y control de la respuesta de estrés*. Universitat Autònoma de Barcelona.

Fundació Territori i Paisatge, (22 de desembre de 2006). Nota de premsa de l'Obra Social de Caixa Catalunya: *La población de nutrias en Girona se recupera gracias al proyecto de reintroducción iniciado por la Fundación Territori i Paisatge de Caixa Catalunya hace diez años.*

Godé, L. X., García, E., Gutiérrez, C.,(2008) <<Gestió i recuperació de la vegetació de ribera. Guia tècnica per a actuacions en riberes>>, Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient i Habitatge.

Gomà, J. (2008). <<Les comunitats de diatomees de la conca de la Tordera>>. A: Boada, M., Mayo, S & Roser, M. [Cur.]. *Sistema socioecològics de la conca de la Tordera*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural, p.275-302. ISBN: 978-84-7283-983-0.

Hernando, A., Mtz de Lecea,F., Illana, A., Bayona, J. i Echegaray, J. (2004). <<La nutria paleàrtica (*Lutra lutra*) en la comunidad autónoma del País Vasco>>. Dpto. de Biodiversidad del Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, Gobierno Vasco.

International Union For Conservation of Nature, IUCN / Species Survival Commission, SSC (1995). Guidelines for re-introductions. Gland, Switzerland.

Jubany, J. (2008).<<Seguiment de la qualitat biològica de l'aigua de la Tordera mitjançant la comunitat de macroinvertebrats>>. A: Boada, M., Mayo, S & Roser, M. [Cur.]. *Sistema socioecològics de la conca de la Tordera*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural, p.303-326. ISBN: 978-84-7283-983-0.

Mallarach, J. M. (2004). *Anàlisis y diagnóstico de la conectividad ecológica y paisajística en el sector sur del Anillo Verde de Vitoria-Gasteiz. Estudio de opciones y alternativas para maximizar el beneficio social y ecológico de los enlaces potenciales del Anillo Verde con los Montes de Vitoria-Gasteiz.*

Maneja, R., (2006) *Interpretación de las percepciones socioambientales infantiles y adolescentes. Propuestas de implementación a escala local y regional. La Huacana (Michoacán, México).*Tesis doctoral.

Mayor Farguell, X., (2008).*Connectivitat ecològica: elements teòrics, determinació i aplicació. Importància de la connectivitat ecològica com a instrument de preservació de l'entorn i d'ordenació del territori a Catalunya.* Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible. Generalitat de Catalunya. ISBN: 978-84-393-7685-9.

Morales, J., J., Lizana, M., i Acera, F. (2004). *Ecología trófica de la nutria paleártica Lutra lutra en el río Francia (Cuenca del Tajo, Salamanca).* Galemys, 16(2): 57-77, 2004. ISSN: 1137-8700.

Munné, A., Solà, C., Pagès, J., *Protocol d'avaluació de la qualitat hidromorfològica dels rius*, Agència Catalana de l'Aigua, 2006.

Otero, I., Boada, M., Badia, A., i Piqueras, S. (2008). << La Tordera com a connector ecològic>>. A: Boada, M., Mayo, S & Roser, M. [Cur.]. Sistema socioecològics de la conca de la Tordera. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural, p.95-129. ISBN: 978-84-7283-983-0.

Pascual, M. (2000). *Variaciones estacionales en la dieta de la nutria (Lutra lutra) en la cuenca del río Esva (Asturias)*. Tesis doctoral. Universidad de Oviedo.

Pungetti, G.,(2003). <<Diseño ecológico del paisaje. Planificación y conectividad en el mediterráneo y en Italia>>. A : García Mora, M. R. [Cur.]. *Conectividad Ambiental: Las Áreas Protegidas en la Cuenca Mediterránea*. P.111-124. Junta de Andalucía. ISBN - 84-95785-33-1.

Riedman, L., M. i Estes, A. J., (1990). *The sea otter (Hendirá lutris): Behavior, Ecology, and Natural History*. Fish and Wildlife Service. U.S. Department of the Interior. ISSN: 0895-1926.

Rivilla, J. C. y Alís, S. (2003). *Distribución de la nutria (Lutra lutra) en el río Guadiamar tras el vertido tóxico de la mina de Aznalcóllar*. Galemys nº15 (nºespecial).

Roca, E. I Urgell, A. (2008). <<La dimensió social dels recursos hídrics de la conca de la Tordera: usos i percepcions>>. A: Boada, M., Mayo, S & Roser, M. [Cur.]. *Sistema socioecològics de la conca de la Tordera*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural, p.491-521. ISBN: 978-84-7283-983-0.

Rosell, C., Campeny, R. i Fernández, M., 2008.<< La Tordera com a connector ecològic>>. A: Boada, M., Mayo, S & Roser, M. [Cur.]. Sistema socioecològics de la conca de la Tordera. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural, p.71-94. ISBN: 978-84-7283-983-0.

Ruiz, J. (2001). *Pla de conservació de la llúdriga a Catalunya: biologia i conservació*. Documents dels Quaderns de Medi Ambient, Núm. 6. Departament de Medi Ambient, Generalitat de Catalunya.

Ruiz-Olmo, J., (2005) atlas y libro rojo de los mamíferos terrestres de España.

Ruiz-Olmo, J., Batet, A. i Pérez, M.I., (2005). *Comparación de la conducta de marcaje de la nutria (Lutra lutra L.) en cautividad durante el periodo de gestación i cuidado de las crías y fuera de éste*. Galemys 17 (nº especial): 53-60, 2005. ISSN: 1137-8700.

Ruiz-Olmo, J. i Delibes, M., (1998). *La nutria en España ante el horizonte del año 2000*. SECEM. Grupo Nutria.

Ruiz-Olmo, J., SEIJAS, J.M., i COUTO, S. (2005). *La nutria (Lutra lutra L.) en el Parque nacional de Ordesa y Monte perdido y su entorno: efecto de la altitud i las barreras naturales*. Galemys 17 (nº especial): 103-112, 2005. ISSN: 1137-8700

Saavedra, D., (2002). *Reintroduction of the eurasian otter (Lutra lutra) in Muga and Fluvià basins (North-Eastern Spain): viability, development, monitoring and trends of the new population*. Tesi doctoral Universitat de Girona.

Sánchez, 2005.: *la vegetació de ribera com a bioindicador per al monitoratge de conques fluvials. El cas de la conca de la Tordera*. Memòria de recerca en Ciències Ambientals. Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra.

Sánchez, S. i Pié, G., (2008). <<Anàlisi de la diversitat i la qualitat de la vegetació de ribera a la Tordera i a la riera d'Arbúcies>>. A: Boada, M., Mayo, S & Roser, M. [Cur.]. *Sistema socioecològics de la conca de la Tordera*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural, p.345-374. ISBN: 978-84-7283-983-0.

Temple, H.J. and Terry, A. (2007). *The Status and Distribution of European Mammals*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. International Union For Conservation of Nature, IUCN.

Torre, I., Flaquer, C., Ribas, A. i Arrizabalaga, A., (2008). <<Els mamífers de la conca de la Tordera>> A: Boada, M., Mayo, S & Roser, M. [Cur.]. *Sistema socioecològics de la conca de la Tordera*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural, p.459-490. ISBN: 978-84-7283-983-0.

Urgell, A. i Miralles, M. (2008). <<Metodologia de seguiment de l'estat socioecològic>>. A: Boada, M., Mayo, S & Roser, M. [Cur.]. *Sistema socioecològics de la conca de la Tordera*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural, p.213-232. ISBN: 978-84-7283-983-0.

Urgell, A. i Rubio, M. (2008). <<Marc socioeconòmic de la Tordera>>. A: Boada, M., Mayo, S & Roser, M. [Cur.]. *Sistema socioecològics de la conca de la Tordera*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural, p.131-156. ISBN: 978-84-7283-983-0.

Vicente de Lucio Fernández, J. (2008). *Análisis de la contribución a la conectividad ecológica regional del área homogénea norte, término municipal de Torreldones, Madrid*. Informe del departament d'ecologia, Univerisitat de Alcalà.

WHO (Organització Mundial per la Salut), 2003, *Aluminium in drinking-water*, in Guidelines for drinking-water quality, 2nd ed. Addendum to Vol. 2. <<Health criteria and other supporting information>>. World Health Organization, Gènova, 1998.

WHO (Organització Mundial per la Salut), 2003, *Zinc in drinking-water*, in Guidelines for drinking-water quality, 2nd ed. Addendum to Vol. 2. <<Health criteria and other supporting information>>. World Health Organization, Gènova, 1998.

Webgrafia

Agència Catalana de l'Aigua: <http://aca-web.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca/>

Associació d'Amics del Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà:
<http://www.apnae.org/index2.htm>

Departament de Medi Ambient i Habitatge: <http://mediambient.gencat.cat/cat/inici.jsp>

Dipòsit digital de documents de la UAB: <http://ddd.uab.cat/>

Enciclopèdia virtual de los vertebrados españoles: <http://www.vertebradosibericos.org>

Fundació Territori i Paisatge: www.caixacatalunya.es/territoriipaisatge

Grup SECEM: <http://www.secem.es/gruponutria/index.htm>

Institut d'Estadística de Catalunya: www.idescat.cat

Ministerio de Medioambiente y Medio Rural y Marino: <http://www.marm.es/>

Museu de Zoologia, Universitat de Michigan:
<http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/index.html>

Organització Mundial de Salut: <http://www.who.int/en/>

Unió Internacional per la conservació de la natura (IUCN): <http://www.iucn.org/>

9. Annexes

Els annexes van en correlació amb els apartats del projecte, així doncs es troben ordenants en el mateix ordre. La numeració serà la mateixa que troba en cada referència.

3. Àrea d'estudi: la conca de la Tordera

3.2.2. Usos i cobertes del sòl

A continuació es descriu el canvis en hectàrees dels usos i cobertes del sòl per els intervals dels diferents anys. Les taules s'estructuren de la següent manera, la fila superior amb la numera del 0 al 7 (i al 8 per la primera taula), en indica els usos del sòls de l'any més antic, mentre que la columna esquerra indica els usos i cobertes del any més recent. Les dades que es localitzen entremig, indiquen en quin ús i coberta s'ha transformat de l'any de referència(el mes antic) respecta l'any més recent. La columna dreta dels totals, representa els totals de cada grup en l'any més recent, mentre que la fila inferior de totals, correspon a l'any més antic.

Una forma més sintètica de resumir, és indicar que les columnes correspon a l'any més antic, mentre que les files corresponen a l'any més recent.

Llegenda del any 1987

- 0 : NODATA->NODATA
- 1 : Zones urbanitzades
- 2 : Conreus, fruiters i vinyes
- 3 : Boscos
- 4 : Infraestructures viàries
- 5 : Bosquines i prats
- 6 : Sòl amb vegetació escassa o nul·la
- 7 : Zones cremades
- 8 : Altres

Llegenda del any 1992, 1997, 2002

- 0 : NODATA->NODATA
- 1 : Zones urbanitzades
- 2 : Conreus, fruiters i vinyes
- 3 : Boscos
- 4 : Infraestructures viàries
- 5 : Bosquines i prats
- 6 : Sòls amb vegetació escassa o nul·la
- 7 : Altres

Taula d'àrea d'ocurrències (ha), dels canvis entre 1987 i 1992

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
0	62637.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	62638.1
1	0.0	2864.0	290.3	269.1	3.5	458.6	171.1	0.1	0.0	4056.6
2	0.0	124.4	12000.7	1009.9	30.0	1179.5	127.5	9.0	0.5	14481.5
3	0.0	68.6	1267.7	52551.9	32.8	3032.7	65.3	86.9	0.1	57105.9
4	0.0	37.8	175.2	59.0	112.1	95.7	80.1	0.0	0.0	559.9
5	0.0	53.4	385.6	986.4	13.1	7419.8	94.9	688.1	0.0	9641.2
6	0.0	49.1	64.1	30.8	24.1	104.0	261.2	34.3	1.3	568.8
7	0.0	0.0	10.6	0.3	0.0	3.0	33.6	0.0	4.8	52.2
Total	62637.9	3197.2	14194.2	54907.4	215.6	12293.2	833.6	818.3	6.8	149104.1

Taula d'àrea d'ocurrències (ha), dels canvis entre 1992 i 1997.

	0	1	2	3	4	5	6	7	Total
0	62557.0	3.7	14.9	34.6	0.3	19.9	1.1	0.1	62631.5
1	7.3	3928.9	152.9	208.3	5.8	158.7	9.8	0.4	4471.9
2	14.0	36.4	10884.5	947.7	18.4	374.0	28.5	6.5	12309.9
3	38.6	26.6	2380.0	48910.1	18.5	1983.7	29.3	3.1	53389.8
4	1.7	18.0	156.2	470.7	401.9	50.4	51.0	0.3	1150.2
5	17.4	18.1	776.6	6235.2	8.1	6767.1	47.0	0.0	13869.5
6	1.9	25.0	107.6	296.8	107.0	286.7	375.2	15.2	1215.4
7	0.2	0.0	8.7	2.5	0.0	0.8	26.9	26.7	65.9
Total	62638.1	4056.6	14481.5	57105.9	559.9	9641.2	568.8	52.2	149104.1

Taula d'àrea d'ocurrències (ha), dels canvis entre 1997 i 2002.

	0	1	2	3	4	5	6	7	Total
0	62510.8	9.1	20.7	58.1	2.1	31.2	2.7	0.2	62634.8
1	9.7	4196.4	247.5	184.2	5.9	135.8	83.7	0.1	4863.4
2	15.2	76.1	9367.1	1530.1	12.8	473.4	115.5	21.7	11611.8
3	68.9	98.0	1547.0	49132.3	41.6	3054.1	148.0	3.5	54093.2
4	0.6	3.2	39.8	78.1	1074.2	12.0	11.1	0.8	1219.8
5	23.2	52.0	669.0	2216.9	10.4	9899.6	372.8	1.2	13244.9
6	2.2	33.9	405.6	179.7	3.3	259.7	454.5	2.2	1341.2
7	1.0	3.2	13.2	10.4	0.0	3.7	27.2	36.3	95.0
Total	62631.5	4471.9	12309.9	53389.8	1150.2	13869.5	1215.4	65.9	149104.1

4. La Riera d'Arbúcies

4.2.3. Usos i cobertes del sòl

Igual que en l'apartat anterior, es representen les taules d'ocurrències dels canvis d'usos del sòl entre el diferents períodes. La diferència entre l'apartat anterior, es que en aquest s'amplia la selecció de les diferents categories. A continuació es presenta la llegenda de les taules. En el cas que hi hagi cap hectàrea destinada a un ús, aquest no queda reflectit a la taula, és el cas d'*altres* usos pels anys 92, 97, 2002.

Llegenda

0 : NODATA->NODATA

- 1 : Zones urbanitzades
- 2 : Conreus, fruiters i vinyes
- 3 : Bosc d'escleròfil·les
- 4 : Bosc de caducifolis
- 5 : Bosc d'aciculifolis
- 7 : Prats i bosquines
- 8 : Sòl amb vegetació escassa o nul·la
- 9 : Altres

Taula d'àrea d'ocurrències (ha), dels canvis entre 1987 i 1992

	0	1	2	3	4	5	7	8	9	Total
0	17614.3	0.1	2.5	15.6	10.5	1.4	3.1	0.3	0.3	17648.0
1	0.2	108.2	15.8	4.5	18.9	1.3	33.0	12.2	0.0	194.0
2	5.3	4.6	1071.6	88.8	100.0	10.9	140.4	6.6	0.0	1428.2
3	7.9	1.4	184.8	7899.6	322.7	323.2	301.5	6.8	1.4	9049.1
4	9.5	9.7	95.8	209.5	2397.1	16.6	171.1	1.4	0.1	2910.7
5	1.3	0.1	9.9	144.7	19.6	706.4	47.6	0.0	0.5	930.1
7	3.9	4.2	49.7	55.6	15.6	14.4	468.9	0.3	11.3	623.9
8	0.2	1.5	5.1	1.5	0.4	1.2	3.5	11.0	0.0	24.4
Total	17642.5	129.8	1435.1	8419.9	2884.7	1075.3	1169.1	38.3	13.5	32808.2

Taula d'àrea d'ocurrències (ha), dels canvis entre 1992 i 1997

	0	1	2	3	4	5	7	8	Total
0	17606.3	0.3	6.5	11.2	11.3	1.5	5.7	0.0	17642.7
1	0.0	190.2	7.3	8.3	4.2	0.1	1.4	0.0	211.4
2	1.7	1.2	939.3	91.6	158.3	5.0	62.3	0.4	1259.8
3	18.6	0.5	133.3	6423.8	163.6	26.2	31.1	0.2	6797.3
4	10.7	0.3	197.7	577.5	2462.9	9.9	27.3	0.7	3287.0
5	1.4	0.0	21.0	215.4	18.5	527.9	5.9	0.1	790.1
6	1.0	0.0	3.2	114.7	27.9	0.0	0.0	0.0	146.8
7	7.0	1.1	108.6	1585.2	55.5	337.4	473.6	0.0	2568.4
8	1.3	0.5	11.3	21.4	8.5	22.0	16.8	23.0	104.7
Total	17648.0	194.0	1428.2	9049.1	2910.7	930.1	623.9	24.4	32808.2

Taula d'àrea d'ocurrències (ha), dels canvis entre 1997 i 2002

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
0	17602.4	0.0	1.7	21.1	12.9	1.1	2.3	5.0	0.9	17647.2
1	1.1	189.3	27.4	11.3	14.5	2.8	0.0	11.4	4.7	262.4
2	3.9	8.6	847.8	89.4	123.9	17.8	0.0	82.4	10.9	1184.7
3	7.8	2.3	50.4	5574.8	177.6	100.9	7.4	286.1	5.4	6212.6
4	18.4	4.2	142.7	478.5	2728.7	44.8	2.5	199.5	5.2	3624.7
5	1.7	0.1	12.2	355.4	59.0	568.1	0.0	74.3	2.4	1073.2
6	0.0	0.0	0.0	8.9	2.5	0.0	133.3	0.3	0.0	145.0
7	7.0	4.1	111.6	249.5	159.7	47.8	1.4	1881.1	23.6	2485.7
8	0.5	2.9	66.1	8.5	8.2	6.8	0.0	28.4	51.6	172.8
Total	17642.7	211.4	1259.8	6797.3	3287.0	790.1	146.8	2568.4	104.7	32808.2

6. Condicions de la Riera

6.1. Valoració del bosc de ribera a la Riera

Es presenten les fixes per tal de valoració QBR:

