

1. PRESENTACIÓ

La connectivitat biològica és un concepte desconegut per la major part de la població i que contràriament hauria d'assolir prou importància en el context de la societat actual. De fet, manté estreta relació amb el terme, ja més conegut, de diversitat biològica. Hom relaciona una pèrdua de la diversitat biològica amb el tràfic il·legal d'espècies en perill d'extinció o la persecució directa, però la primera causa de pèrdua de diversitat és la fragmentació de l'hàbitat, i així mateix la pèrdua de la connectivitat biològica.

Per tant, la connectivitat és un estat aplicable per preservar la minvant diversitat biològica, i alhora, ser un instrument eficaç que permet augmentar la qualitat de vida dels ciutadans i disminuir els impactes de la fragmentació del territori. Aquest és el cas de la nostra àrea d'estudi, on la multitud d'infraestructures lineals i zones industrials formen un caòtic teixit humanitzat, on fan pràcticament infranquejable qualsevol mena de connexió entre les dues bandes del Pirineu empordanès.

Les condicions socioculturals i l'accelerat desenvolupament econòmic de la nostra àrea d'estudi, ens ha dut a plantejar-nos la connectivitat de la zona. L'elevat grau de fragmentació d'un dels territoris amb més biodiversitat del país ha despertat la nostra preocupació en vers la falta de connectivitat entre els dos espais naturals estudiats, a més de la voluntat de buscar possibles alternatives i solucions a aquesta problemàtica.

Per aquesta raó veiem la necessitat de dur a terme aquest projecte, incentivat per la patent fragmentació entre la serra de l'Albera i el massís de les salines, on sense una actuació immediata el problema es pot agreujar fins al punt d'arribar a una situació de total irreversibilitat.

2. OBJECTIUS

Els objectius marcats a l'hora de dur a terme aquest projecte són varis, però tanmateix estan interconnectats entre ells, principalment són:

- Determinació de les connexions ecològiques funcionals en l'actualitat entre els massís de les Salines i la serra de l'Albera.
- Anàlisi de l'impacte de les infraestructures de comunicació presents sobre la connectivitat biològica.
- Estudiar l'estat ecològic del riu Llobregat i el seu paper com a connector biològic.
- Analitzar l'estat de ponts i possibles passos de fauna existents, i la seva funció com a connectors.
- Proposar mesures de millora per la connectivitat biològica de la zona.
- Proposar mesures de manteniment i millora pel la conca hidrogràfica.

3. MARC TEÒRIC

3.1. EL CONCEPTE DE CONNECTIVITAT

La connectivitat entre espais naturals és un aspecte clau per mantenir la riquesa i diversitat biològica. Hem d'esperar que si dotem els espais naturals amb un determinat grau de protecció per a mantenir la seva riquesa biològica, aquests també hauran d'estar connectats entre ells per tal de què puguin desenvolupar la tasca de conservació que la societat els hi ha encomanat.

Malauradament la connectivitat biològica entre dos o més espais es veu disminuïda, i sovint fins i tot anul·lada, per l'efecte barrera provocat en la majoria dels casos per grans infraestructures (autopistes, carreteres, vies de tren, línies elèctriques, urbanitzacions, etc.) que suposen un gran impediment per la fauna de la zona a l'hora de desplaçar-se, ja sigui per alimentar-se, reproduir-se o buscar refugi, cap a altres espais. Així mateix, a més de destruir el seu hàbitat natural, en molts casos també sol ser una font de mortalitat directe a més de provocar una fragmentació del medi important. S'entén com a fragmentació el trencament dels vincles funcionals de les espècies i comunitats a causa de les barreres antropogèniques, i també alterant tot l'ecosistema i el paisatge en sí.

La majoria de les espècies amenaçades actualment sobreviuen en la perifèria del seu rang històric d'aparició, és a dir, vivent en àrees marginals de la seva distribució històrica. Així doncs, la majoria de les espècies s'han vist empeses a adaptar-se a ambients que no els eren idonis en un principi.

La finalitat de millorar la connectivitat d'una zona és aconseguir mantenir la biodiversitat aplicable a qualsevol escala (a nivell regional, local, ...) ja que facilita el pas de gens (per tant, l'augment de variabilitat) i individus a través d'aquests espais de connexió, a més és un aspecte clau per aquelles poblacions que sense aquest flux no es podrien mantenir soles perquè no assoleixen una població mínima viable (PMV). La població mínima viable és el numero d'individus del que ha d'estar composta una població d'una determinada espècies, per sota del qual presenta una elevada probabilitat estadística de desaparèixer en un període relativament proper. Per tant, la solució seria duu a la pràctica una xarxa de corredors biològics (Veure apartat 2.2.) per recuperar la connectivitat dels diferents espais naturals per assegurar una superfície de territori prou gran capaç de satisfer les necessitats ecològiques d'aquella població mínima viable.

La necessitat de definir una xarxa de corredors biològics, rau en la necessitat de connectar espais naturals i ordenar el territori a fi de racionalitzar l'espai. Convindria parlar especial atenció sobretot a l'hora de la implantació de grans infraestructures que provoquin un gran impacte i a l'actual creixement urbanístic, de manera que mantinguem la qualitat de vida i la diversitat biològica com a formes d'assegurar la qualitat i l'harmonia estètica del nostre territori.

A més, també es poden aprofitar aquests espais connectors per restaurar zones abandonades, excloure-los de futures operacions urbanístiques o facilitar la recuperació de zones amb un cert potencial biològic o paisatgístic.

Els connectors biològics aporten una multitud d'efectes favorables, tot i que cal destacar-ne també alguns de negatius. Mallarach, en la seva obra recull els més destacats (Mallarach, 1999):

Efectes positius:

- Efecte de rescat, permeten l'entrada de nous individus.
- Faciliten el flux genètic i disminueix l'estocasticitat gènica
- Permeten a moltes espècies fer moviments locals i d'alimentació, dispersius, estacionals, periòdics i nomàdics

- Disminueixen l'índex d'extinció de grups semiaïllats
- Incrementen les dimensions efectives de les poblacions afectades, atenuant els efectes aleatoris que perjudiquen les petites poblacions
- Afavoreixen la recolonització espontània on ja s'ha extingit l'espècie
- Faciliten trobar recursos a les espècies de major mida
- Milloren la qualitat de les aigües en els corredors fluvials, tant per eliminar la contaminació puntual d'abocament com la contaminació difusa agrícola quan existeix una franja de bosc entre el camp i el riu
- Redueixen l'erosió edàfica i milloren la lluita integrada contra els flagells en els ambients agrícoles amb contorns vegetals
- Ofereixen una combinació d'hàbitats per a espècies que així ho requereixen
- Constitueixen habitat per a moltes espècies

- Millorament de l'ordenació urbanística i de les oportunitats recreatives en les vies verdes
- Mitigació dels efectes del canvi climàtic
- Filtració i barrera pel moviment d'algunes espècies indesitjables a través del paisatge
- Fer de fonts d'efectes biòtics i ambientals en el paisatge adjacent
- Millora de l'estructuració de les comunitats i de la funcionalitat dels ecosistemes

Efectes negatius:

- Millor transmissió de malalties, foc i depredadors a través del corredor
- Propagació d'espècies no desitjades
- Drenat d'individus d'una població degut a una alta mortalitat en el corredor
- Menys efectivitat per plantes i petits mamífers que per ocells i grans mamífers
- Dilució de genotips locals

Cal destacar que aquests efectes negatius citats anteriorment, solen ocórrer en zones que no han estat connectades en molt de temps o quan espècies forànies s'han instal·lat en alguna de les zones.

3.2. ELS CORREDORS BIOLÒGICS

El concepte de corredor biològic s'ha definit com "aquell espai a través del qual es produeix -o bé es pot produir- un flux d'individus, espècies o potencialitats biològiques, i que connecta dues o més àrees prèviament fixades, i que presenta al llarg de la seva extensió una continuïtat o graduació pel que fa a la distribució d'espècies existents o característiques de les àrees distals que relaciona" (Fortià, R. 1994)

Aquest flux es pot veure interromput per diverses causes, sovint per la fragmentació de l'hàbitat per la construcció d'infraestructures lineals. Llavors haurem de buscar solucions i alternatives per restablir aquest flux, i així, garantir la connexió entre àrees.

A l'hora d'establir corredors biològics s'han de tenir en compte diferents criteris per així garantir-ne la major efectivitat possible (Fortià, R. 1994) :

- Ha de proporcionar el màxim d'hàbitat
- Mínima distància entre els espais naturals
- L'amplada de les franges distals del corredor(la longitud del contacte corredor-PEIN) ha de ser màxima
- Relació area/perímetre del corredor ha de ser alta (tot i que per norma son Valors baixos pel caràcter lineal del corredor)
- Incloure la màxima diversitat d'hàbitats dins el corredor tot i mantenint la continuïtat d'aquest
- Amplada del corredor >250m per a un corredor fluvial o forestal, i >400m per corredors rurals i oberts
- Evitar barreres i buits d'hàbitats
- Mantenir una lògica bidireccional, evitant dissenys d'angle recte i culs de sac
- Maximitzar l'amplada dels corredors als creuaments de les carreteres que no són autopistes o autopistes per tal d'incrementar la possibilitat de que els animals trobin la forma mes segura de creuar-los
- Incloure aigua dins els corredors, sobretot en les zones més seques, sempre que hi sigui possible

3.3. AFINITAT, AÏLLAMENT I PERMEABILITAT

La serra de l'Albera i el massís de les Salines difereixen entre elles pel què fa a l'afinitat i aïllament. L'afinitat entre espais naturals és una propietat que determina en gran mesura la facilitat amb la què els espais potencialment poden intercanviar individus de diferents espècies, mentre que l'aïllament implica i determina les relacions de connexió territorials entre aquests espais (Mayor, X. 1999).

En l'estudi sobre connectivitat dut a terme per a la generalitat de Catalunya "Connectivitat biològica i Pla d'Espais d'Interés Natural (PEIN): Diagnosi general (etapa 1)" (Mayor, X. 1999) s'ha realitzat un acurat estudi sobre l'aïllament i afinitat d'espais naturals. S'ha trobat que les salines i l'Albera difereixen notablement en aquest aspecte :

<i>Espai del PEIN</i>	<i>Afinitat</i>	<i>Index d'aïllament</i>
Massís de l'Albera	1.50	9.25
Massís de les Salines	11.56	5.73

*L'índex d'aïllament pren un valor de 0 al 10, d'aquesta manera aquell espai millor connectat li correspon el valor 0, mentre que l'espai en què l'aïllament és màxim li correspon un valor 10.

*Tots els càlculs corresponents en aquests valors es poden trobar en la bibliografia citada anteriorment.

En el mateix estudi també podem trobar la permeabilitat entre la serra de l'Albera i el massís de les Salines. Aquest valor s'ha trobat mitjançant els atributs usos, rius, carreteres, afinitat i distància ja que fan referència a la permeabilitat parcial. S'ha assignat un valor entre 1 i 3, de més a menys permeabilitat del territori per a cada element per separat. L'atribut mitjana permeabilitat és la mitjana dels 5 valors anteriors, que és el que ha servit per establir els grups de permeabilitat, alta (1-1.5), mitjana (>1.5-2), baixa (>2-2.5) i molt baixa (>2.5-3). Així, com podem observar a continuació, la connexió entre les Salines i l'Albera assoleix un valor de permeabilitat baix.

Distància	Usos	Rius	Carreteres	Afinitat	Mitjana permeabilitat
2	2	3	3	2	2.4

Veiem que no hi ha cap factor el qual se li atribueixi una permeabilitat alta. L'atribut carretera assoleix un valor de 3, i per tant, és sobre aquest que hauríem d'incidir per millora la permeabilitat, ja que les infraestructures de comunicació presents a la zona tenen una elevada impermeabilitat. Per tant, aquest és un motiu el qual remarca la necessitat de centrar el nostre estudi sobre la connectivitat en les infraestructures de comunicació i alhora millorar-ne la permeabilitat. També estudiarem el riu ja que, segons les dades anteriors la permeabilitat és moderada, i per tant queda remarcat la falta de funcionalitat com a connector que ha d'assumir el riu.

4. MARC LEGISLATIU

4.1. LEGISLACIÓ INTERNACIONAL

La legislació internacional ve marcada sobretot per convenis i estratègies mundials, de les quals destaquen:

4.1.1. Conveni Ramsar (1975)

Es tracta d'un conveni relatiu a les zones humides, centrant-se sobretot en la importància dels habitat dels ocells aquàtics.

4.1.2. Conveni sobre la diversitat biològica (1992)

Sorgí de la Cimera de la Terra de Rio de Janeiro. Es tracta del compromís per part de la comunitat internacional a favor de la diversitat biològica.

Els compromisos adoptats són els compromisos de desenvolupar estratègies, plans o programes nacionals per a la conservació de la biodiversitat i integrar-la dins dels plans, programes i polítiques sectorials o intersectorials, i crear les condicions necessàries per a la compatibilitat entre els usos actuals i la conservació de la biodiversitat i l'aprofitament sostenible dels seus components.

4.1.3. L'estratègia global de la biodiversitat (1992)

Encara que no tingui caràcter normatiu, per la seva importància cal destacar l'estratègia global per la biodiversitat, elaborada per WRI, UICN i PNUMA. Els seus objectius són salvar, estudiar i utilitzar la

riquesa biològica del Planeta de forma sostenible i equitativa. En aquesta estratègia hi destaca la necessitat de dotar-lo de corredors biològics que garanteixin la salvaguarda de les espècies clau i a la necessitat de restaurar les àrees degradades dins dels espais protegits, en llurs àrees així com els seus corredors biològics, per tal d'ajudar a mantenir la integritat dels espais naturals protegits.

4.2. LEGISLACIÓ EUROPEA

En la legislació europea destaquem:

4.2.1 El programa cap un desenvolupament sostenible (1992)

El Cinquè programa d'acció de la Comunitat Europea sobre política i acció en relació al medi ambient i al desenvolupament sostenible, aprovat el març del 1992, té com una de les seves fites la protecció de la natura i la biodiversitat. Proposa *“crear una xarxa d'hàbitats fonamentada en el concepte Natura 2000 per mitjà de la restauració i el manteniment dels mateixos hàbitats i dels corredors que els comuniquen”* i destaca que *“la creació i el manteniment d'aquesta xarxa exigirà en gran mesura una concepció i aplicació acurades de les futures polítiques de transport, agricultura i turisme”*.

4.2.2. La Directiva hàbitats i la xarxa Natura 2000

La directiva 92/43 del Consell, té per objectiu *“contribuir a garantir la biodiversitat mitjançant la conservació dels hàbitats naturals i de la fauna i la flora en el territori europeu dels estats membres”*. Per assolir-ho planteja dos instruments: la creació d'una xarxa d'espais protegits a nivell de la Unió Europea, anomenada Natura 200, i l'establiment d'unes mesures de protecció d'unes determinades espècies i hàbitats. La directiva fa referència directa a la necessitat de conservar la connectivitat ecològica.

4.2.3. Pla d'acció dels espais naturals protegits d'Europa (1994)

La UICN en col·laboració amb la Federació de Parcs Nacionals i Naturals d'Europa, el Fons Mundial per la Conservació, el Centre Mundial de Seguiment de la Conservació i Birdlife International van elaborar un Pla d'acció pels espais naturals protegits d'Europa. Aquest Pla adopta formalment la Declaració de la xarxa ecològica europea, dita Declaració EECONET, basada en el model de la xarxa ecològica nacional dels Països Baixos, que inclou com un dels seus components fonamentals els corredors ecològics que *“permetin la dispersió i la migració de plantes i animals a través de rutes lineals o de passeres entre espais naturals protegits”*.

4.2.4. L'estratègia paneuropea de diversitat biològica i paisatgística (1995)

L'any 1995, els ministres de medi ambient de 55 estats europeus, entre els quals l'espanyol, van aprovar l'Estratègia paneuropea de diversitat biològica i paisatgística. Entre altres objectius, aquesta Estratègia proposa l'establiment d'una xarxa ecològica europea, definida a nivell d'ecosistemes i paisatges i la integració de la conservació de la diversitat biològica i paisatgística en tots els sectors que la gestionin o l'afectin.

L'estratègia adopta els principis del model EECONET i declara que aquesta xarxa ecològica paneuropea ha d'estar constituïda per diversos components, entre els quals, els corredors i passeres.

4.2.5. L'estratègia de la Comunitat Europea en matèria de biodiversitat (1998)

El document *Sobre una estratègia de la Comunitat Europea en matèria de biodiversitat* fou assumit pel Consell de la Comunitat Europea com pel Parlament europeu l'any 1998. Assegura que *"l'establiment d'un sistema de zones protegides no és per si sol suficient o apropiat"* en referència a la conservació in situ de la biodiversitat, motiu pel qual determina la necessitat d'incidir sobre la conservació i l'ús sostenible de la biodiversitat en el territori situat fora de les zones protegides.

Defineix l'objectiu de *"desenvolupar, en cooperació amb els estat membres, instruments que potenciïn la conservació i l'ús sostenible de la biodiversitat a la resta del territori situat fora de les zones protegides"*. Un d'aquests instruments és la incorporació dels criteris de connectivitat en la planificació.

4.3. LEGISLACIÓ ESTATAL

Pel què fa a la legislació espanyola, trobem un gran buit pel què fa a la connectivitat biològica. Els documents on té en compte la connectivitat i biodiversitat, destaquen:

4.3.1. Estratègia per a la conservació i l'ús sostenible de la diversitat biològica (1999)

L'any 1999 el Ministeri de Medi Ambient va presentar l'estratègia espanyola per a la conservació i l'ús sostenible de la diversitat biològica, per tal de donar compliment a un dels principals compromisos adquirits en la ratificació del Conveni de la biodiversitat (1992).

L'estratègia comprèn una sèries de directrius bàsiques per a l'elaboració dels plans sectorials. Pel a la conservació fora dels espais naturals protegits, destaca que és imprescindible "el foment dels agrosistemes que tenen una elevada diversitat biològica".

4.3.2. El Pla d'acció dels espais naturals protegits de l'Estat espanyol (2001)

A l'any 1999 la Federació d'Espais Naturals Protegits de l'estat Espanyol (Europarc-España) va impulsar la redacció del Pla d'Acció de l'Estat, d'acord amb les directrius del Pla d'Acció dels Espais

Protegits Europeus de 1994. El treball, elaborat amb participació dels organismes responsables de la planificació i la gestió dels espais naturals protegits dels governs autonòmics i central, amb una important representació catalana, s'acabà el 2001.

Aquest Pla d'acció constitueix una veritable estratègia de futur, estructurada en vuit capítols, el primer dels quals és dedicat a la planificació. La recomanació d'aquest capítol és: *"Desenvolupar un sistema d'espais naturals protegits en cada comunitat autònoma, assegurant la seva adequada coordinació territorial interadministrativa. Aquest sistema ha d'integrar els suficients elements per garantir el funcionament del territori: espais protegits, zones d'esmoreïment i connexions biològiques."*

4.4. LEGISLACIÓ CATALANA

En la legislació catalana trobem diferents plans que tracten la connectivitat entre espais naturals. Aquesta legislació parteix d'un enfocament eminentment teòric i no hi figura cap pla específic de manteniment de la connectivitat biològica tot i que es té en compte a diferents plans, els qual s'especifiquen a continuació.

4.3.1. Pla Territorial General de Catalunya (1995)

El Pla Territorial General (P.T.G) de Catalunya, aprovat al 1995 amb la llei 1/1995 és el document d'àmbit estatal amb màxim rang en l'ordenació territorial. Aquests pla contempla qüestions de connectivitat, en què cita espais connectors (corredors biològics fluvials, espais connectors entre zones PEIN,...) objecte de protecció, a més d'impulsar la restauració d'espais naturals d'interès degradats o alterats i assegurar la continuïtat natural dels espais naturals. Cal recordar que el PTG ja exigeix una continuïtat de tots els espais naturals *"Tractar aquests espais (tots els espais objecte de protecció, inclosos els del PEIN), com un sistema territorial integrat d'espais naturals que ofereixen un continu natural i, d'aquesta manera, assegurar la continuïtat de la taca de sòl no urbanitzable per tot el territori"*.

El PTGC estableix que són objecte de protecció, pels seus valors intrínsecs: els espais naturals de protecció especial, els espais del PEIN i els espais "de lligam" entre els espais del PEIN, els quals són definits *"els espais de lligam o relació entre els espais del PEIN són aquells espais de connexió que els structuren en una xarxa contínua i els incorporen en un sistema territorial més ampli"*.

Finalment, el PTGC considera que són objecte de protecció, entre altres, els següents espais definits per legislacions sectorials, els espais de la faixa litoral i els espais de la xarxa hidrogràfica. En aquest darrer cas, especifica que *“en els trams no urbans poden actuar com a corredors biològics que lliguin i assegurin la continuïtat de la xarxa dels espais objecte de protecció”*.

També el Pla Territorial General de Catalunya, a l'apartat de la memòria proposa el següent:

- Definir els espais que poden ser objecte de protecció i dels motius pels quals ho son.
- Definir la manera com s'ha de fer la delimitació d'aquests espais.
- Elaborar directrius específiques segons els tipus diferents d'espais objecte de protecció.
- Crear mesures bàsiques de protecció.

En relació als Plans Territorials Parcials que l'hauran de desplegar, el PTGC estableix les directrius de que hauran de delimitar els espais naturals objecte de protecció i que hauran de buscar la continuïtat física dels espais objecte de protecció resultants, per tal de conformar un sistema integrat i continu d'espais naturals i seminaturals. I especifica que s'haurà d'assegurar *“la continuïtat de la taca de sòl no urbanitzable per tot el territori”*. Aquest és el cas del Pla Territorial de l'Alt Empordà descrit més endavant.

4.3.2. El Pla d'Espais d'Interès Natural (1992)

En el rang inferior al P.T.G. hi trobem el Pla d'espais d'interès Natural (P.E.I.N.). Tot i que no tracta el tema de la connectivitat de forma directa en el Decret, sí que els mateixos autors han realitzat documents posteriors referents al PEIN on es desenvolupa més el tema de la connectivita ecològica. Cal tenir en compte, però, que el PEIN contempla la necessitat d'elements connectors entre els diferents espais naturals *“ Creació d'un programa específic de treball destinat a la determinació dels criteris i mesures necessàries per a garantir el manteniment de les degudes connexions biològiques entre els espais inclosos en el Pla”*.

El P.E.I.N. va ser aprovat al 1993, on hi figuren els diferents zones dotades d'espais naturals amb cert grau de protecció. En ell es cita el concepte de connectivitat i d'isolament *“els espais naturals no poden ser concebuts com illes relictuals desconnectades del territori que les envolta. Cal una planificació i una gestió integrades del territori global en què es troben immerses, cercant la connectivitat biològica i, fins i tot, la continuïtat física, de manera que el sistema esdevingui una autèntica xarxa “*. A més, reforça la idea amb el paper que hauria d'assumir l'ordenació territorial *“L'ordenació territorial ha de preveure aquesta exigència ecològica, i protegir també aquells hàbitats naturals o seminaturals que, actuant a*

tall de passadissos o extensions d'altres formacions, contribueixen a la preservació de les zones o espècies de més vàlua”.

A més, el programa de desenvolupament del PEIN preveu la creació d'un *“programa específic, destinat a la determinació de criteris i mesures necessaris per a garantir el manteniment de les degudes connexions biològiques entre els espais inclosos en el PEIN”*.

4.3.3. Llei d'Urbanisme de Catalunya (2002)

La Llei de l'Urbanisme de Catalunya 2/2002 defineix a l'article 3, el concepte de desenvolupament urbanístic sostenible com la utilització racional del territori i el medi ambient i comporta conjuminar les necessitats de creixement amb la preservació dels recursos naturals i a l'article 32 defineix el concepte de sòl no urbanitzable com *“els terrenys que el pla d'ordenació urbanística municipal classifica com a tal per raó de incompatibilitat amb llur transformació o per la inadequació al desenvolupament urbà”*. Aquesta inadequació pot derivar, entre d'altres factors, d'un règim d'especial protecció aplicat per la legislació sectorial.

D'altra banda, quan defineix les directrius del planejament urbanístic diu (art. 3) que *“El desenvolupament urbanístic sostenible, atès que el sòl és un recurs limitat, comporta també la configuració de models d'ocupació del sòl que evitin la dispersió en el territori (...) atenguin la preservació i la millora dels sistemes de vida tradicionals a les àrees rurals i consolidin un model de territori globalment eficient”* i també indica que *“L'exercici de les competències urbanístiques ha de garantir, d'acord amb l'ordenació territorial, l'objectiu del desenvolupament urbanístic sostenible”*.

De les directrius per al planejament urbanístic (art. 9) escau destacar:

- És prohibit d'urbanitzar i d'edificar en zones inundables i en zones de risc per a la seguretat i el benestar de les persones, salvant les obres vinculades a la protecció i la prevenció dels riscos.
- El planejament urbanístic ha de preservar els valors paisatgístics d'interès especial, el sòl d'alt valor agrícola (...).
- Les administracions urbanístiques han de vetllar perquè la distribució en el territori dels àmbits destinats a espais lliures (...) s'ajusti a criteris que en garanteixin la funcionalitat (...).

4.3.4. Pla Territorial de l'Empordà

Pel què fa a la planificació comarcal, hi destaquem el Pla Territorial de l'Empordà. Es tracta del nou Pla director de l'Empordà ja redactat però que se'n preveu l'aprovació en els propers mesos. Aquest pla fa especial èmfasi als principals corredors biològics existents a l'Alt Empordà i el grau de degradació del territori.

Cal destacar l'apartat 6 dedicat als espais oberts, on hi té lloc l'apartat "Xarxa d'espais amb valor natural i connector", on s'introdueix el concepte de xarxa entre espais naturals "La identificació dels espais d'interès natural de l'Empordà ens permet definir una xarxa que incorpori aquelles àrees que pel seu valor natural, paisatgístic o de connexió ecològica cal preservar del desenvolupament urbà".

Els objectius de la identificació d'aquesta xarxa són:

- Determinar aquelles àrees, elements i processos que requereixen protecció especial.
- Identificar els espais que assegurin la connexió ecològica del territori.
- Preservar aquestes zones del desenvolupament urbanístic.

D'altra banda, també té en compte el greu problema de fragmentació del territori "la fragmentació, reducció o degradació dels espais naturals pot comprometre la presència d'algunes espècies, la connexió d'aquests espais entre si es fonamental", proposant maneres d'aconseguir aquestes connexions:

- Mantenir la relació entre les àrees biogeogràfiques que delimiten la distribució de moltes espècies.
- Mantenir la connexió entre espais inclosos al PEIN i d'altres figures de protecció.
- Mantenir el pas transversal seguint la serralada pirinenca.
- Mantenir la connexió entre les formacions de la serralada litoral.
- Preservar els cursos d'aigua per la seva funció de corredors.

I com a darrer punt comenta l'aïllament provocat per aquesta fragmentació "els espais protegits de l'Empordà, presenten un índex d'aïllament elevat, i sovint es mostren com a unitats isolades, per la qual cosa cal un correcte disseny de connectors per evitar els efectes negatius d'aquesta situació de partida".

A més de citar els conceptes bàsics a tractar. El pla territorial de l'Empordà disposa d'informació més detallada pèl que fa a les connexions existents a l'Empordà on cita l'eix Alta Garrotxa - Les salines – Albera:

Eix de l'Alta Garrotxa - les Salines - l'Albera, eix de muntanya al sector nord-occidental de l'àmbit. L'alt grau de naturalitat permet un eix ample i continu de gran funcionalitat, a més, l'eix té continuïtat cap a l'oest, per la serralada pirinenca i cap a l'est a través del Massís de l'Albera.

D'altra banda també s'hi analitzen els cursos fluvials com a connectors o el riu Llobregat hi té cabuda:

Capçalera del riu Llobregat, connecta el Massís de l'Albera amb les Salines. Espai eminentment forestal arbrat que abasta tot el sistema de torrents i rierols que desemboquen al riu Llobregat d'Empordà en el seu tram superior. Es tracta d'una sureda ben conservada, amb vernedes als ambients fluvials. Zona clau en la ruta migratòria d'ocells rapinyaires.

El Llobregat, espai fluvial amb vegetació de ribera i presència de fauna aquàtica de gran importància com a connector.

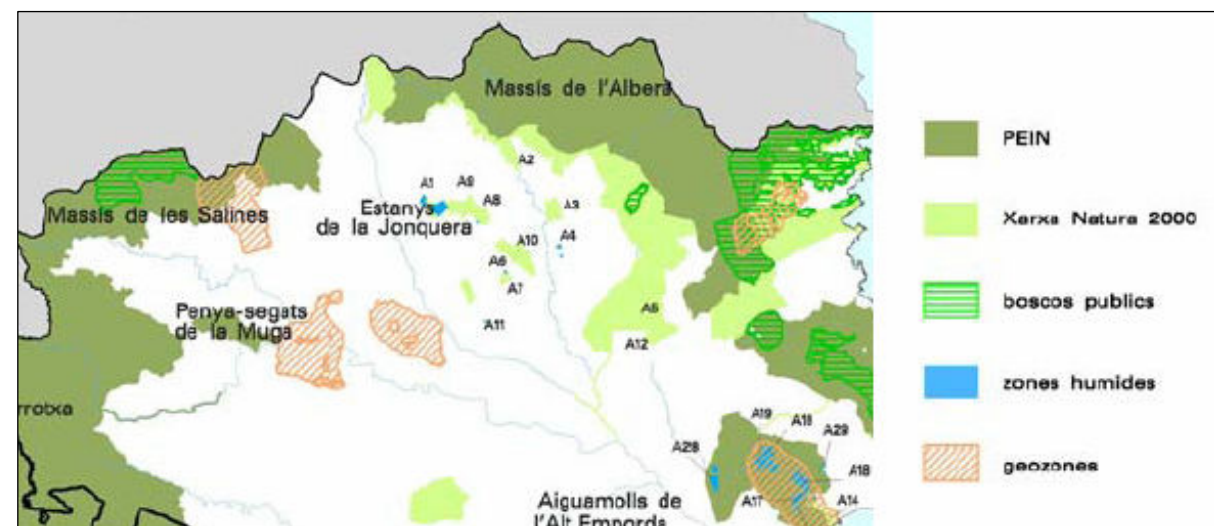


Figura 1. Espais naturals amb figura de protecció

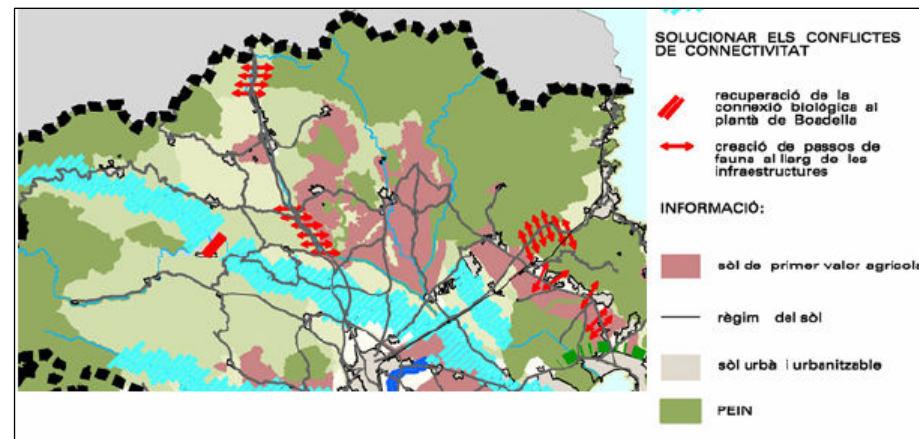


Figura 2. Estratègia per als espais oberts.

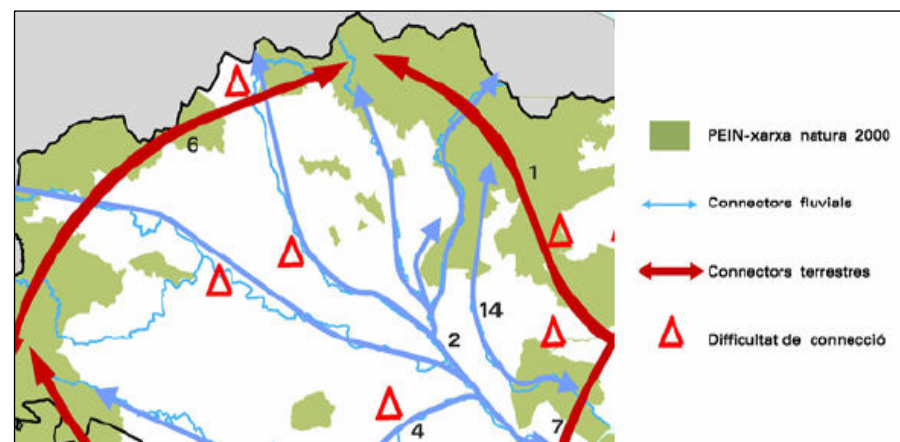


Figura 3. Principals connectors entre els espais naturals

4.3.5. POUM de la Jonquera

El POUM és el planejament que presenta al municipi de la Jonquera aprovat al. Sens dubte, la incorporació de la connectivitat en el POUM és una de les grans diferències respecte el planejament anterior. El pla proposa una extensa àrea (el Coll del Pertús) com a connector ecològic citant la seva regulació detalladament.

Però tot i això, actualment només trobem tres passos de fauna en el terme municipal de la Jonquera, i tots ells a l'autopista, mentre que la carretera nacional no disposa de cap pas de fauna ni tanques (Veure apartat 8).

El Pla d'Ordenació Urbana Municipal de la Jonquera fou aprovat el Primerament l'administració local va realitzar un estudi sobre l'estat de la connectivitat biològica del municipi dut a terme per J.M. Mallarach. Com apunt mes remarcable, cal dir que mitjançant aquest estudi es va marcar una àmplia zona amb i important interès connector.

El mateix J.M. Mallarach a publicacions posteriors (J.M. Mallarach, 2004) remarca la importància d'aquest espai connector "El municipi de la Jonquera es troba en una situació estratègica única, tant pel que fa a la connectivitat humana com ecològica. (...) Pel què fa a la connectivitat ecològica, cal dir que la seva situació en un dels principals passos de l'extrem oriental de la serralada pirinenca, converteix el municipi de la Jonquera una zona clau pel què fa a la connectivitat faunística, a més d'ésser un dels vèrtexs del triangle format per tres espais naturals de protecció especial: El massís de l'Albera, els Aiguamolls de l'Empordà i el Cap de Creus". En aquesta mateixa publicació també avalua la figura del POUM de la Jonquera " El POUM de la Jonquera examina amb atenció la connectivitat faunística, proposa i zonifica una extensa àrea de connector ecològic entre EIN de les Salines i el Paratge Natural i EIN de la Serra de l'Albera."

Pel què fa a termes més faunístics, a la memòria informativa del POUM s'analitza la connectivitat en tres grans grups :

1. Vertebrats terrestres

Analitza breument l'efecte barrera al connector natural de la serralada pirinenca per part de l'eix viari, dificultant els desplaçament de fauna en setit est-oest.

Destaca tres nivells d'afectació sobre la fauna :

1. Impedeix i dificulta els desplaçaments de la fauna de certes espècies.
2. La pèrdua de la qualitat de l'habitabten l'àrea d'influència de les infraestructures (especialment degut al soroll produït pels vehicles).
3. Menor supervivència individual a causa dels atropellaments.

També fa referència a diverses espècies amb especial atenció ja que es veuen més greument afectades, hi destaquem al gat fer, la daina (*Dama dama*), el cabirol (*Capreolus capreolus*) i de la tortuga mediterrània. Aquestes espècies es troben afectades perquè l'eix viari està las seus límits orientals de la seva àrea de distribució local, de manera que això repercuteix negativament sobre les seves àrees de campetx i possibilitats de reproduir-se, migrar i estendre's pel territori.

També té en compte que en tot el terme municipals sols hi ha tres passos de fauna per creuar l'autopista (representant menys d'un 5% de la longituds de la via): el viaducte del Coll de les Portes (pk 777), el pk 778 i el pk 779. Pel què fa a la carretera nacional remarca que no està envoltada de tanques ni disposa de cap pas per facilitar el seu creuament per part de la fauna.

2. Vertebrats aquàtics

Es valora d'importància del sistema fluvial com a element connector efectiu per la biota aquàtica.

Cita la presència de la Llídriga en 18 punts diferents del municipi i de la tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*) a pràcticament tot el sistema fluvial. Finalment remarca la importància del Llobregat i l'Anyet, que per ser efluents de la Muga, aporten aigües al sistema natural dels Aiguamolls de l'Empordà establint una connexió ecològica entre aquests i el massís de l'Albera.

3. Avifauna migradora

El massís de l'Albera és un dels punts més rellevants dels Pirineus pel que fa a les vies de migració d'ocells entre Àfrica i el nord d'Europa. Els tres grans passos utilitzats i que es troben dins el terme municipal de la Jonquera són:

1. El Coll del Portús: Situat entre el Puig de Calmelles (739 m) i el Pic de la Puja (656 m). La zona d'interès per a l'avifauna s'estén fins als 10 Km (incloent l'eix viari i els nuclis de població dels Límits i el Perthús. De les espècies que hi passen hi destaquen: l'àguila marcenca (*Circaetus gallicus*), la cigonya blanca (*Ciconia ciconia*), la cigonya negra (*Ciconia nigra*), el milà negre (*Milvus migrans*) i el milà real (*Milvus milvus*) entre d'altres
2. El Coll de l'Auleda : Situat entre el Pic de la Barbota (780 m) i el Puig de les Canals (890 m). Tot i ser utilitzat per tot tipus d'espècies, en destaquem l'àguila marcenca (*Circaetus gallicus*), l'aligot vesper (*Pernis apivorus*), la cigonya blanca (*Ciconia ciconia*) i la cigonya negra (*Ciconia nigra*), a més d'anàtides i ocells d'aiguamolls.

Quan la tramuntana és massa intensa al Coll del Perthús i el de l'Auleda són passos inviables per l'avifauna, de manera que durant la primavera, en l'època de migració cap al nord, els Estanys de la Jonquera i els Aiguamolls de l'Empordà esdevenen zones de refugi i d'espera de la millora de les condicions climàtiques per a moltes espècies.

La Normativa de la Zona de connector ecològic i vora de PEIN del POUM de la Jonquera és la següent:

Art. 12. Definició

Aquesta zona engloba el sector comprès entre els Espais d'interès Natural del Massís de les Salines i el Massís de l'Albera. És a dir, inclou íntegrament els dos Paratges Naturals d'interès Local establerts per acord municipal de data 25-10-2001 al sector anomenat del Salt del Fitó, a l'est del curs del Llobregat d'Empordà i al sector anomenat de la Muntanya de Sant Julià, situat a l'oest del Llobregat, amb l'objecte de "salvaguardar l'estat actual i evitar actuacions urbanístiques o industrials o d'altre tipus a les dues zones".

Art. 13. Objectius

1. No es poden entendre els espais inclosos en el Pla d'Espais d'Interès natural com a illes de natura, envoltades d'espais artificialitzats, sinó com un continu ecològicament funcional. Això ha portat a delimitar uns sòls de règim no urbanitzable que persegueixen que els espais protegits no acabin degradant-se per la pressió de l'acció humana a les zones de la seva perifèria i l'aïllament ecològic. Així mateix cal assegurar que les àrees protegides estiguin connectades entre sí per passadissos adequats perquè les espècies puguin dispersar-se i recolonitzar hàbitats en cas que una pertorbació provoqui una extinció local.

2. D'acord amb les directrius del Pla General Territorial de Catalunya, aprovat per llei 1/1995 i en congruència amb el procedent legal del Pla Territorial de les Terres de l'Ebre, aprovat definitivament el maig del 2001, s'estableix aquesta zona amb l'objecte de disminuir la insularitat i l'efecte vora i que permeten la continuïtat biològica. Inclou d'espais naturals limítrofes amb els Espais d'Interès Natural del Massís de les salines i del Massís de l'Albera, i de les característiques similars a aquests, que també poden ajudar a amortir els impactes externs. I també entendre els àmbits protegits, propers, però físicament separats, dels Estanys de la Jonquera.

Art. 14. regulació d'usos

1. Només s'admeten en aquesta zona els usos de naturalesa rural, vinculats a l'explotació dels recursos naturals, a la regeneració de conreus abandonats i a la promoció i al desenvolupament de l'activitat agrícola i ramadera.

2. Els aprofitaments forestals han de respondre a un pla tècnic de gestió i millora forestal, autoritzat pel Departament de medi Ambient, redactat en congruència amb els principis de persistència, conservació i millora qualitativa de les masses forestals.

3. S'admet la implantació d'elements relacionats amb la conservació del bosc i la reducció del perill d'incendi forestal (obertura de pistes d'accés o extensió de les existents, construcció de basses, torres de vigilància, etc.) i també l'ús ramader de tipus tradicional i extensiu.

4. En cap cas es permet l'obertura d'altres pistes que les que siguin exclusivament necessàries per a l'aprofitament dels productes forestals i per a prevenir i aturar els incendis, incloses en els programes del Departament de Medi Ambient.

5. Es permet la millora de la xarxa rural de camins i infraestructures i dels serveis necessaris per a dotar els hàbitats rurals de les presentacions que demana l'actual organització social i la implantació de les noves tecnologies d'aplicació en l'àmbit agropecuari.

6. Condició necessària per admetre l'artigatge dels boscos per a retornar els terrenys forestals a fins agrícoles és que el pendent del sòl no superi el 30% i que es disposin en terrasses, aixafades per reduir els processos d'erosió del sòl pel vent, la pluja o pels arrossegaments de l'aigua, així com els fenòmens d'inestabilitat geològica.

7. Sense perjudici d'aqueta destinació pròpia i primària, podran admetre's excepcionalment altres usos complementaris i accessoris, d'interès públic, a més de les limitacions que resultin aplicables en virtut d'altres normes legals o reglamentàries.

Art. 15. Condicions d'edificació

S'hauran de subjectar a les mateixes condicions que s'estableix l'article 21.

4.3.6. El pacte del Tinell

El pacte del nou govern de la Generalitat de Catalunya del 2003 recull diverses referències importants respecte a la connectivitat biològica dins la planificació territorial, el qual assumeix diversos compromisos:

- Aprovar de manera immediata les "Directrius estratègiques per al manteniment de les connexions ecològiques i paisatgístiques entre els espais protegits" elaborades pel Departament de Medi Ambient el 1998, i reclamades per diverses resolucions del Parlament de Catalunya.
- Revisar els planejaments urbanístics i els projectes de grans infraestructures que ja s'ha identificat que causarien impactes severos en la connectivitat ecològica.
- Utilitzar els estudis de connectivitat i faunístics ja existents, però que fins ara no s'han aplicat, per determinar les moratòries (o figures equivalents) en indrets que requereixen una especial protecció, especialment les planes sotmeses a més pressions, mentre es redacta el Pla territorial sectorial dels sistemes de connexió biològica entre espais lliures i els diferents plans territorials.
- Incorporar els criteris de connectivitat ecològica i paisatgística, de forma explícita i concreta (com ara la no coalescència dels nuclis urbans, industrials i comercials, el tractament de les vores o l'obligatorietat de considerar, com a requeriment, la permeabilitat de les grans infraestructures lineals) en la revisió de la Llei d'urbanisme de Catalunya; en la revisió del Pla Territorial General de Catalunya, en els plans territorials parcials, els plans directors territorials i en els plans directors urbanístics i també en el conjunt de Plans Territorials Sectorials que s'han de desenvolupar, sobre espais agraris, espais fluvials, litoral de Catalunya
- Fomentar l'elaboració de plans de protecció de connectors ecològics supramunicipals, donant prioritats als àmbits que ja disposen d'estudis realitzats.

- Identificar els punts clau on és possible, amb mesures senzilles, recuperar la connectivitat ecològica, entre espais d'elevat valor.
- Considerar sempre els efectes sobre la fragmentació d'hàbitats i la connectivitat ecològica en els informes ambientals dels plans urbanístics, mentre la Llei d'urbanisme de Catalunya no sigui revisada d'acord amb el punt anterior.
- Revisar la Llei 12/1985 d'espais naturals per incorporar-hi, entre altres aspectes, els criteris de connectivitat ecològica i establir figures jurídiques que hi donin protecció legal adequada.
- Introduir, abans de juliol de 2004, en la transposició de la Directiva 2001/42/CEE d'avaluació dels efectes de determinats plans i programes damunt del medi ambient, les referències a la connectivitat ecològica i paisatgística, amb d'adequada consideració dels impactes acumulatius i indirectes, i vetllar perquè la metodologia no sigui un calc dels procediments propis de l'avaluació d'impacte ambiental de projectes.
- Identificar i reforçar els instruments jurídics, legals, econòmics i fiscals per impulsar la materialització dels connectors ecològics i paisatgístics a diferents escales territorials, de manera que se superin les limitacions que adoleixen, en aquest sentit, la Llei 12/1985 d'espais naturals i la Llei 2/2002 d'urbanisme.
- Promoure l'elaboració de cartografies temàtiques digitals sobre distribució de flora i de fauna (aus nidificants, carnívors, ungulats, amfibis i rèptils) aplicables a les escales del planejament i per al conjunt de Catalunya, i que aquesta informació sigui de domini públic.
- Desenvolupar línies de recerca sobre aspectes relacionats amb certes dimensions de la connectivitat ecològica, com ara la permeabilitat ecològica, la fragmentació territorial i d'hàbitats per efecte de barrera, i els canvis en el temps en els moviments poblacionals i individuals de les poblacions biològiques.
- Tenir present, en cas de dubte per aplicar algun dels punts anteriors, que hi ha un gran consens entre experts, tant a escala internacional com nacional, sobre la necessitat de considerar la connectivitat ecològica i paisatgística en els afers d'ordenació del territori.

Tot i aquest compromís vers la connectivitat, hores d'ara no s'ha realitzat cap acció en relació als punts anteriors, restant a l'actualitat intactes.

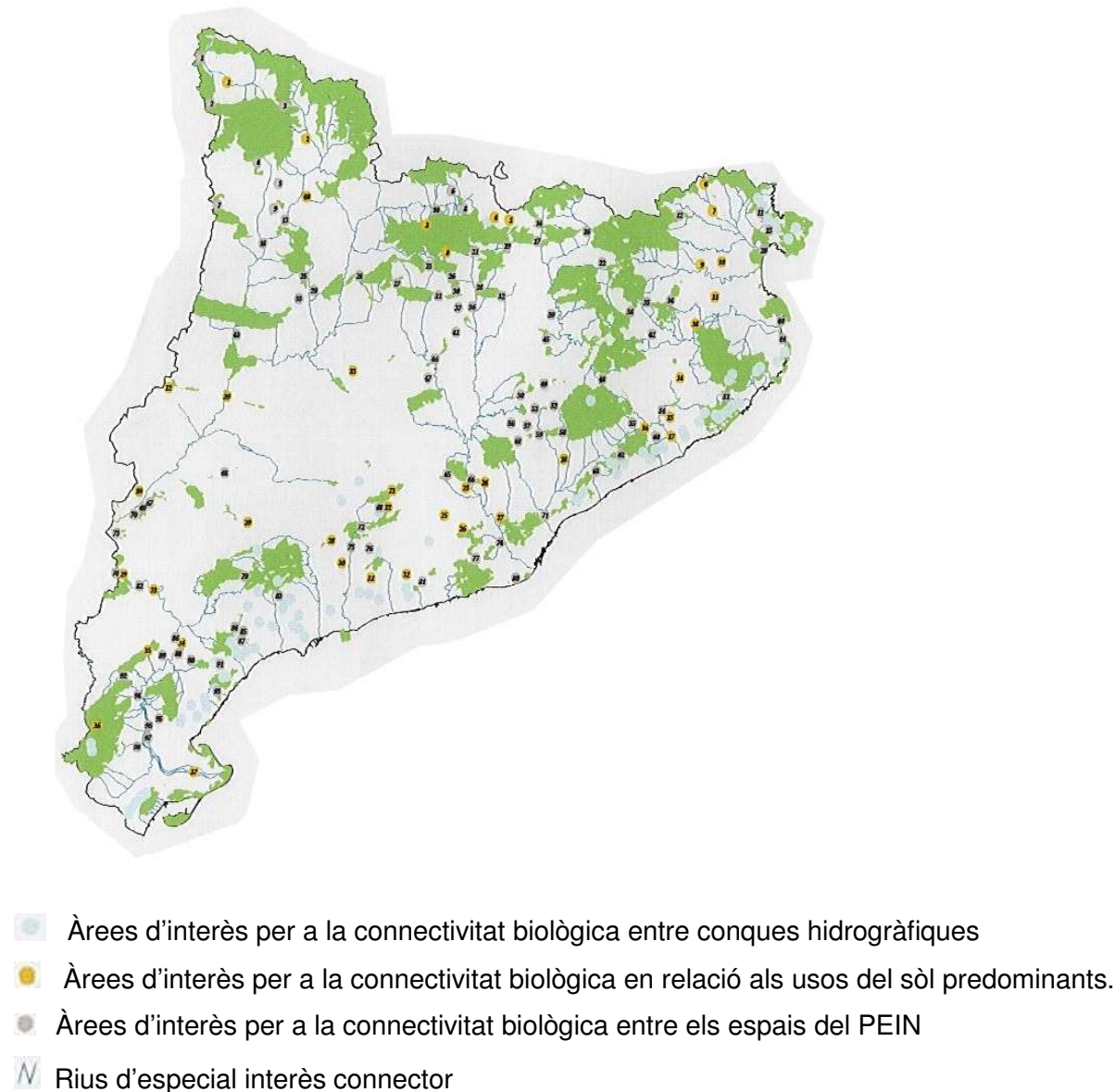


Figura 4. Elements d'interès per a la connectivitat biològica. Font : Generalitat de Catalunya.

5. METODOLOGIA

A l'hora de realitzar aquest projecte, no ha estat fàcil trobar una correcta metodologia, ni tampoc els criteris a seguir per dur-la a terme. Al consultar fonts bibliogràfiques s'ha observat la manca d'unes directrius bàsiques en què basar-nos a l'hora d'estudiar la connectivitat, i per tant, l'estratègia utilitzada s'ha basat en diferents idees extretes de totes les fonts consultades i complementant-les amb l'opinió d'experts. S'ha optat per aplicar un mètode que ens assegurés la màxima fiabilitat i ens permetés aproximar-nos d'una manera més realista a la realitat.

5.1. RECOPIACIÓ DE LA INFORMACIÓ

Primerament es va procedir a realitzar una àmplia consulta bibliogràfica d'on varem extreure els criteris a tenir en compte i la informació elemental per iniciar-nos en l'estudi. Les obres on varem trobar més idees i estratègies adaptables a la realitat van ser les realitzades per J.M. Mallarach i R. Fortià.

El primer problema que varem localitzar va ser la manca de coneixement científic i estudis realitzats sobre alguns aspectes faunístics a Catalunya. Hi ha un important buit pel què fa a dades i estudis indispensables per saber les mides de la població mínima viable (PMV), és a dir, les àrees mínimes que necessiten les poblacions per viure, i sobretot l'ús que les diferents espècies faran dels corredors biològics, a més, no s'han trobat criteris biològics a Catalunya prou vàlids per a dissenyar corredors efectius.

A més de la consulta bibliogràfica, es va consultar a diferents institucions que desponien d'informació i estudis relacionats amb el nostre projecte. Aquestes entitats tant públiques (Diputació de Girona, C.I.L.M.A., Xarxa de Carreteres de l'estat, Institut Cartogràfic de Catalunya...) com privades (Federació de caça de Girona, A.C.E.S.A., Minuàrtia...) ens varen facilitar molta informació emprada a l'hora de seleccionar els criteris adequats. Com a últim, també es va demanar opinió a experts del tema, els quals ens van informar tant de temes de connectivitat com a característiques de l'àrea d'estudi importants a tenir en compte.

5.2. ANÀLISI I ESTUDI IN-SITU

Primerament es va inspeccionar repetidament el terreny per acabar de delimitar i conèixer la zona a fer l'estudi. Mitjançant la cartografia adequada es va analitzar l'estat ecològic i les característiques de les infraestructures de comunicació. A l'hora es van analitzar les característiques dels diferents hàbitats, el seu estat de naturalitat i àrees que podrien servir de pas per a determinades espècies.

Es van comptabilitzar i mesurar els ponts i possibles passos de fauna ja existents, anotant les característiques necessàries per poder determinar la possibilitat d'assumir la funció de connector, a més de la seva localització. Aquesta tasca es va dur a terme mitjançant una matriu (Veure apartat 8.1).

Com a darrer pas es va procedir a analitzar l'estat ecològic del riu mitjançant l'índex de qualitat biològica del riu basat en els macroinvertebrats (FBILL o BMWP'). I en els grups faunístics on disponíem de prou informació també s'ha calculat les poblacions mínimes viables.

5.3. SELECCIÓ D'ESPÈCIES-OBJECTIU I D'ALTRES ESPÈCIES BENEFICIARIES DE LA CONNEXIÓ ENTRE PARATGES.

Després d'un anàlisi en la especificitat dels requeriments d'hàbitat i de la dinàmica de distribució dels vertebrats presents en la zona connectora Salines-Albera, se ha seleccionat un representant per a cada un dels diferents grups d'espècies a avaluar, aquestes seran anomenades com a espècies-indicadores o espècies-objectiu.

La selecció d'aquestes espècies per les quals es valora i analitza la probabilitat de pas a la zona connectora, ha de permetre que altres espècies més generalistes també vegin afavorides la seva distribució, podent ésser beneficiàries de les mesures correctores que puguin ser aplicades en un futur.

A causa de què els processos de fragmentació d'hàbitats incideixen de manera especialment significativa sobre aquelles espècies més especialistes i les més estretament lligades a ambients o a paràmetres més concrets, podem arribar a definir-les com a organismes indicadors de la connectivitat. Ja que al ser espècies amb uns requeriments més estrictes i exigents, en la majoria dels casos, permetran incloure a totes aquelles que tenen menys factors condicionants.

La selecció d'espècies indicadores serà regida per als següents criteris:

- Se especialistes d'un determinat hàbitat. I que hagi sofert processos de fragmentació en el territori d'estudi i presentar conseqüentment una distribució espacial dispersa.
- Posseir una capacitat de dispersió limitada i ser, per tant, sensibles a les distàncies a recórrer entre les tessel·les d'hàbitat disponible i a les resistències que oposen als diferents usos de sòl per al desplaçament dels individus.

En el cas d'alguns ratpenats o ocells, la seva capacitat de desplaçament els fa poc sensibles a la fragmentació pròpiament dita, veient-se afectats a una escala territorial molt àmplia, de tipus suprarregional. En canvi, en el cas dels amfibis, el seu rang d'acció es redueix a escales locals. Així, una espècie indicadora d'amfibi serà vàlida per a anàlisis a escales de detall.

De cares a determinar quines espècies reuneixen les condicions necessàries per a ser indicadores de la connectivitat, se han analitzat diferents aspectes. Les característiques de cada espècie i del hàbitat del que depenen són determinants a l'hora de seleccionar objectes d'estudi significatius. Així doncs,

s'han seleccionat alguns exemples d'espècies estretament lligades a ambients afectats per la fragmentació i molt representatives del grup de vertebrats al que pertanyen.

En apartats següents ja serà proporcionada més informació per tal de fer un anàlisi exhaustiu del actual connectivitat de cada una d'elles. A continuació s'exposen les espècies seleccionades i es consideren alguns dels trets que determinen la idoneïtat d'aquestes per al diagnòstic de connectivitat.

1. Tritó Palmat (*Triturus helveticus*)

- **Hàbitat:** Basses i rierols amb poc corrent i braços abandonats del riu en la seva fase aquàtica. En la terrestre només es ha estat trobat en zones de pedra amb poca cobertura vegetal.
- **Condicionants biogeogràfics:** No, però especialment en zones amb l'humitat elevada.
- **Distribució a Catalunya :** Es diferencien dos nuclis principals, un és el situat majoritàriament a la província de Girona i un altre nucli pel sud que ocupa el Montsià i el Baix Ebre.
- **Protecció :** LLEI 22/2003, de 4 de juliol, de protecció dels animals DOGC núm. 3926, 16.07.2003

2. Tortuga mediterrània (*Testudo Hermannii*)

- **Hàbitat:** Vegetació és arbustiva, amb cobertura arbòria nul·la o esclarissada (a l'Empordà únicament formada per sureres).
- Es desplacen poc, essent els seus moviments bàsicament l'ascensió o descens entre els vessants assolellats i els fons de les valls i al llarg
- **Condicionants biogeogràfics:** Clima mediterrani-litoral
- **Distribució a Catalunya :** L'única població existent es troba a l'Alt Empordà (L'Albera). Població avaluada amb uns 2000 individus.
- **Citacions al massís de les Salines:** Hi ha hagut citacions als Termes d'Agullana i Darnius. Exemplars observats al Coll de Panissars (Terme occidental de La Jonquera).
- **Protecció :**

<i>CITES - Annex A</i>	<i>RD 439/1990 - D'interès especial</i>
<i>Conveni Berna - Annex II</i>	<i>Llei 3/1988 - Espècie protegida</i>
<i>Directiva hàbitats - Annex II</i>	<i>IV D 148/1992 - Espècie molt sensible</i>

3. Liró gris (*Glis glis*).

- **Hàbitat:** Boscos caducifolis madurs, principalment fagedes, rouredes de *Quercus robur* i boscos mixtes.
- Sedentari, domini vital d'individus adults establerts en hàbitats òptims de 1 km² aproximadament.
- **Condicionants biogeogràfics:** Espècie eurosiberiana.
- **Distribució a la Península Ibèrica:** Es distribueix per tot el nord peninsular, des dels Pirineus central fins a la Serralada Cantàbrica. Essent pràcticament inexistent a Galícia.
- **Citacions al massís de l'Albera :** Comprovada la seva presència al vessant francès, tot i que s'assegura la seva existència a la zona.
- **Citacions al massís de les Salines:** Present al Parc Natural de la zona volcànica de la Garrotxa i es creu que també en tot el massís.
- **Protecció :** LLEI 22/2003, de 4 de juliol, de protecció dels animals DOGC núm. 3926, 16.07.2003. ORDRE de 23 de novembre de 1994, per la qual s'amplia la relació d'espècies protegides a Catalunya.

4. Llebre (*Lepus europeus*)

- **Hàbitat:** Espècie ubiqüista, amb preferència terrenys plans i esclarissats, amb camps de conreu, prats de dall, etc. S'observa en muntanyes de tipus mediterrani, boscos clars i vessants d'elevada insolació.
- **Condicionants biogeogràfics:** No.
- **Distribució a Catalunya :** Amplia distribució a tot Catalunya.
- **Distribució a la Península Ibèrica:** Es distribueix per tota la península i Balears. Les subespècies es reparteixen de segons el següent esquema:
 - *Lepus C. Pyrenaicus*, al nord del Ebre, país Basc, Aragó i Catalunya.
 - *Lepus C. granatensis*, en la resta de la Península i Balears.

5. Cabirol (*Capreolus capreolus*)

- **Hàbitat:** Masses forestals (Incloent plantacions de coníferes) i paisatges en mosaic, aprofita els recurs alimentaris de prats i matollars.
- Sedentari, domini vital d'individus adults establerts en hàbitats òptims de 1 km² aproximadament.
- **Condicionants biogeogràfics:** No.
- **Distribució a Catalunya :** Amplia distribució en tot el territori (s'estima una població de 1500-2000 exemplars)
- **Citacions al massís de l'Albera :** 2 citacions (dades del any 1997 i no actualitzades), els darrers anys s'han produït diferents observacions quan creuaven la N-II a la part francesa, a més de possibles espècimens provinents de les reintroduccions realitzades en Parc Natural del Cap de Creus.
- **Citacions al massís de les Salines:** Poblacions relativament abundants, s'han observat aproximadament en el 40% de les batudes de senglar.

5.4. LA UTILITZACIÓ DELS SISTEMES D'INFORMACIÓ GEOGRÀFICA

Una vegada realitzades les anteriors etapes, es va donar pas a l'anàlisi digital mitjançant diferents programes SIG. El programari utilitzat ha estat en tot moment l'ArcGis, treballant en format vectorial (pel què fa a capes de dos dimensions), i en format ràster (al realitzar anàlisi en TIN); a més, en determinats moments es va fer us del Miramón pel què fa a la conversió de mapes procedents de fonts cartogràfiques catalanes.

Les capes utilitzades han estat vàries:

- Usos del sòl (2002). Font: CREA
- Municipis de la zona d'estudi creat a partir de municipis de Catalunya. Font: ICC.
- Conca hidrogràfica del Llobregat d'Empordà. Font: Elaboració pròpia
- Tram de la carretera nacional II de la nostra àrea d'estudi. Font: Elaboració pròpia
- Tram de l'autopista de peatge AP7 de la nostra àrea d'estudi. Font: Elaboració pròpia
- Tram del TGV de la nostra àrea d'estudi. Font: Elaboració pròpia
- Nuclis urbans. Font: Elaboració pròpia
- Topogràfic 1:5.000. Font: ICC
- Ortofotomapa 1:5.000. Font: ICC
- Zones PEIN. Font: Generalitat de Catalunya
- Nivells sonors de la xarxa de carreteres de Catalunya. Font: Generalitat de Catalunya
- Mapa de relleu de la zona d'estudi. Font: Elaboració pròpia a partir del mapa de relleu del ICC
- Mapa de pendents de la zona d'estudi. Font: Elaboració pròpia a partir del mapa de relleu.
- Temperatura mitjana anual. Font: Generalitat de Catalunya
- Precipitació mitjana anual. Font: Generalitat de Catalunya
- Viaductes presents a les infraestructures de comunicació. Font: Elaboració pròpia.

Primerament es va estudiar i analitzar la zona mitjançant SIG a partir d'ortofotomapes i mapes topogràfics. A continuació es varen seleccionar els hàbitats, i per tant les zones més idònies de les espècies a estudiar, amb el que es va trobar gràficament les àrees potencials de campeig d'aquestes. Per identificar-les es van analitzar diferents components del territori (vegetació, pendents, pluviometria, conca hidrogràfica, zones humides,...) mitjançant les capes disponibles de SIG. A partir d'aquí es van trobar les possibles àrees i punts estratègics que podrien ser utilitzats per la fauna a l'hora desplaçar-se d'una serralada a l'altra.

Per últim es va crear una capa on hi figuressin tots els ponts i possibles àrees de pas per la fauna de l'AP-7, N-II i TGV, amb una base de dades associades incloent-hi les característiques de cadascun. Primerament es va analitzar la alineació d'uns respecte els altres, és a dir, estudiar si la posició de cada pont o possible pas de fauna de cada infraestructura de comunicacions coincidia posicionalment amb les altres. Com a pas següent es va crear aquesta capa amb les creades per cadascuna de les espècies estudiades, i així veure'n els passos possibles per cada espècie a partir dels ponts i canalitzacions existents, i el paper del riu com a connector ecològic natural.

Així doncs, s'ha intentat investigar digitalment els passos utilitzats per cadascuna de les espècies, i mitjançant les característiques dels passos estudiats, proposar i establir possibles millores o canvis per afavorir-ne l'ús per part de les espècies, i a l'hora millorar la connectivitat biològica.

5.4. REPRESENTACIÓ DELS RESULTATS OBTINGUTS.

El continu anàlisi de la connectivitat i els resultats obtinguts al llarg de tot el projecte es troben tant en forma de cartografia i les pertinents explicacions dins de l'estudi.

Cal destacar un apartat final on hi figuren les propostes pel manteniment i la millora de la connectivitat. Aquest apartat s'ha iniciat una vegada fets tots els passos anteriors ja que es proposen la millora dels possibles passos de fauna ja existents, la construcció de nous i mesures pertinents per la restauració de la conca fluvial. A més, s'hi adjunten mesures i criteris a tenir en compte a l'hora de realitzar el monitoratge per analitzar-ne l'efectivitat de les propostes realitzades per mantenir i millorar la connectivitat.