

Altres disposicions

Decret 229/2024, del 29-5-2024 d'aprovació del pla de recuperació de l'almesquera (*Galemys pyrenaicus*) al Principat d'Andorra.

Exposició de motius

El Decret legislatiu del 30-5-2018 de publicació del text refós de la Llei 11/2016 de tinença i de protecció d'animals assenta les bases per al desplegament reglamentari en l'àmbit de la conservació de la fauna salvatge i la protecció dels animals. El títol IV estableix, en concret a l'article 30, que la qualificació d'espècie protegida s'aplica a tota espècie animal de la fauna autòctona que requereix una protecció especial.

Les normes de protecció previstes per la Llei 7/2019, del 7 de febrer, de conservació del medi natural, de la biodiversitat i del paisatge completen les que estableix la Llei de tinença i de protecció d'animals sense oposar-s'hi ni substituir-les.

L'apartat 3 de l'article 9 de la Llei 7/2019 determina que el Govern estableix per via reglamentària els nivells de protecció de les espècies de fauna, que tindran les condicions d'espècie protegida, amenaçada, en perill d'extinció o extingida. Aquestes categories són acumulatives i cadascuna pressuposa la classificació en l'anterior o les anteriors.

El 13 de març del 2024 el Govern aprova el Reglament d'espècies de fauna protegides, d'acord amb l'informe previ de la Comissió de Coordinació i Desenvolupament de l'Estratègia Nacional de la Biodiversitat d'Andorra (CENBA) del 16 de gener del 2024, arran de l'actualització de la Llista vermella de la fauna d'Andorra feta pel Grup de Treball Tècnic de la Fauna d'Andorra (GTTFa). Aquest Reglament, que modifica el Decret 261/2021, del 18-8-2021, d'aprovació del Reglament d'espècies de fauna protegides, estableix el nivell de protecció de les espècies de fauna protegida, incloent-hi les espècies en perill d'extinció.

La Llei 7/2019 estableix en l'article 15 que el ministeri competent en matèria de medi ambient elabora i aplica un pla de recuperació per a les espècies classificades en perill d'extinció, en el qual es defineixen les mesures necessàries per eliminar el risc que s'extingeixin.

Atès que, d'acord amb l'apartat segon de l'article 16, els plans de recuperació de les espècies en perill d'extinció s'aproven per decret del Govern amb l'informe previ de la CENBA;

Vist l'informe favorable, preceptiu i no vinculant, de la CENBA en relació amb l'aprovació dels plans de recuperació d'algunes espècies de fauna en perill d'extinció del 16 de gener del 2024, amb la validació prèvia per part del GTTFa;

Ateses les consideracions esmentades, a proposta del ministre de Medi Ambient, Agricultura i Ramaderia, el Govern, en la sessió del 29 de maig del 2024, decreta:

Article únic

S'aprova el pla de recuperació de l'almesquera (*Galemys pyrenaicus*) al Principat d'Andorra, que es publica en l'annex d'aquest decret i que entrarà en vigor l'endemà de ser publicat al *Butlletí Oficial del Principat d'Andorra*.

Cosa que es fa pública per a coneixement general.

Andorra la Vella, 29 de maig del 2024

Xavier Espot Zamora
Cap de Govern

PLA DE RECUPERACIÓ DE L'ALMESQUERA (*GALEMYS PYRENAICUS*) AL PRINCIPAT D'ANDORRA



Govern d'Andorra



PLA DE RECUPERACIÓ DE L'ALMESQUERA (*Galemys pyrenaicus*)
AL PRINCIPAT D'ANDORRA

Aquest estudi, titulat *Pla de recuperació de l'almesquera (Galemys pyrenaicus) al Principat d'Andorra*, ha estat encarregat pel Govern d'Andorra a Biosfera, Consultoría Medioambiental S.L.

Supervisió

Alain Grioché, tècnic del Departament de Medi
Ambient i Sostenibilitat
Ministeri de Medi Ambient, Agricultura i
Ramaderia

Direcció i coordinació

Fernández González, Angel

Elaboració de l'informe

Fernández González, Angel
Munné Prat, Sergi

Cartografia

Menéndez Pérez, Daniel

Juny del 2022

Imatge coberta, almesquera, Sergi Munné Prat.



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

ÍNDEX

1.	ANTECEDENTS I JUSTIFICACIÓ DE L'ESTUDI	5
1.1	Generalitats de l'espècie	5
1.2	Antecedents locals	10
	Andorra.....	10
	França	14
	Catalunya	15
2.	MARC ACTUAL	18
3.	ESTUDI DE L'HÀBITAT I AMENACES	21
3.1	Regulació hidroelèctrica	21
3.2	Estat del bosc de ribera	24
3.3	Tractament de les aigües residuals / Pla de gestió de residus	28
3.4	Obstacles i artificialització de l'hàbitat	30
3.5	Turisme, esport al medi natural i activitats cinegètiques	33
4.	PLA DE RECUPERACIÓ	35
4.1	Objectius	35
4.2	Zonificació i àmbit territorial aplicable	35
4.2.1	Zones crítiques de conservació (ZCC)	36
4.2.2	Zones importants de conservació (ZIC)	38
4.2.3	Zones favorables de conservació (ZFC)	40
4.3	Actuacions per a la conservació	41
4.3.1	Mesures de protecció i recuperació de l'hàbitat	41
4.3.2	Mesures per a l'ordenació de l'ús públic en l'hàbitat de l'almesquera	49
4.3.3	Mesures per a la reducció de la mortalitat no natural	50
4.3.4	Mesures per a l'increment del reclutament i la capacitat dispersiva	54
4.3.5	Línies d'investigació	56
4.4	Divulgació, educació i participació social	58
4.4.1	Divulgació dels continguts i les actuacions del Pla de recuperació. Foment de la participació social	58
4.4.2	Educació ambiental i promoció de l'espècie	59
4.5	Eines per al seguiment de les poblacions	60
4.5.1	Monitoratge de l'àrea d'ocupació	60
4.5.2	Monitoratge de l'estat poblacional	61



Govern d'Andorra



Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

4.6	Eines per al seguiment, la coordinació i el control d'execució del Pla de recuperació	
	64	
4.7	Regulacions generals i específiques d'usos i activitats	66
4.7.1	Aprofitaments hidroelèctrics	66
4.7.2	Oci i lleure	67
5.	Cronograma d'actuacions	68
6.	PRESSUPOST	70
7.	BIBLIOGRAFIA	72
8.	LEGISLACIÓ VIGENT	88



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

1. ANTECEDENTS I JUSTIFICACIÓ DE L'ESTUDI

1.1 GENERALITATS DE L'ESPÈCIE

L'almesquera (*Galemys pyrenaicus*, E. Geoffroy, 1811) és un endemisme que es distribueix des del vessant francès dels Pirineus fins a la meitat septentrional de Portugal (Queiroz *et al.* 1998; Nores 1999, Nores *et al.* 2007, Fernandes *et al.*, 2008, Némóz i Bertrand 2008, Nores 2017). La seva presència es limita principalment als principals sistemes muntanyosos del nord de la península Ibèrica, des del sistema Central i la Serra da Estrela (Portugal) als Pirineus, passant pel sistema Ibèric, la serralada Cantàbrica, el massís Galaic i les muntanyes de Lleó, fins a arribar fins i tot a ocupar zones relativament baixes i properes a la costa a l'arc cantàbric-atlàntic (Simal i Serdio 2009, Fernández-González *et al.* 2014, Fernández-González *et al.* 2016).

Presenta adaptacions morfològiques molt evidents per a la vida en el medi aquàtic. Entre elles s'hi inclou una trompa llarga i comprimida dorsoventralment que utilitza per prospectar la llera dels rius i detectar-hi els macroinvertebrats aquàtics dels quals s'alimenta. Presenta, a més, una excel·lent capacitat natatòria gràcies als peus, força engrandits, on té membranes interdigitals. Des d'un punt de vista evolutiu i taxonòmic, l'almesquera pirinenca juntament amb l'almesquera siberiana (*Desmana moschata*) són els dos únics representants vius d'un dels llinatges més singulars de l'ordre dels *Eulipotyphla*: els *Desmaninae*, una subfamília amb trets molt especials, de caràcter relict. Els parents més propers dels desmanins són els talps, amb els quals comparteixen la família *Talpidae*. Malgrat el seu enorme interès ecològic i evolutiu, es tracta d'una de les espècies més desconegudes de la fauna europea a causa de l'escassetat de les seves poblacions i la dificultat de detectar-la, ja que presenta hàbits nocturns i és altament esquiva. Aquesta dificultat d'observació fa que molts aspectes fonamentals de la seva biologia romanguin desconeguts encara avui en dia.

L'almesquera presenta una estructura genètica molt forta i d'origen antic, possiblement deguda a la diferenciació de diverses poblacions en diferents refugis que van existir a la península Ibèrica durant els últims períodes glacials i, per tant, separades des de fa com a mínim uns 20.000 anys (Igea *et al.* 2013). L'existència d'aquestes poblacions altament diferenciades al llarg de la seva àrea de distribució podria implicar una adaptació diferent de cadascuna d'elles al seu entorn, la qual cosa exigeix el tractament d'aquestes poblacions com a unitats de conservació independents.

Ja en els primers treballs exhaustius a finals dels 90 es va començar a entreveure una possible reducció de l'àrea de distribució de l'espècie (Queiroz 1999) i els últims treballs confirmen una regressió generalitzada en pràcticament tota la seva àrea de distribució, que ha comportat problemes d'aïllament, fragmentació i, fins i tot, desaparició de poblacions locals, i són el Pirineu Central, les muntanyes Basques, el sistema Ibèric oriental, la muntanya Cantàbrica Burgalesa, la meitat oriental del Principat d'Astúries i trams mitjans de la major part dels rius lleonesos els indrets que han patit una reducció més dràstica en les últimes dècades (Nores 2007, Tragsa 2007, Simal i Serdio 2009,



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

González-Esteban i Iglesias 2010, González-Esteban *et al.* 2011, Fernández-González *et al.* 2012, Aymerich 2014, Aymerich i Gosàlbez 2015, Fernández-González *et al.* 2014b, Fernández-González *et al.* 2014c; Gisbert i García-Perea, 2014; Fernández-González *et al.*, 2015a; Fernández-González *et al.*, 2015b; Simal i Herrero, 2015; Fernández-González *et al.*, 2016a; Fernández-González *et al.*, 2016d; Gisbert *et al.*, 2016; Nores, 2017; Aymerich i Gosàlbez, 2018; Quaglietta *et al.*, 2018).

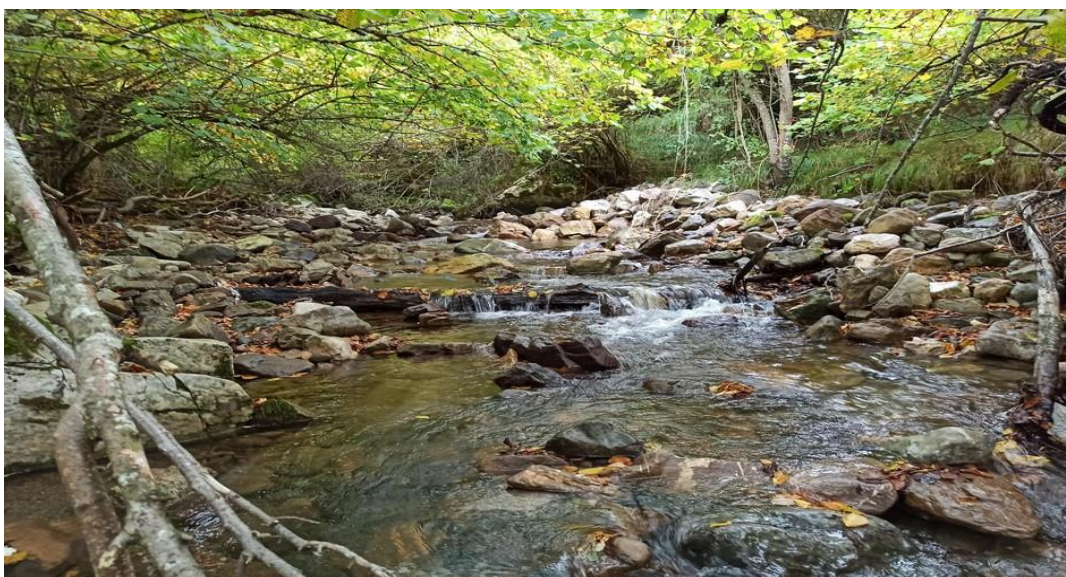


Fotografia 1. Exemplar d'almesquera en un estudi poblacional a Sanabria (província de Zamora)

L'almesquera és una espècie que està estretament lligada al medi fluvial, tant pel que fa als hàbits alimentaris com als reproductius o dispersius. Recentment s'ha comprovat que és capaç de fer moviments dispersius o migradors fora de l'aigua i de canviar fins i tot de conca, probablement a través de rierols de capçalera i de relleu suau (Fernández-González *et al.* 2016c, Escoda *et al.* 2017, Querejeta *et al.* 2017), si bé no és una conducta habitual. Selecciona cursos d'aigua amb un estat de conservació favorable i amb una qualitat d'aigües elevada (Santamarina 1993, Bertrand 1993, Castién i Gosàlbez 1992, Queiroz *et al.* 1996, Aymerich i Gosàlbez 2002, Aymerich i Gosàlbez 2014, Fernández-González *et al.* 2017b, Nores 2017). Per això ha estat considerada com un element bioindicador del paisatge, malgrat que en els últims anys s'està evidenciant que és capaç de perviure en hàbitats subòptims si disposa de refugi i aliment.



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

Fotografia 2. Riu amb presència d'almesquera a la serralada Cantàbrica.



Fotografia 3. Riu d'Ós (Principat d'Andorra). Hàbitat típic de l'espècie, amb abundant vegetació i refugi per a l'espècie.

L'almesquera prefereix rierols i rius de cabal turbulent, aigües permanents, relativament netes i ben oxigenades, amb temperatures mitjanes anuals fredes i amb un cabal d'aigua més o menys regular durant tot l'any, per la qual cosa mostra predilecció per les regions de clima oceànic en detriment de les regions de clima mediterrani (Nores *et al.* 1992 i 2002, Queiroz *et al.* 1996, Aymerich



Govern d'Andorra



i Gosàlbez 2014, Nores 2017). Tot i així, pot ser present en rius sotmesos a fortes variacions estacionals, fins i tot en cursos semipermanents, refugiant-se en trams menors que romanen amb aigua i que actuen a tall de refugi estival (Fernández-González *et al.* 2014a).

La base de la seva dieta la constitueixen invertebrats aquàtics, principalment macroinvertebrats bentònics reòfils, amb una elevada especialització cap a grups ecològicament sensibles a alteracions químiques com ara tricòpters, plecòpters o efemeròpters (Nores 2007). Aquests grups manifesten una moderada o baixa tolerància a la contaminació, la qual cosa limita la presència de l'espècie als trams amb millors condicions ambientals, generalment trams alts i rierols de capçalera (Aymerich i Gosàlbez 2002, Nores 2007).

Tanmateix, mentre que els macroinvertebrats han estat àmpliament utilitzats com a bioindicadors de la qualitat de l'aigua en els ecosistemes aquàtics (Valentine 1973, Westman 1978, Salvasser *et al.* 1982), l'ús de l'almesquera com a bioindicador ha estat més aviat escàs a causa del desconeixement generalitzat de l'espècie, les dificultats d'accés a les lleres ocupades per l'espècie i uns hàbits comportamentals que dificulten enormement el seu estudi. Actualment, en el marc d'una rarefacció generalitzada, s'ha constatat que l'espècie pot estar ocupant trams de riu subòptims (Aymerich i Gosàlbez 2002), la qual cosa fa que calgui anar amb molta cura a l'hora d'utilitzar-la com a bioindicador.



Fotografia 4. Larves de macroinvertebrats, principals preses de l'almesquera.

L'estatus legal de l'espècie a escala europea li confereix una protecció estricta i apareix llistada a l'apèndix II del Conveni de Berna i a la Directiva d'hàbitats (annexos II i IV). A escala regional, cada país té normatives internes destinades a protegir-la, però no hi ha estratègies comunitàries de cooperació globals i les seves normatives i plans de gestió són força heterogènies malgrat que la situació de declivi és patent pràcticament a tota la seva àrea de distribució. A Espanya l'espècie està catalogada com a vulnerable (VU) en la major part del territori i al sistema Central està catalogada com a espècie en perill (EN). A Portugal l'espècie està catalogada com a vulnerable (VU) (Cabral *et al.* 2005), malgrat que dades recents indiquen que caldria revisar aquesta situació (Quaglietta *et al.*



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

2018). A França és considerada també com a vulnerable malgrat que tenen intenció de revisar-ne l'estatus. En diverses regions dins de cada país l'espècie pot ser considerada en perill crític a escala local, com passa amb les poblacions del sistema Central Ibèric, a on, degut a l'aïllament geogràfic, les interconnexions són impossibles amb les poblacions més properes, sent aquestes poblacions molt més sensibles a qualsevol alteració de l'hàbitat. Aquest fenomen sembla ser més comú a les zones més perifèriques de l'àrea de distribució de l'espècie.

Recentment, amb les últimes dades disponibles, la IUCN, a través de l'SSC (Small Mammal Specialist Group), ha canviat l'estatus de l'espècie de vulnerable (VU) a en perill (EN) a escala global, ja que s'ha constatat que l'espècie pateix declivis poblacionals continus en tota la seva àrea de distribució i una contracció dels territoris que ocupa. Aquests declivis han estat documentats als quatre països en els quals té l'àrea de distribució, i es tem que en els últims deu anys els efectius poblacionals s'hagin reduït fins a un 50%. Amb aquest estat fràgil des del punt de vista poblacional juntament amb el fet que les amenaces a l'espècie encara no són del tot conegudes i que tot apunta que en el futur tendiran a augmentar, és inevitable pensar que l'espècie s'enfronta a una situació incerta i complicada, per la qual cosa cal dur a terme accions a curt i llarg termini per optimitzar-ne la supervivència els anys vinents.

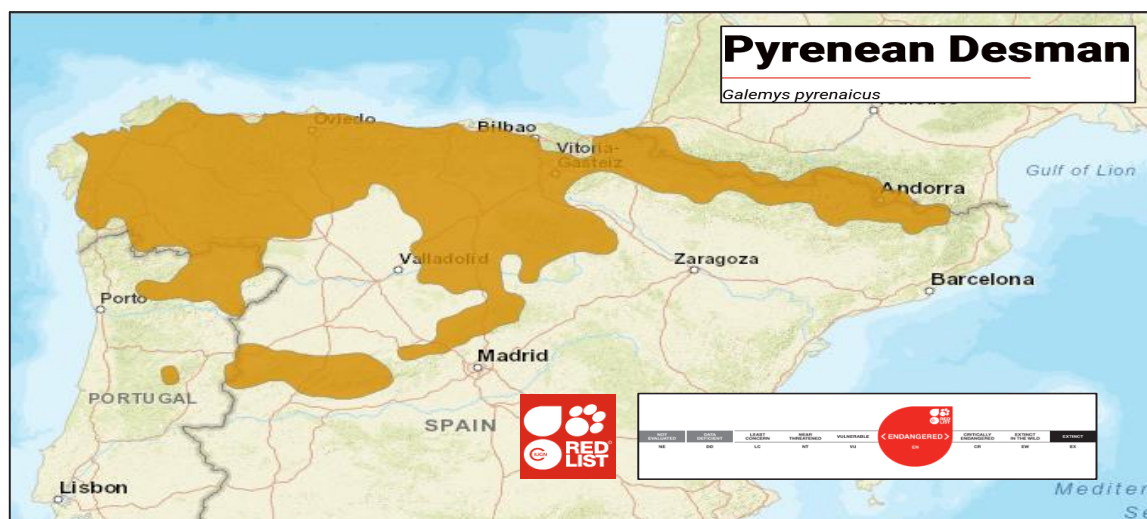


Figura 1. Distribució de l'almesquera segons les dades més actualitzades de la IUCN Red List (font: Quaglietta, L. 2021. *Galemys pyrenaicus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T8826A200888614. Data de consulta: 24-3-2022)



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

1.2 ANTECEDENTS LOCALS

ANDORRA

La protecció del medi ambient a Andorra ha anat evolucionant a través de les iniciatives impulsades a la Unió Europea, inspirant-se en gran mesura en les diferents legislacions implantades els darrers vint anys. Els convenis sobre protecció de la fauna, la flora i el medi ambient s'han anat desenvolupant i el Principat s'hi ha anat adherint a mesura que les circumstàncies locals ho requerien per tal de poder assolir objectius en consonància amb els països circumdants, Espanya i França.

Fins a finals del segle xx Andorra va experimentar un creixement demogràfic, urbanístic i turístic que va anar acompanyat d'unes normatives mediambientals tal com marcava el context de l'època. Les grans millores en infraestructures de sanejament de les aigües residuals i de tractament de residus sòlids que van començar a implementar-se a finals dels anys 90 van ser l'element més positiu, segons dades del mateix Govern. A finals del 2007, més del 98% de la població andorrana estava connectada a la xarxa de tractament d'aigües i aquest assoliment va significar un punt d'inflexió important.

L'almesquera a Andorra està catalogada dins de la Llista d'espècies de fauna protegides d'acord amb el Decret 261/2021, del 18-8-2021, d'aprovació del Reglament d'espècies de fauna protegides previst a la Llei 7/2019, del 7 de febrer, de conservació del medi natural, de la biodiversitat i del paisatge. Està catalogada com a *espècie en perill d'extinció*. La situació concreta de l'espècie al Principat d'Andorra no difereix gaire del panorama general observat a tota la seva àrea de distribució i segueix patrons similars als que tenen lloc en tota la franja pirinenca, però localment apareixen particularitats que cal tenir en compte. Andorra és una regió petita i històricament tota la seva xarxa fluvial pot ésser considerada àrea potencial de distribució de l'espècie.

Genèticament els exemplars andorrans pertanyen al llinatge B (oriental), concretament al B2, que és l'únic que és present a tota la serralada Pirinenca (Igea *et al.* 2013, Querejeta *et al.* 2016). Aquest llinatge en particular té una diversitat genètica molt escassa, concretament una de les més baixes observades en mamífers en contrast amb els exemplars del llinatge A de la meitat occidental de la península Ibèrica, que mantenen un nivell d'heterozigositat força més gran.

L'escassetat de registres històrics sobre l'espècie al Principat d'Andorra al llarg del s. xx i els complets però escassos estudis acadèmics realitzats durant el s. xxi han estat suficients per posar en relleu la preocupant situació de l'espècie al Principat. Andorra està íntegrament localitzada dins l'àrea de distribució natural de l'espècie (Aymerich 2003). Les primeres dades sobre l'almesquera a Andorra són de mitjan s. xx i corresponen a cites puntuals de captures per part de naturalistes aficionats. Posteriorment, a mitjans dels anys 90, es van fer prospeccions generals a França que van incloure



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

part d'Andorra (Bertrand 1994, Queiroz *et al.* 1996), amb resultats que indicaven una distribució homogèniament repartida a totes les conques principals andorranes amb poc nivell de precisió i que caldria agafar amb cautela perquè algunes dades podrien ser errònies, ja que la metodologia en aquella època estava poc perfeccionada.

Els primers estudis tècnics fiables i exhaustius van tenir lloc el 2002-2003 (Aymerich 2004), en els quals ja es va aplicar una metodologia estandarditzada. Aquest primer treball encarregat específicament pel Govern d'Andorra va servir per tenir un mapa general fiable de la situació de l'almesquera a la regió a petita escala i de manera molt detallada. Els resultats van revelar que era present només en quatre conques i que la seva distribució era fragmentària (Valira del Nord, Madriu, Ós i Auvinyà). Aquesta situació contextualitzada històricament seria el resultat de la contracció d'una distribució força més àmplia causada per l'accelerada antropització del medi que va tenir lloc al Principat fins a finals del s. XX (vessaments d'aigües residuals, ocupació de les lleres dels rius a les parts baixes...).

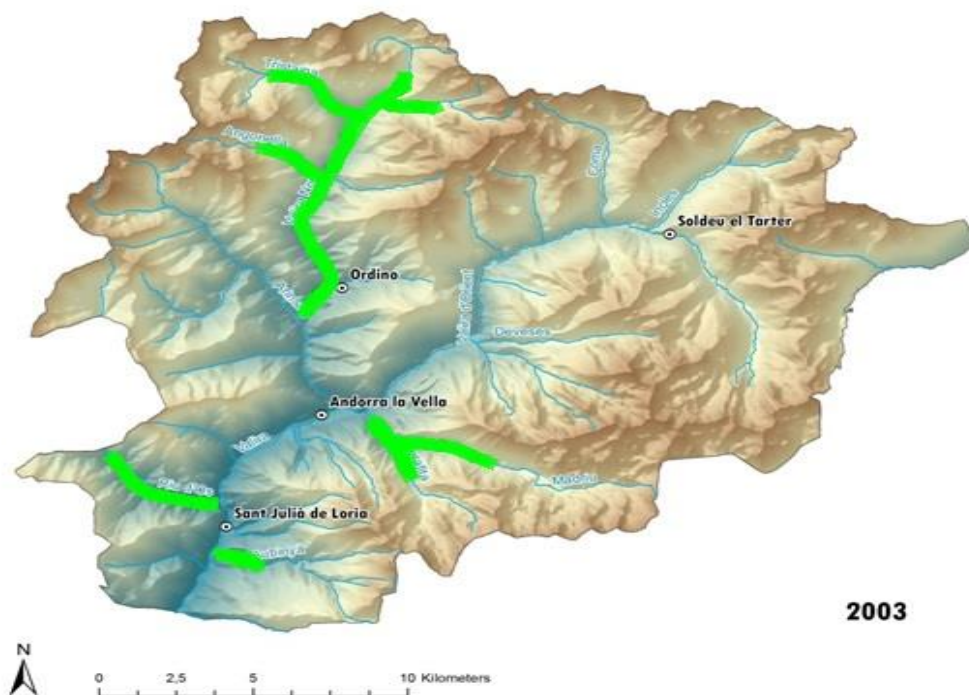


Figura 2. Distribució de l'almesquera a Andorra el 2003. Elaboració pròpia.

Quinze anys més tard, es va efectuar un segon estudi exhaustiu seguint les mateixes metodologies que es va plantejar com una revisió en el temps de l'estat de l'espècie al Principat



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

(Aymerich 2017). Els resultats foren preocupants, ja que van posar en relleu una regressió del 70% respecte al primer estudi. El més alarmant va ser constatar la desaparició de l'espècie a la conca de la Valira del Nord, on es considera que tenia la població més important. Quedava la població del Madriu com l'única en bon estat i sense canvis, ja que al sistema Ós/Auvinyà s'hi va observar també una regressió important.

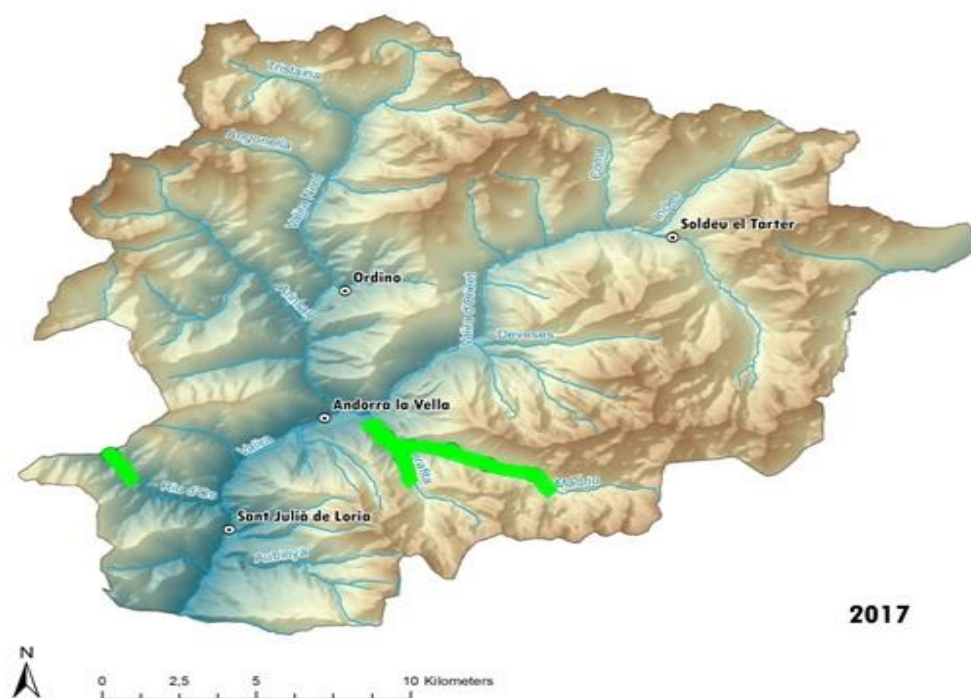


Figura 3. Distribució de l'almesquera a Andorra el 2017. Elaboració pròpia.

Les dades més actualitzades disponibles són de finals del 2021 (inclouen la identificació d'excrements amb tècniques genètiques) i mostren un panorama força semblant a l'estudi anterior, del 2017. En línies generals sembla que no hi ha hagut canvis pel que fa a conca, no s'observa cap regressió clara i l'espècie segueix resistint a les dos valls on era present quatre anys enrere. Al riu d'Ós s'hi ha constatat l'ocupació de les parts més baixes del riu, on era rar trobar-la en estudis anteriors, i a la Vall del Madriu sí que s'ha observat una lleugera regressió cap a les parts més altes de la vall i s'ha deixat d'observar des de Ràmio fins a la desembocadura, i desapareix de la vall de Perafita, on fins al 2017 sempre havia estat present (font: Govern d'Andorra 2022).



Govern d'Andorra

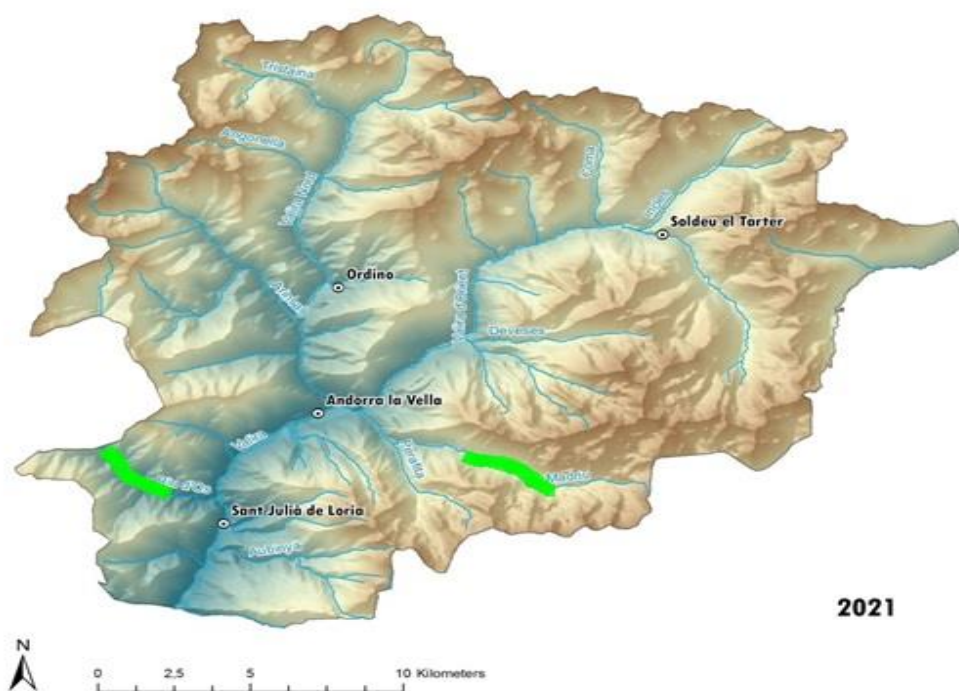
Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

Figura 4. Distribució de l'almesquera a Andorra en els últims estudis del 2021. Elaboració pròpia.

Els motius d'aquesta situació semblen estar associats a diferents causes, que semblen haver actuat en diferents èpoques, escales temporals i geogràfiques diferents sense que cap d'elles en sigui la clara i única responsable. Entre elles, les més evidents són l'alteració de les ribes del riu, tant per la realització temporal d'obres com per la canalització i ocupació permanent de la llera a les zones més urbanitzades en trams cada cop més extensos.

La situació es va considerar crítica a Andorra en aquell moment (2017) i des de llavors no hi ha més dades disponibles, així que es desconeix l'estat actual concret d'aquestes poblacions. D'acord amb la tendència observada els últims vint anys, la situació actual pot ser d'estabilització o d'empitjorament, però resulta improbable pensar que hi hagi pogut haver una millora.



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

FRANÇA

A la vessant francesa dels Pirineus l'espècie està catalogada com a vulnerable (VU) a escala estatal, però a escala local és considerada cada cop més com en perill d'extinció (EN). A mitjans dels anys 90 és quan es van començar a recopilar dades de presència de manera més sistemàtica i a fer altres estudis específics. Més tard es dugueren a terme estudis exhaustius i estandarditzats, sobretot a partir del 2010, coincidint amb l'aprovació del Pla nacional d'acció per a la conservació de l'almesquera, que va tenir lloc entre el 2010 i el 2015. La situació francesa actualment tampoc no és bona i en un marc de regressió generalitzada (Biffi *et al.* 2016, Charbonnel *et al.* 2016) s'hi troben particularitats concretes. Les dades semblen indicar que la regressió és més accentuada a l'occident que als Pirineus Centrals o a l'orient, amb un patró que sembla progressiu d'una banda a l'altra. En el transcurs del darrer quart de segle es calcula que la seva àrea de distribució ha disminuït un 50% (Némoz *et al.* 2014). Concretament, a la zona perifèrica andorrana se sap que, dècades enrere, l'almesquera era present a les capçaleres i al tram mitjà de l'Arieja, riu d'influència directa andorrana. De manera similar, a les conques de l'Aston i el Vic de Sòs s'hi ha observat una tendència similar, per la qual cosa l'espècie sembla que encara hi és present però també de manera més escassa que 15 anys enrere. Cal remarcar que la connectivitat de la xarxa fluvial andorrana està força més relacionada amb la part catalana que no pas la francesa, ja que vessa en més d'un 90% a la conca del Segre a través del Valira. Només l'Arieja connecta de manera directa amb la xarxa francesa. D'aquesta manera es considera França un actor important però més secundari a l'hora de plantejar mesures de gestió conjuntes que no pas Catalunya, amb la qual conforma un bloc més homogeni des del punt de vista climàtic i més interconnectat pel que fa a la xarxa hidrològica.

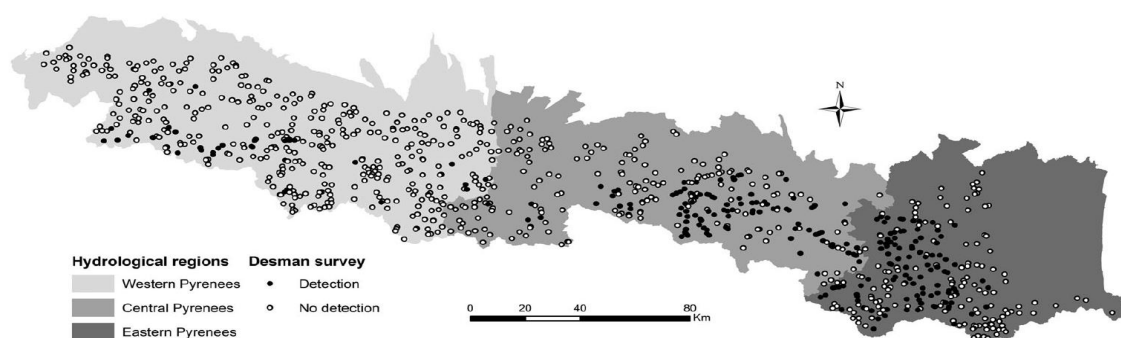


Figura 5. Distribució de l'almesquera a França (font: Biffi *et al.* 2016).



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

CATALUNYA

A Catalunya l'almesquera es va catalogar el 2021 com a espècie en perill d'extinció (EN), malgrat que en l'àmbit estatal espanyol encara està catalogada com a vulnerable (VU). La major part dels estudis realitzats són de P. Aymerich i J. Gosàlbez, i han estat enmarcats en diferents projectes més o menys específics amb metodologies plenament comparables. El gros de dades disponibles abasta dos períodes similars als francesos. El primer cens es va fer al voltant de l'any 2000 amb més de 400 punts prospectats i posteriorment se'n va fer un altre entre el 2013 i el 2014, en el qual es van repetir els punts realitzats en el primer treball. A escala local límitrofa amb el Principat s'han detectat regressions destacables al riu d'Ars, un afluent del Segre pel marge dret poc per sota la desembocadura del riu d'Ós, regressions també en el mateix riu Segre a l'altura d'Arsèguel i a la capçalera de la zona de la vila de Llivia. La gran comparabilitat de les dades va evidenciar el que ja es temia: una rarefacció general de l'espècie a totes les conques juntament amb extincions locals en rius pertanyents a les tres grans conques (Garona, Segre-Ebre i Ter-Fluvià). La reducció es va quantificar en el fet que l'espècie havia desaparegut d'un 35% dels rius prospectats (Aymerich i Gosàlbez 2018). Malgrat que les metodologies usades no estaven dissenyades per analitzar les densitats d'ocupació, el patró observat era que a més d'una desaparició en molts trams es feia evident que en molts trams positius calia fer més esforç per trobar els primers indicis de presència de l'espècie. De fet, els dos estudis duts a terme a Andorra estaven directament relacionats amb els estudis fets a Catalunya i les dades poden interpretar-se en bloc. La connectivitat més gran de la xarxa fluvial andorrana amb la catalana juntament amb una similitud més gran pel que fa a característiques ecogeogràfiques posen en relleu la importància de la coordinació transfronterera entre Andorra i Espanya per a la gestió de l'espècie.



Govern d'Andorra

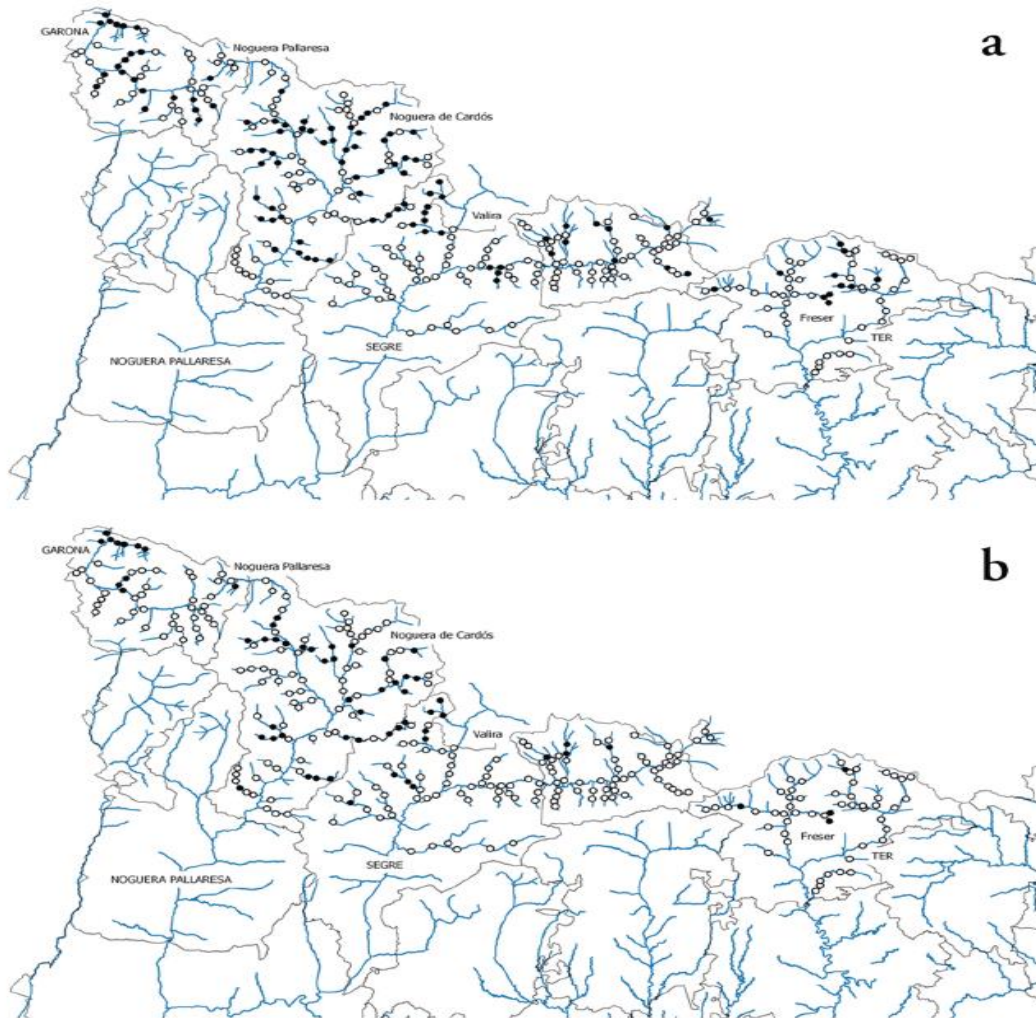
Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

Figura 6. Distribució de l'almesquera a Catalunya. A: 2003; B: 2013-2017. Punts negres: resultat positiu; punts blancs: resultat negatiu (font: Aymerich i Gosàlbez 2018).



Govern d'Andorra

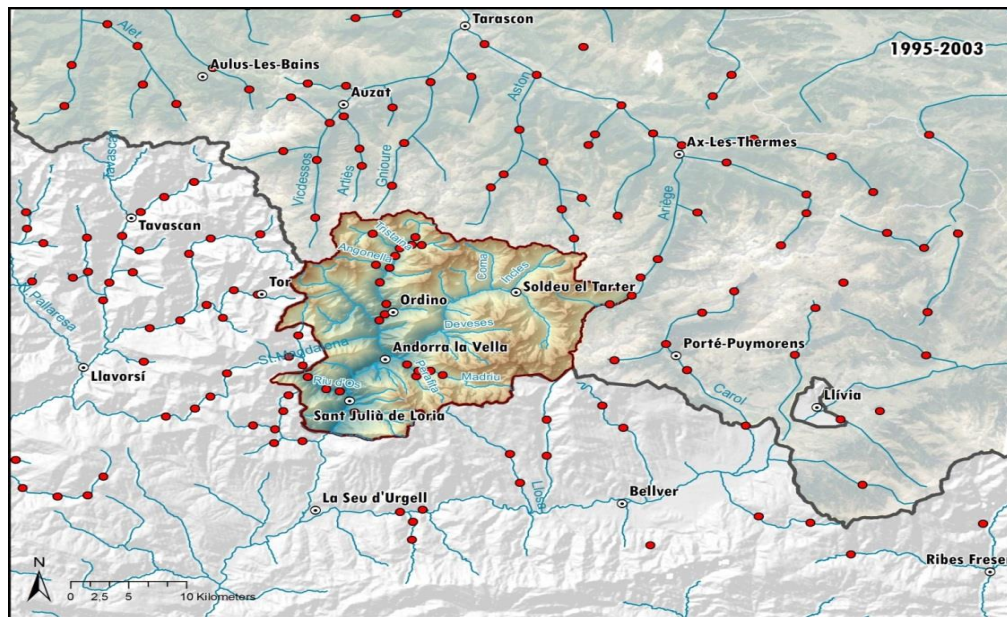
Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

Figura 7. Distribució de l'almesquera a Andorra i les zones perifèriques en una recopilació d'estudis realitzats (punts vermells: positius) entre finals dels anys 90 i principis del 2000. Elaboració pròpia.

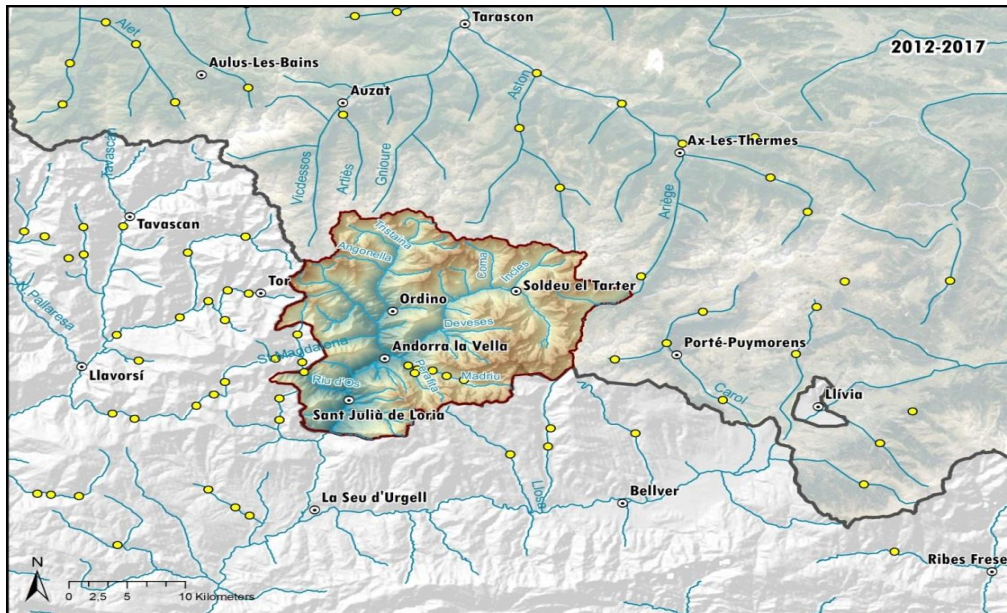


Figura 8. Distribució de l'almesquera a Andorra i les zones perifèriques en una recopilació d'estudis realitzats (punts grocs: positius) entre els anys 2012 i 2017. Elaboració pròpia.



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

2. MARC ACTUAL

La situació de l'almesquera al Principat és crítica i calen accions immediates. La regressió ha estat molt profunda sobretot els últims trenta anys i, malgrat que algunes de les amenaces a les quals s'enfronta l'espècie han disminuït en aquest període, les poblacions romanents han quedat molt debilitades, la qual cosa les fa localment molt vulnerables. És possible que els efectius poblacionals disponibles a Andorra no sobrepassin l'ordre d'algunes desenes i a aquesta escala les problemàtiques relacionades amb l'endogàmia i la falta de variabilitat genètica juntament amb la vulnerabilitat a processos catastròfics locals poden arribar a ser factors molt importants que s'han de tenir en compte a l'hora de protegir i gestionar l'espècie.

Com s'ha arribat a aquesta situació? La resposta no sembla clara sota una anàlisi detallada i local dels factors, ja que cal integrar el context històric, les problemàtiques multifactorials que l'afecten i les espirals regressives estocàstiques a les quals s'enfronta una espècie quan s'arriba a aquesta situació precària. Però, a una escala més gran, les amenaces han estat ben documentades arreu i el cas d'Andorra no és una excepció. La fragmentació i l'aïllament de poblacions derivada de la construcció de grans preses i aprofitaments hidroelèctrics, i la contaminació de l'aigua, la destrucció dels marges i de la vegetació ripària natural estan considerades com les principals amenaces per a l'espècie (Nores 1999, Queiroz *et al.* 1996, Queiroz *et al.* 1998, Quaresma 1995 i 2001, Fernández-González *et al.* 2012, Aymerich i Gosàlbez 2015, Fernández-González *et al.* 2015b, Fernández-González *et al.* 2016d). La sobreexplotació dels recursos hídrics, les sequeres recurrents i els efectes derivats del canvi climàtic (alteració del patró de precipitacions, increment de temperatura) són factors d'amenaça igualment importants, que poden resultar molt determinants en la persistència de poblacions en ambients mediterranis (Nores *et al.* 2007, Fernández-González *et al.* 2014a, Fernández-González *et al.* 2015a, Fernández-González *et al.* 2016b, Fernández-González *et al.* 2017a).

La construcció d'infraestructures humanes (recreatives, industrials, etc.) en les proximitats dels cursos d'aigua pot provocar l'alteració de riberes, la destrucció de marges i l'abocament de materials al medi aquàtic, i ocasionar una pèrdua de refugis i una reducció de la disponibilitat d'aliment associada a la terbolesa de l'aigua i colmatació de sediments fins a la llera. De manera indirecta, l'antropització dels cursos fluvials també està associada a un increment de les amenaces sobre els sistemes aquàtics, la qual cosa pot provocar una reducció del seu ús, almenys temporalment (Nores 1999). Les grans preses estan considerades com l'amenaça de més magnitud, ja que provoquen la pèrdua de grans extensions d'hàbitat favorable per a l'espècie i originen greus problemes de connectivitat de poblacions (Nores 1999, Queiroz *et al.* 1998, Quaresma 1995 i 2001, García de Jalón 2002, Marcos 2004). La ruptura del continu fluvial i l'efecte barrera derivat de la construcció de les preses impossibiliten o dificulten la connectivitat depenent de la mida i la tipologia de la presa, la qual cosa afavoreix la fragmentació i l'aïllament poblacional. Per això es considera que les nombroses preses construïdes en l'àrea de distribució són una de les principals responsables del declivi i la



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

regressió de l'espècie, sobretot en situacions de baixa densitat i poblacions ja debilitades (Nores 1999).

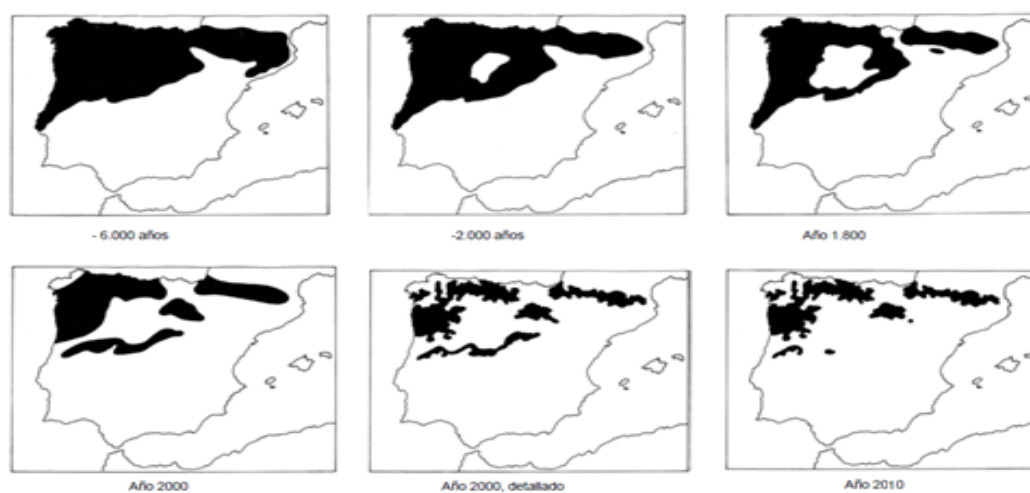


Figura 9. Estimatció de l'evolució històrica i recent de l'almesquera a la seva àrea de distribució (Gisbert 2010).

Tot sembla indicar que la regressió de l'almesquera no és fruit d'un únic factor, sinó de la interacció de diversos factors, ja que la contracció de l'àrea de distribució ha estat i és en algunes zones molt més ràpida que la pèrdua de qualitat d'hàbitat, per la qual cosa han d'estar implicats altres factors biòtics o abiòtics en la seva desaparició. La fragmentació i l'aïllament de les poblacions s'apunten com unes de les principals causes de desaparició, cosa que podria estar ocasionant una pèrdua irreparable de diversitat genètica i greus problemes d'endogàmia (Escoda *et al.* 2017). La depredació per part d'alguns carnívors com la llúdriga (*Lutra lutra*) o, en més mesura, el visó americà (*Neovison vison*) podria contribuir a l'extinció de poblacions locals senceres.

La regressió que pateix l'espècie pot estar ocasionant una pèrdua irreparable de diversitat, la qual cosa redueix la capacitat de resposta enfront dels canvis ambientals i afecta l'abundància i, consegüentment, la mida de la població, i fa possible en última instància l'extinció de l'espècie, si se sobrepassa uns llindars mínims de població. La identificació, si n'hi ha, d'endemismes genètics i la caracterització genètica de les subpoblacions existents constitueixen una poderosa eina de conservació de l'espècie, necessària per abordar qualsevol acció de gestió i conservació que requereixi el reforçament de poblacions, la translocació d'exemplars o la cria en captivitat.

Causas de regressió a Andorra



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

En un marc global de canvi climàtic en acceleració que afecta tots els ecosistemes, els fluvials són alguns dels més afectats i l'alteració de les temperatures i dels règims pluvials és un factor basal que s'ha de tenir en compte a tot el territori. En l'últim estudi realitzat a Andorra (Aymerich 2017) s'apunten tres factors generals com els principals causants d'aquesta situació, que són comuns a altres zones:

1. Obra civil a la llera dels rius de manera molt estesa a la xarxa principal amb alteracions físiques de l'hàbitat ripari i fisicoquímiques de l'aigua.
 2. Proliferació d'aprofitaments hidroelèctrics que provoquen alteracions del cabal dels rius, les dinàmiques hidromorfològiques i la composició de la comunitat biòtica.
 3. Reaparició de la llúdriga els últims 20 anys com a depredador natural però inesperat.
- Cal fer, doncs, una revisió de les causes de la regressió que ha patit l'espècie a Andorra i als territoris limítrofs per identificar patrons comuns i, posteriorment, una anàlisi a gran i petita escala per identificar les amenaces actuals.

A França s'apunta que les causes principals del declivi detectat recauen principalment en les variacions dels règims hídrics provocades per efectes del canvi climàtic a gran escala i per la construcció d'embassaments i hidroelèctriques a petita escala (Charbonnel *et al.* 2015), i possiblement també per la densificació de la població humana en algunes zones, la presència de depredadors i la modificació i homogeneïtzació dels cursos fluvials en general, però també es remarca que de cara a prendre mesures de gestió les variables locals de l'hàbitat són més importants que els descriptors de l'hàbitat a gran escala.

A Catalunya les causes que han originat el declivi no difereixen gaire de les observades a França, però sí que es fa molt d'èmfasi en el fet que diverses extincions locals observades dels últims anys han tingut lloc en trams fluvials que presenten trams de capçalera amb molta regulació hidroelèctrica i, per tant, amb unes fluctuacions de cabal importants i una falta de connectivitat ecològica acusada que provoca la fragmentació de l'hàbitat. També s'ha observat un fort increment de la demanda d'aigua per a ús públic i privat a causa, en part, de l'augment del turisme i la massificació localitzada. Tal com s'apunta també per a Andorra, la recolonització de moltes conques per part de la llúdriga podria ser un factor important per tenir en compte. Curiosament, sembla que el canvi climàtic no és un factor de gran rellevància, ja que sembla que l'espècie es manté en bones condicions en rius del límit meridional de distribució on la influència mediterrània fa que siguin conques de característiques subòptimes i més exposades a aquests efectes adversos. La presència de visó americà (*Mustela vison*) s'apunta també com una amenaça potencial important, però en menys mesura que en altres territoris de la península Ibèrica on les densitats poden ser més elevades.



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

3. ESTUDI DE L'HÀBITAT I AMENACES

3.1 REGULACIÓ HIDROLÈCTRICA

Les centrals hidroelèctriques i totes les infraestructures associades representen un dels principals factors de risc per a l'espècie de manera ja comprovada (Anon 1990). Els seus efectes provoquen canvis profunds en les dinàmiques fisicoquímiques i en la composició de la comunitat biòtica que, en gran mesura, és font d'alimentació de l'almesquera.

L'efecte més clar i directe és la reducció del cabal disponible. L'impacte d'aquesta reducció en la biocenosi es pot observar a tres nivells diferents:

- Efectes en les propietats químiques de l'aigua: oxigen dissolt, pH, etc., que poden interactuar de manera sinèrgica i crear condicions letals per a alguns organismes aquàtics.
- Efectes en els cicles tèrmics de l'aigua.
- Efectes morfodinàmics: alteració de les dinàmiques de deposició i neteja de sediments i partícules sòlides diverses que modifica l'estructura de la llera dels cursos fluvials, tant des del punt de vista espacial com temporal.

Aquests efectes provoquen canvis profunds en la composició de les poblacions de microorganismes i macrorganismes, entre els quals hi ha les preses de què s'alimenta l'almesquera. En general s'ha observat que es tendeix a substituir grups com els *Trichoptera* o *Plecoptera* típics d'aigües turbulentes, oxigenades, fredes i cristal·lines, que són els preferits de l'almesquera, per altres famílies més limnofíliques (associades a aigües més estancades) com ara *Annelidae*, *Chironomidae* o *Diptera*.

Una menció a part mereixen els canals de derivació de les minicentrals hidroelèctriques, ja que s'ha comprovat que aquestes estructures, que de vegades poden tenir diversos quilòmetres de longitud, han ocasionat la mort d'alguns exemplars. Els animals que accedeixen als canals difícilment retornen al riu i moren de gana o són turbinats. És difícil avaluar la importància de la mortalitat que han provocat aquests canals al llarg dels anys, però en tot cas no és negligible. Treball francesos realitzats en el marc del Pla d'acció van confirmar la mortalitat directa d'almenys quatre exemplars (d'un total de 23 cadàvers analitzats) per turbinació o atrapament a les instal·lacions hidroelèctriques (Fournier-Chambrillon *et al.* 2013).

Segons s'indica al Pla sectorial d'infraestructures energètiques d'Andorra del 2018, el territori compta amb un total de cinc centrals electroproductores, amb un total de potència instal·lada que arriba als 4,3 MW.



Govern d'Andorra

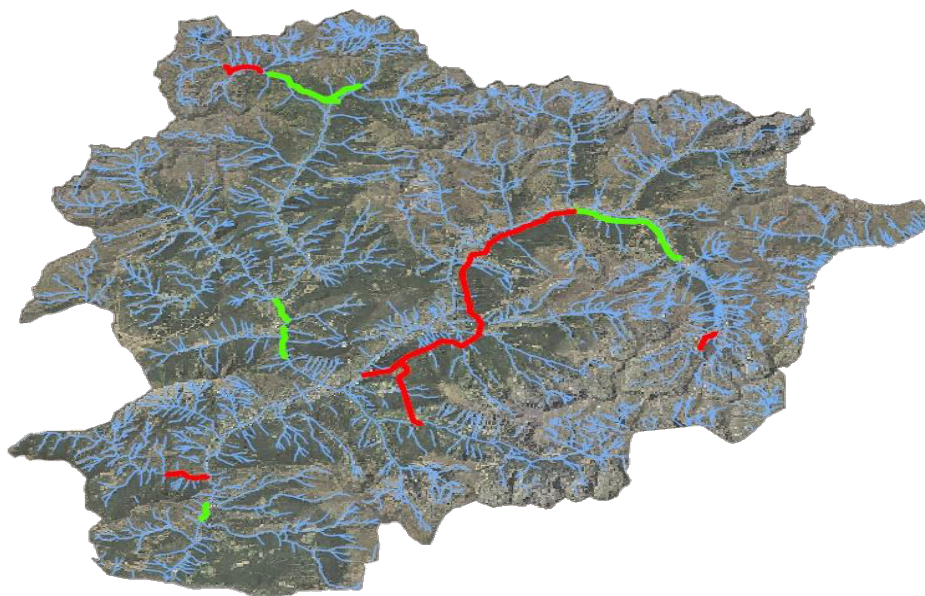
Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

Figura 10. Mapa de centrals hidroelèctriques. Elaboració pròpia.

- La central de salt d'Escaldes és la infraestructura més potent i més antiga del Principat i es nodreix de l'estany d'Engolasters, que a part de tenir un flux natural hi arriben dos canalitzacions: una aporta cabal del Valira d'Orient des de la captació de Ransol i l'altra aporta cabal de la Vall del Madriu a través d'una captació a la zona de Ràmio. Per regular el cabal que arriba a Engolasters, també el nivell d'alguns llacs està controlat per mantenir uns cabals constants durant els períodes d'estiatges. Així, els llacs de Juclà, Cabana Sorda, la Vall del Riu i de l'Illa estan equipats de vàlvules per regular els cabals alliberats i recuperats a Engolasters.
- La central de Tristaina – pont del Castellar utilitza la captació per a la producció de neu artificial per generar electricitat la resta de l'any.
- Recentment s'ha posat en funcionament una central hidroelèctrica al tram baix del riu d'Ós, que afecta els últims quilòmetres d'aquest riu fins a la confluència amb el riu Valira.
- En projecte hi ha les centrals hidroelèctriques següents:
 - La central de Tristaina-Rialb – el Serrat, a la vall d'Ordino, de molta menys potència, té també dos captacions, una al riu Rialb i l'altra al riu de Tristaina.



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

- La central Pont de les Palanques – serra de l'Honor és una minicentral amb una sola captació al riu Valira del Nord, a la confluència amb el riu d'Arinsal.
- La central Nord-occidental – túnel de la Pedrera és una minicentral ubicada al Valira del Nord amb dos captacions: una al mateix riu Valira i l'altra al riu de Montaner.
- La central de Soldeu – el Tarter està ubicada al Valira Oriental, a la confluència amb el riu de la Coma a Ransol, i forma la presa de Ransol. Té una captació aigües amunt del mateix riu Valira Oriental, a les bordes d'Envalira.

Totes aquestes instal·lacions suposen captacions d'aigua que provoquen reduccions del cabal natural disponible, poden suposar barreres físiques i representen un perill potencial directe a les captacions per succió si no estan ben protegides amb dispositius adequats. Caldria avaluar en cada cas quines accions són les més adients per corregir possibles efectes adversos i tenir un bon control del cabal ecològic mínim. En tot cas, les instal·lacions més crítiques on caldria eliminar riscos són Tristaina, que és la més moderna i està ubicada en plena zona de distribució recent de l'almesquera, i la captació que hi ha a Ràmio, a la Vall del Madriu, per alimentar Engolasters, on suposadament queda actualment la població més forta de tot el territori i on caldria extremar les precaucions.

El consum hídric per sectors a Andorra ha estat força estable des de principis dels 2000 i no s'observen variacions molt grans que poguessin indicar algun canvi d'usos intensiu i sobtat. El consum destinat a la hidroelèctrica és de llarg el més important i és el que més variacions experimenta en l'evolució interanual segons dades del mateix Govern d'Andorra. És un fenomen vinculat a la pluviositat registrada que modifica els cabals interanuals disponibles. No sembla que en els darrers anys els consums destinats a l'aqüicultura, la innivació artificial i l'agricultura i ramaderia hagin experimentat variacions, però molts dels cursos fluvials amb presència d'almesquera tenen poc cabal i qualsevol petita variació local per detracions pot representar canvis profunds en l'entorn immediat de l'ecosistema. Per això és necessària una anàlisi detallada a partir d'estudis a escala local, i això requereix visites sobre el terreny.



Govern d'Andorra

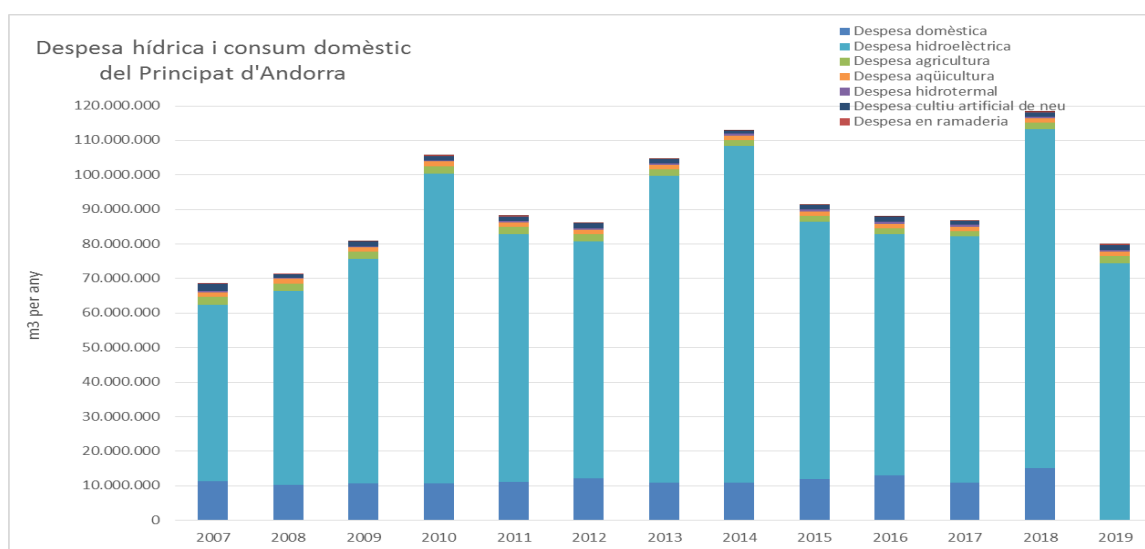
Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

Figura 11. Evolució de la despesa hídrica combinada fins al 2019 (font: Govern d'Andorra).

3.2 ESTAT DEL BOSC DE RIBERA

El bosc de ribera forma part essencial de l'hàbitat de l'espècie i el seu estat de conservació té implicacions importants en el bon estat de les poblacions d'almesquera, ja que ajuda a regular el cabal i la temperatura del riu, aporta microhàbitats a moltes espècies de les quals s'alimenta l'almesquera i proporciona molt refugi creant heterogeneïtat a l'ecosistema.

Andorra va experimentar un creixement urbanístic molt intens des dels anys 70 fins a principis dels 2000 i no ha parat de créixer fins avui dia. Per les característiques orogràfiques del terreny, els espais al voltant dels rius són els que han estat més envaïts, cosa que ha provocat una reducció, empobriment i fragmentació de l'extensió que ocupava en el passat. El fenomen, òbviament, no és homogeni a la xarxa fluvial i té molta més incidència a les parts baixes i els cursos principals on hi ha més concentració de nuclis urbans i infraestructures.

La Llei de pesca i gestió del medi aquàtic, del 28 de juny del 2002, ja estableix que "els rius d'Andorra es poden considerar autèntics corredors biològics internacionals i han de ser gestionats i protegits en aquesta línia". Per tant, s'estableixen els objectius de "mantenir i restaurar els boscos de ribera, i crear on sigui possible una xarxa de vies verdes aprofitant els marges dels rius". Des de 1999 el Govern del Principat efectua evaluacions periòdiques de la qualitat del bosc de ribera, però prèviament als anys 90 no havia estat estudiada de manera gaire profunda. Aquests estudis realitzats prèviament sobre la vegetació d'Andorra (Folch 1979, Gruber 1979) són generalistes i fan poc esment



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

de les comunitats forestals de ribera, malgrat indicar-ne la importància ecològica i paisatgística i ser un dels hàbitats més amenaçats del Principat (Folch 1979:196).

En aquests estudis més moderns (*Vegetació de ribera d'Andorra*. Ecotècnic, Aprèn Serveis Ambientals 2001 i les revisions posteriors) s'utilitzaren índexs ecològics (QBR i posteriors adaptats) com a descriptors de l'estat de conservació d'aquests hàbitats i s'hi fa una descripció detallada per a cada vall que aquí es resumeix per a les zones més importants de cara a la conservació de l'almesquera. Els resultats d'aquell estudi revelaren de manera força detallada quins eren els trams amb més deficiències i alteracions i quins altres es mantenien amb alteracions mínimes o nul·les. El resum és que, en gran part dels rius principals, les taques de vegetació de ribera eren molt primes, tenien poca entitat i no estaven connectades entre si, cosa que provocava una desconexió ecològica gairebé completa entre els tres eixos fluvials principals del Principat: el Gran Valira, el Valira d'Orient i el Valira del Nord. A la confluència d'aquests rius s'hi detectaren més de 500 m de tram canalitzat artificialment amb formigó i ja en aquells estudis del 2001 es conclou que la connectivitat ecològica fluvial es pot considerar com a molt dolenta dins de les valls principals de l'ecodistricte d'Andorra la Vella - les Escaldes. Aquesta fragmentació tan elevada pot haver estat un factor molt important de cara a l'aïllament que s'observava entre les quatre poblacions d'almesquera que es van detectar en els primers estudis del 2003.

Analitzant l'estat de conservació de les quatre zones on hi havia registres de l'almesquera durant els darrers vint anys, s'observa que hi ha una certa correlació entre l'estat del bosc de ribera i la presència de l'espècie, cosa que evidencia la importància d'aquest factor i la seva evolució històrica en els requisits de l'espècie.

Vall del Madriu

A la Vall del Madriu hi resisteix, segons les dades disponibles més actualitzades, de finals del 2021, la població més sana d'almesquera de tot el Principat i el bosc de ribera es podia qualificar a principis dels 2000 d'excepcional a causa de la gran biodiversitat que presenta i de l'excel·lent estat de conservació general, fruit de l'aïllament. Gràcies a això la vegetació de ribera també presenta un estat de gran naturalitat, llevat de la zona de Ràmio, que és on hi ha la captació d'aigua per a un canal que es deriva a Engolasters per a la generació d'energia hidroelèctrica. L'element vegetal més remarcable són els bosquets de til·lers del tram mitjà del riu, que fins i tot arriben al límit de la ciutat, així com les petites formacions de plantes megafòrbies de la capçalera.

Vall del riu d'Òs

Aquesta vall presenta unes característiques geogràfiques especials, ja que el naixement i la desembocadura del riu d'Òs és en territori andorrà però bona part del tram central discorre per terres catalanes. En termes generals s'hi troba una diversitat d'hàbitats baixa. La connectivitat longitudinal



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

està molt interrompuda per les obres de regulació torrencial que hi ha, i la connectivitat transversal és també dolenta per la presència de la carretera a tocar del riu, que provoca un efecte barrera continu. La qualitat de la matriu és baixa, perquè hi ha molts trams propers al riu que estan força alterats per urbanització, sobretot en el tram proper a Aixovall. En conjunt, la qualitat ecològica la podem considerar com a baixa.

Els afluents d'aquesta vall presenten un millor estat de conservació. Encara que no hi ha molta riquesa d'hàbitats, hi trobem una interessant gatlleda amb beços, una salzeda i una freixeneda, que en alguns llocs tenen una bona coberta. Tant la connectivitat transversal com la longitudinal estan completament preservades, i la qualitat de la matriu és també molt bona, de manera que en conjunt hem de considerar la qualitat ecològica com a bona o excel·lent.

Vall d'Auvinyà

Aquesta vall presentava a principis de segle un dels millors boscos de ribera de l'estatge montà, per sota dels 1.100 metres d'altitud. S'ha preservat gràcies a les especials característiques morfològiques de la vall, que n'han impedit l'aprofitament urbanístic i esportiu. Així, el riu d'Auvinyà gairebé no té alteracions morfològiques en tot el recorregut, llevat del tram baix, on hi ha alteracions fortes de la llera. Cal tenir en compte les greus torrentades que van afectar aquesta vall a partir del 2015.

Capçaleres del Valira del Nord

És en aquesta àrea on l'almesquera conservava la població més forta de tot el país fins a principis del s. XXI, i d'on aparentment va desaparèixer completament a partir del 2017. Fins al 2001 l'ordenació del territori a les parts altes de la parròquia d'Ordino ha estat més ordenada que en altres llocs, sobretot en termes d'urbanisme. Malgrat això, en els darrers anys la pressió sobre les riberes ha començat a ser important, i a la vall principal se n'han ressentit la connectivitat longitudinal i la qualitat de l'hàbitat de ribera. En canvi, com que s'han preservat bona part dels usos agrícoles de les vores del riu, la qualitat de la matriu és bona i la connexió amb els ecosistemes veïns encara es manté. En conjunt, doncs, la qualitat del paisatge és bona. Els afluents del Valira d'Ordino tenen unes riberes molt ben conservades, on els principals impactes són causats per les derivacions d'aigua i la pressió ramadera, que no arriben, tanmateix, a comprometre seriosament el seu funcionament ecològic, però sí que no deixen desenvolupar la coberta arbòria en alguns rius. La valoració de tots els components és molt bona, i igualment ho és la valoració global. Aquest riu presenta un entorn de notable interès ecològic i paisatgístic, però no és fins a sota del coll dels Abós que trobem vegetació forestal de ribera. En aquest punt i fins a l'aiguabarreig amb el riu Rialb l'entorn fluvial presenta un estat de conservació excepcional, amb una diversitat i una exuberància molt destacades.



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

Així doncs, s'observa que l'espècie ha desaparegut de totes les valls on l'estat de conservació del bosc de ribera és pèssim o dolent, i en els rius on es va anar conservant (almenys fins al 2003) l'estat era de bo o molt bo. El cas del riu d'Òs és interessant perquè sembla que la vegetació de ribera hi està lleugerament alterada en el tram andorrà, però una mica menys en el tram espanyol, on hi ha una població d'almesquera important que podria ser una font d'exemplars.

Des d'aquests primers estudis realitzats el 2001 s'han anat fent actualitzacions fins al 2019 (Salvat A. *et al.*) periòdicament, de manera que es pot descriure com ha evolucionat el paisatge dels rius els darrers vint anys a gran escala i de manera resumida per cada una de les tres grans valls.

Valira del Nord

Durant aquests vint anys la proporció entre trams molt dolents (amb grans alteracions) i trams molt bons (poc o gens alterats) sembla que s'ha mantingut constant. Els canvis més importants han estat en la reducció de la quantitat de trams amb nivells d'alteració mitjana. Això s'explica per l'evolució de certes zones de prats a zones boscoses (possiblement per abandonament d'usos agraris) i perquè en altres zones ja alterades s'hi ha incrementat el nivell d'impacte. En tot cas, el període més negatiu per a la conservació de la vegetació de ribera va tenir lloc entre els anys 2000 i 2005, coincidint amb la canalització i l'ocupació de l'espai fluvial per edificis o infraestructures. Aquest fet podria estar correlacionat amb la desaparició de l'almesquera en aquesta conca justament en aquest període.

Gran Valira

L'evolució en aquesta conca va tenir el seu període més crític per a la conservació de la vegetació de ribera entre els anys 2005 i 2010, coincidint amb el desplegament i la construcció a gran escala de la xarxa de sanejament d'aigües residuals que, malgrat ser totalment necessària, va comportar importants obres de canalització i ocupació de l'espai fluvial juntament amb la construcció dels col·lectors, que en molts punts van afectar de forma important el medi a curt i mitjà termini. Malgrat el greu estat general, l'evolució en aquesta conca manté un balanç general positiu durant els darrers vint anys, en gran mesura per l'abandonament d'usos ramaders i agraris en trams de capçalera que han afavorit una evolució de la vegetació cap a comunitats més llenyoses, i en els trams baixos que ja presentaven grans alteracions s'hi han dut a terme algunes accions de restauració del bosc de ribera que han permès millorar lleugerament la qualitat.

Valira d'Orient

En aquesta conca la tendència global també ha estat lleugerament positiva a causa de l'increment de trams en estat de conservació favorable i han disminuït els que presentaven un grau de degradació més o menys elevat. De fet, si es comparen les dades actuals amb les de l'any 2000 hi ha pocs canvis significatius. En general als fons de vall la tendència és negativa i a les parts mitjanes i capçaleres el



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

medi està augmentant la naturalitat. L'impacte de les obres de les canalitzacions d'aigües residuals sembla que ha estat negatiu però menys intens que a les altres conques i la vegetació s'ha recuperat amb més rapidesa, tant de manera natural com per les revegetacions i els projectes de restauració fluvial que s'hi han dut a terme.

3.3 TRACTAMENT D'AIGÜES RESIDUALS / PLA DE GESTIÓ DE RESIDUS

El 1985 es va aprovar la Llei de policia i protecció de les aigües, amb l'objectiu clar de millorar l'estat de les aigües superficials. Més tard, el 1996, es va aprovar el Reglament de control de les aigües superficials i es va iniciar el desplegament de la xarxa de col·lectors i depuradores a tot el país per tal d'assolir els objectius del Pla de sanejament d'Andorra per a l'any 2020, que es plantejaren força optimistes. La construcció d'aquesta xarxa va tenir lloc a finals dels anys 90 i s'allargà fins al 2007, data en què més d'un 98% de la població estava connectada a la xarxa de col·lectors i alguna de les quatre estacions de sanejament (EDAR). Aquest període, molt necessari a mitjà i llarg termini, va provocar alteracions en alguns trams fluvials a causa de les obres, que van tenir efectes visibles en la qualitat del bosc de ribera i en la fisicoquímica de l'aigua.

La implantació del sistema de sanejament va permetre recuperar la bona qualitat de l'aigua de la majoria de rius, sobretot en els trams més baixos, i va assolir un nivell excel·lent i bo en un 81% de les estacions de control. Les dades recopilades dels últims quinze anys permeten observar sobre mapa aquesta millora generalitzada comparant dades del 2005-2008 amb les últimes disponibles del 2020. En termes generals s'observa una millora en els trams més baixos, però cal destacar que a petita escala s'observen pèrdues de qualitat de trams en trams mitjans i capçaleres que caldria analitzar de manera detallada:

Zones que milloren

Els trams baixos de les dos Valires fins a la confluència i tot el Gran Valira fins a la frontera han experimentat una millora molt notable, de nivells mediocres o dolents a nivells bons. Cal destacar la millora generalitzada a tota la Valira d'Orient fins a la mateixa capçalera, que assoleix nivells d'excel·lent en alguns trams elevats. Aquest factor permet ser optimista de cara a establir les bases per a una millora de la connectivitat fluvial per a l'almesquera entre les tres conques principals, però caldrà integrar altres factors igual d'importants.

Zones que empitjoren

És precisament en alguns dels rius on hi ha (o hi ha hagut els darrers vint anys) poblacions d'almesquera que els nivells de qualitat de l'aigua s'han vist lleugerament decrementats. El cas més clar és el del riu d'Ós, que en conjunt ha passat d'un nivell excel·lent el 2005 en la pràctica totalitat del



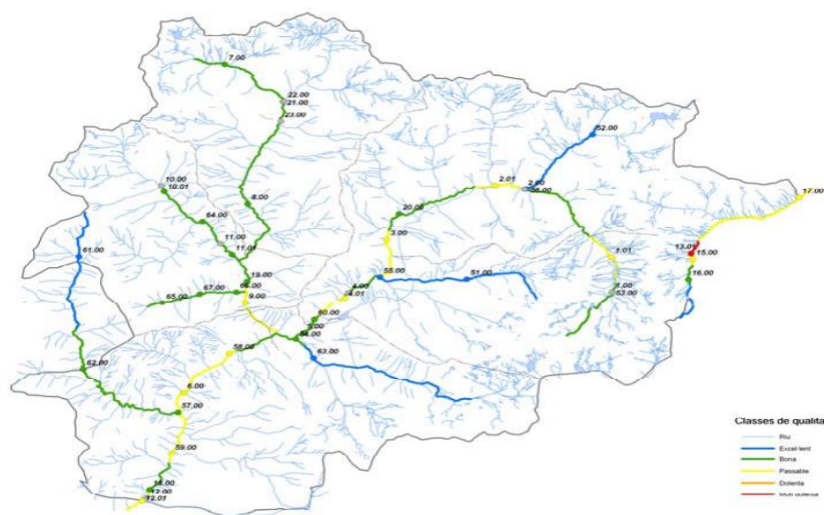
Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

recorregut a un nivell bo en tot el tram el 2020. Aquesta baixada no és alarmant perquè sembla que la presència de l'espècie ha estat contínua, i encara actualment hi és present gràcies, probablement, al bon estat de tots els afluents que poden estar funcionant com a refugis, però és necessari mantenir una estreta vigilància per assegurar que no es rebaixi més el nivell. Les últimes dades del 2021 mostren una recuperació al nivell d'excel·lent, que s'haurà de veure si es pot mantenir en el temps.

A la Vall del Madriu s'hi detecten també fluctuacions entre els estats d'excel·lent i bo, localitzades sobretot a la part baixa de la conca fins a Ràmio, mentre que la part superior segueix essent excel·lent. Aquests canvis són especialment preocupants, ja que en l'actualitat el Madriu allotja la població més forta de tot el Principat i caldria garantir el manteniment dels nivells més alts de qualitat sense fluctuacions.

Al Valira del Nord les primeres anàlisis efectuades a principis del segle XXI donaven nivells d'excel·lent en alguns trams mitjans i alts, però amb el temps aquests trams han anat fluctuant al nivell de bo. Aquesta zona no compta actualment amb poblacions d'almesquera, però sí que albergava poblacions importants 15-20 anys enrere. Per aquest motiu és necessari assegurar el manteniment d'un estat d'excel·lent a tota la conca de cara a facilitar eventuais processos de recolonització.





Govern d'Andorra

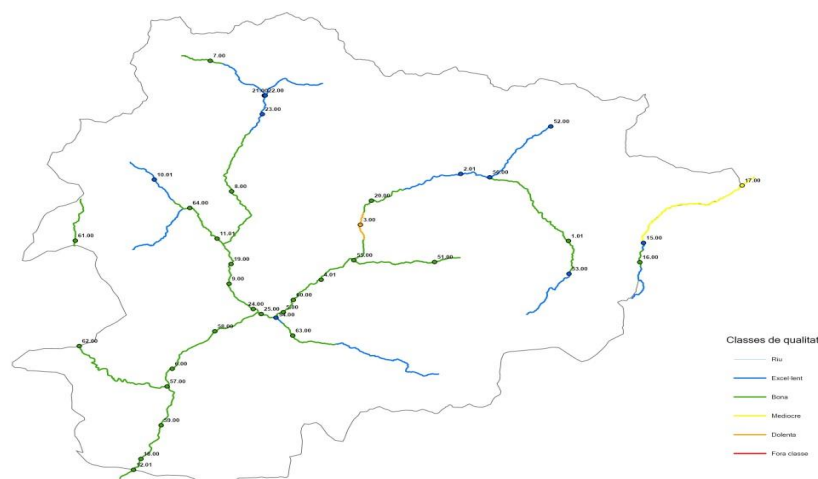
Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

Figura 13. Estat de la qualitat fisicoquímica de les aigües superficials el 2020 (font: Govern d'Andorra).

Els factors que han anat condicionant els nivells de qualitat observats a través de la xarxa EXQAS són diversos, però és evident que les EDAR han fet bona feina els darrers anys. Tot i això, cal tenir en compte que qualsevol pertorbació queda més o menys diluïda segons el cabal del riu, que pot ser molt variable segons l'època de l'any. En aquest sentit caldrà tenir en compte la tendència global a tot el Pirineu a una precipitació més baixa en forma de neu, que cada any s'anirà evidenciant més, segons preveuen els models climàtics.

3.4 OBSTACLES I ARTIFICIALITZACIÓ DE L'HÀBITAT

L'alteració física de l'estructura fluvial és un dels factors més crítics per a la conservació de la fauna aquàtica i en especial per a l'almesquera, ja que a part de provocar una pèrdua d'hàbitat i de connectivitat fa aparèixer elements perillosos per a la integritat física dels exemplars. Hi ha molts tipus d'estructures d'aquest tipus i a Andorra no són un fenomen aïllat, sinó que afecten totes les conques a gran i petita escala. Són obres, edificacions i estructures hidràuliques amb funcionalitats diverses, moltes de les quals en desús o amb possibilitats de remodelació per rebaixar-ne el grau de conflictivitat. Són, doncs, elements antròpics d'artificialització que poden ser presents a tot tipus de rius i cal avaluar-ne el grau d'impacte de manera localitzada per fer-los tan compatibles com sigui possible amb la conservació de l'almesquera.

A la pràctica es poden distingir tres grans blocs:



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

- a) **Estructures longitudinals:** acostumen a provocar una pèrdua de refugi potencial per a l'espècie i provoquen aïllament per falta de connectivitat ecològica i exposició a fenòmens extrems i depredadors: canalitzacions, desviaments, soterraments del riu, murs, escolleres, etc. Aquestes estructures afecten sobretot la interconnectivitat entre les diferents poblacions, ja que, malgrat no ser en àrees idònies per a l'establiment de grups reproductors, constitueixen corredors faunístics clau.

· *Trams canalitzats:* a les zones més urbanitzades hi abunden aquestes estructures, que limiten o anul·len el desenvolupament de la vegetació de ribera i els refugis disponibles. En els casos més greus els dos marges estan canalitzats. En aquests punts la velocitat de l'aigua pot ser superior a la normal.

· *Soterraments:* trams completament soterrats on no es pot desenvolupar la vegetació de ribera.

Es detecten uns 18 quilòmetres de trams fortament artificialitzats en almenys un dels dos marges a tota la conca andorrana, que compta amb un total de 1.200 km de xarxa fluvial. El punt més crític es localitza a la confluència de les dos Valires.

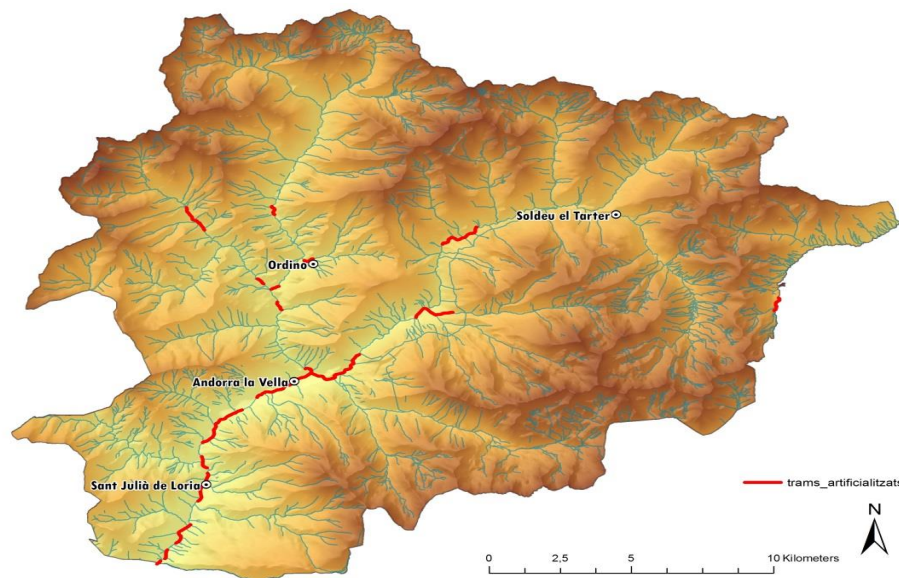


Figura 14. Estructures longitudinals. Zones altament canalitzades on la capacitat d'oferir refugi és limitada. Elaboració pròpia.



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

- b) **Estructures transversals:** solen constituir barreres que impedeixen o dificulten la connectivitat en punts concrets, com assuts, preses, murs i basses de contenció, estacions de bombeig, estructures de reducció de la torrencialitat, etc.

·*Estacions de bombament:* generalment localitzades en trams mitjans amb captacions associades i amb potencials elements d'atrapament de la fauna, tot i que acostumen a ser poc perilloses perquè normalment estan equipades, i acostumen a tenir sistemes de filtratge i a estar tancades.

·*Captacions diverses:* poden tenir elements d'atrapament, són estructures artificials de ciment i metall i acostumen a estar en trams alts i mitjans on l'almesquera troba el seu hàbitat i refugi actualment. Les més antigues solen ser les més problemàtiques. Poden estar associades a petits assuts que alteren la connectivitat fluvial.

·*Captacions per a rec:* són captacions generalment d'estructura artesanal i temporal, però n'hi pot haver de permanents, modernes i de ciment. Presenten un perill clar, ja que canalitzen o intuben part del cabal per on l'almesquera pot desviar-se i quedar exposada a llocs on és molt més vulnerable als depredadors. Poden estar associades a petits assuts que alteren la connectivitat fluvial.

·*Preses:* a part de les preses associades a la producció hidroelèctrica ja descrites en capítols anteriors, hi ha un bon nombre de preses menors, repartides sobretot en trams alts, i moltes associades a captacions o llacs de muntanya que actuen de reservori per a l'alimentació de les minicentrals hidroelèctriques.

Estructures de retenció de torrentades: s'utilitzen per retenir sediments o frenar la velocitat de l'aigua en períodes de pluges torrencials i poden arribar a suposar barreres considerables per a l'almesquera, tot i que el problema més greu és per a la fauna piscícola. Força comunes en alguns rius, es troben en trams baixos i sobretot trams mitjans. Segons el tipus d'estructura, l'almesquera és capaç de passar-la a través de la vegetació dels marges o fins i tot grimpar els trams verticals si no hi ha desploms i el mur està naturalitzat amb molles o presenta un mínim d'irregularitats per poder-se aferrar. Tanmateix, és molt necessari fer una revisió d'aquestes estructures i veure si algunes podrien ser prescindibles. Per la gran quantitat que n'hi ha, no es mostren de manera detallada al mapa.



Govern d'Andorra

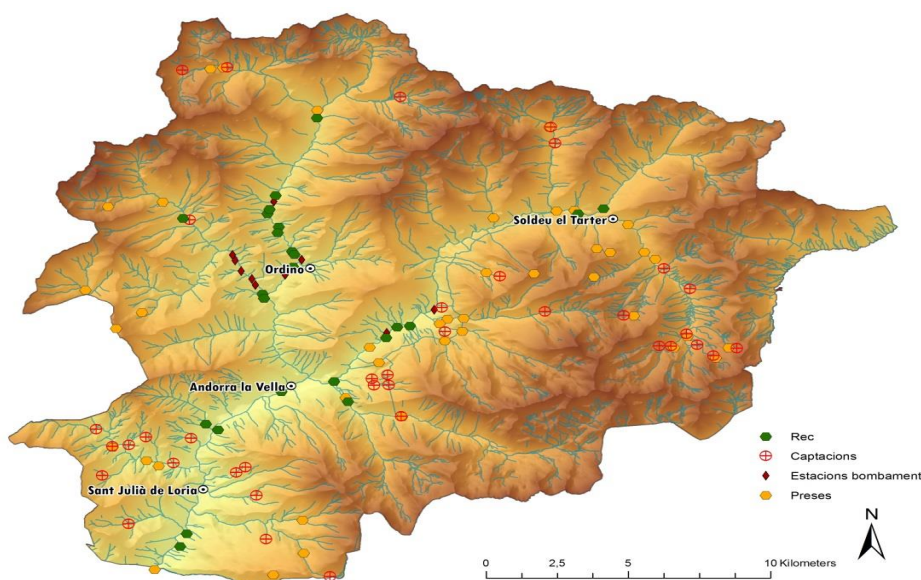
Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

Figura 15. Estructures transversals del riu que poden actuar com a barreres impermeables a la connectivitat fluvial per a l'espècie. Elaboració pròpia.

- c) **Elements menors de captació** i ús del recurs hídric com mangueres de captació o petites derivacions puntuals i/o temporals. Poden ser altament problemàtiques en llocs puntuals.

Al Principat aquestes barreres físiques a la connectivitat són presents a les conques i els diferents elements artificials es troben distribuïts per zones segons la seva naturalesa. En general, les estructures longitudinals són freqüents a les parts baixes de la xarxa fluvial, sobretot prop de nuclis de població i carreteres. Als trams mitjans i alts hi predominen les estructures transversals.

3.5 TURISME, ESPORT AL MEDI NATURAL I ACTIVITATS CINEGÈTIQUES

Les activitats humanes al medi natural poden suposar afectacions puntuals importants i és necessari fer un inventari de tots els punts negres relacionats amb aquests tipus d'activitats.

·*Barranquisme*: no representa una activitat molt estesa i es focalitza sobretot al barranc de Segudet (prop d'Ordino), on es fan activitats de guiatge, i secundàriament als barrancs d'Encodina i la Canaleta (a la vall de Tristaina), al barranc d'Ensegur (a Llorts) i al torrent de l'Aviar (als voltants d'Encamp). Cap d'aquests barrancs no està en zona de presència actual de l'espècie i no acostumen a ser una amenaça important, però seria necessari avaluar-ne el risc potencial, sobretot si



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

s'aconseguís una recolonització d'aquesta part de la xarxa fluvial i s'hi detectés un augment de l'afluència d'esportistes.

·*Esquí*: les pistes d'esquí no representen una amenaça directa per a l'espècie, però hi ha elements de les seves estructures que poden suposar alteracions de l'hàbitat. En primer lloc, les basses d'acumulació d'aigua per a la producció de neu artificial per reforçar hiverns pobres en innivació i que s'alimenten de torrents propers a través de canalitzacions i petites preses poden alterar el cabal d'aquests cursos fluvials. Cal assegurar-ne un cabal ecològic mínim. Pel que fa a les estacions d'esquí del Principat, malgrat ser omnipresents en moltes valls i capçaleres, actualment no n'hi ha cap en zona de distribució de l'almesquera. La més conflictiva, en tot cas, podria ser l'estació d'Ordino-Arcalís, a la capçalera de Tristaina, on fins fa uns anys hi havia establerta la població més gran de tot Andorra i que podria ser una de les primeres zones de recolonització potencial.

·*Espais naturals protegits*: Andorra disposa de tres espais protegits, però només al Madriu roman una població d'almesquera. Aquests espais intrínscament protegits estan lluny de moltes de les amenaces que poden afectar l'espècie. Tanmateix, pel fet de ser espais de gran interès turístic i lúdic, cal estar atents que no es donin aflüències de gent per sobre d'un llindar determinat.

·*Piscifactories*: Andorra disposa d'una sola piscifactoria, a les Salines, construïda a finals dels 80 i on es reproduïxen exemplars de truita autòctona (*Salmo trutta fario*) amb els quals es fan repoblacions per a la pesca esportiva d'alta muntanya. Aquesta activitat cinegètica sembla que pot estar afavorint una densitat de depredadors superior a l'habitual (o natural), en especial de la llúdriga (*Lutra lutra*), que, malgrat estar altament especialitzada en el consum de peixos, és un depredador natural ocasional de l'almesquera (Callego i Delibes 1987, Adrian *et al.* 1988). Aquesta elevada densitat de llúdrigues en trams concrets on de manera natural tindria una presència força més escassa podria representar un problema, que cal analitzar de manera localitzada amb estudis específics.



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

4. PLA DE RECUPERACIÓ

4.1 OBJECTIUS

L'objectiu genèric del Pla de recuperació se centra a aturar la regressió generalitzada que ha sofert l'espècie els últims 25 anys, augmentar-ne els efectius poblacionals i, en la mesura que sigui possible, restablir-ne l'ocupació a les conques on els darrers anys ha anat desapareixent a còpia d'eliminar o reduir l'efecte negatiu que les activitats humanes exerceixen sobre l'almesquera.

Els objectius operacionals específics permeten detallar amb més precisió les activitats que s'han de desenvolupar i es plantegen de la manera següent:

1. Obtenir un coneixement exhaustiu de la distribució actual i l'estat de les poblacions de l'espècie al Principat en termes de nombre d'efectius, connectivitat de poblacions i estat genètic.
2. Reduir o eliminar els impactes i les amenaces que han estat alterant les condicions de l'hàbitat analitzant per a cada conca les accions més adequades.
3. Recuperar hàbitats alterats per revertir zones malmeses importants per a l'espècie.
4. Afavorir la dispersió i l'assentament natural de l'espècie, així com promoure la dispersió assistida a través del maneig de poblacions locals o de l'entorn pirinenc.
5. Establir eines de gestió i seguiment que permetin monitorar les poblacions més enllà del mateix Pla de recuperació.
6. Incrementar el nivell de coneixement i conscienciació sobre l'espècie al públic general mitjançant eines de divulgació.

4.2 ZONIFICACIÓ I ÀMBIT TERRITORIAL APLICABLE

A diferència d'altres països, tot el territori andorrà es pot considerar a efectes pràctics àrea d'estudi per al Pla de recuperació i, per tant, una sola unitat de gestió, ja que pràcticament tota l'àrea que ocupa (468 km²) és distribució històrica o potencial de l'almesquera exceptuant les parts més elevades, per sobre dels 2.000 m, on l'hàbitat va perdent les bones condicions per a l'espècie. A més, donada la poca superfície que representa, tot l'hàbitat és força homogeni des del punt de vista ecològic, geològic i climàtic, la qual cosa facilita la diversitat de les eines de conservació per aplicar i, a més, permet densificar esforços de manera específica a cada lloc.

Tanmateix, resulta clau dividir l'àrea d'estudi per tal d'organitzar i prioritzar les accions que s'han de dur a terme al llarg de totes les fases del projecte. A aquest efecte s'estableix una zonificació que té en compte criteris de presència actual, històrica recent i potencial tenint en compte que es planteja



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

-Vall del Madriu: la Vall del Madriu es considera actualment el nucli fort de conservació de l'almesquera a Andorra i inclou el riu de Perafita i el riu de Claror, on es té constància que l'almesquera tenia presència fins fa poc. Tal com ja s'esmenta en capítols anteriors, el grau d'aïllament ha permès conservar l'hàbitat en condicions òptimes. Només cal destacar la captació que existeix a Ràmio per derivar aigua a Engolasters, que caldria revisar. En aquesta vall cal fer èmfasi en la vigilància propera de l'evolució de les poblacions per detectar de la manera més ràpida possibles alteracions. Per la seva importància des del punt de vista poblacional, aquesta zona podria ser font d'exemplars per al maneig assistit i reforçament de poblacions properes i eventuais reintroduccions si es considerés necessari. El nivell de protecció legal que hi ha al Madriu a través de les normatives que el regeixen com a paisatge cultural del patrimoni mundial de la Unesco garanteix un manteniment molt bo del paisatge cultural però no dels hàbitats fluvials / de muntanya, per la qual cosa poden ser necessàries mesures addicionals específiques de cara a la conservació de l'almesquera i el seu hàbitat. La zonificació engloba la vall sencera, des de la confluència amb el Valira d'Orient fins a les capçaleres on l'almesquera té el seu propi límit natural altitudinal.

-Vall del riu d'Òs. Aquesta zona també és crítica perquè conté la segona població del país i la presència de l'espècie hi ha estat contínua des que es tenen registres, malgrat que amb certs altibaixos. És una zona amb particularitats especials perquè el riu d'Òs, malgrat néixer i desembocar dins el territori andorrà, presenta un tram central en territori espanyol i això obliga que certes actuacions en aquesta vall hagin d'estar estretament coordinades amb eines transfrontereres de gestió. No existeixen normatives de protecció ambiental específiques. El riu d'Òs presenta certes alteracions, com la minicentral hidroelèctrica instal·lada recentment prop de la confluència amb el Gran Valira i que té una captació amb canal de derivació uns centenars de metres aigües amunt. A més a més, en el riu d'Òs es detecta una elevada densitat d'obstacles transversals (estructures de retenció de sediments i rocam provinents de torrentades que caldria revisar de manera prioritària per tal de millorar-ne la permeabilitat). L'assentament de l'almesquera ha anat variant amb els anys, però no ha desaparegut mai ni de la part andorrana ni de la catalana i sembla que, juntament amb els tributaris (coll de l'Aquell, riu de Salòria i torrent de Montaner), la zona representa un nucli molt important per a la conservació de l'espècie. La zonificació afecta tota la conca del riu d'Òs des de la confluència amb el Gran Valira fins a la capçalera, incloent-hi els tributaris que probablement estan funcionant com a nuclis de reproducció i refugi. Caldria sincronitzar la gestió del tram mitjà que discorre fora d'Andorra amb els agents catalans.



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

Fotografia 5. Capçaleres del riu d'Òs (riu Aquell) en bon estat de conservació, amb riberes ben desenvolupades i refugi abundant.

4.2.2 Zones importants de conservació (ZIC)

Són zones que no tenen poblacions actuals de l'almesquera però es consideren d'alta importància, ja que, a més de presentar condicions bones o òptimes, l'espècie hi ha tingut una ocupació recent els darrers deu anys o hi ha hagut indicis d'ocupació temporal o presència ocasional d'exemplars dispersius. És en aquestes zones on cal fer actuacions més importants per tal d'assegurar si queda alguna població residual no detectada i seguidament determinar quins són els factors que han provocat la regressió tan acusada i ràpida de l'espècie, detectar-ne les amenaces de manera localitzada i corregir-ne els efectes negatius, si és possible, per revertir la situació com més aviat millor. Aquestes zones són enclavaments potencials adequats per a l'establiment d'exemplars dispersants i per albergar-hi bones poblacions en cas que es produeixi una recuperació de l'espècie.

-Vall d'Auvinyà. Aquesta petita vall situada a l'extrem sud del país presentava poblacions d'almesquera fins fa pocs anys, però darrerament no s'hi ha pogut constatar la presència de l'espècie. Per les dificultats orogràfiques que presenta de cara al treball de camp, no es descarta que hi pugui haver una petita població difícil de detectar. D'altra banda, la seva proximitat amb la vall d'Òs fa que es pogués considerar un nucli conjunt si la connectivitat a través del riu Valira es considera garantida en un futur. Caldria intensificar la recerca d'indis de presència per determinar amb certitud l'estat actual de l'espècie en aquesta vall.



Govern d'Andorra



- **Capçales del Valira del Nord i tram mitjà fins a la Massana.** Fins fa pocs anys aquesta zona fou el nucli més extens ocupat per l'almesquera i es considerava la població més important de tot el Principat fins que, en un dels últims estudis (Aymerich 2017), s'hi va constatar una desaparició generalitzada. La zona engloba totes les capçales d'aquesta conca i cal fer una atenció especial als rius de Tristaina, Rialb, Sorteny i Angonella, ja que constitueixen els últims refugis coneguts de l'espècie fins fa pocs anys a la conca, incloent-hi el tram mitjà del Valira fins a la Massana, on també es trobaven exemplars de manera senzilla pocs anys enrere. Es fa especialment necessari detectar en aquesta zona quins han estat els factors concrets que han provocat aquesta regressió tan forta per tal de poder restablir-los.

- **Capçales del Valira d'Orient.** Aquesta zona inclou els rius de la Coma de Ransol, Incles i la capçalera del Valira d'Orient entre Soldeu i Grau Roig. No s'hi han detectat poblacions estables en cap dels estudis realitzats des de l'any 2003, però es tenen indicis que l'espècie hi era present fins a mitjans dels anys 90. Malgrat que fa més temps que no s'hi detecta el *Galemys* en comparació amb la capçalera del Valira del Nord, les bones condicions que actualment hi ha al tronc central del Valira d'Orient des de la presa de Ransol fins a Pessons i sobretot a la vall d'Incles i la de la coma de Ransol, on s'han mantingut estables i amb poques alteracions a simple vista, fan que la zona sigui un enclavament molt important de cara a fer-hi accions de dispersió assistida.



Fotografia 6. Capçales del riu Valira d'Orient a les bordes d'Envalira.



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

-Capçalera de l'Arieja. L'Arieja és la via de comunicació més directa de les poblacions franceses amb les andorranes i, malgrat que no sembla que actualment hi hagi cap població d'almesquera a la part andorrana, es té constància de la presència de l'espècie aigües avall, a la part francesa. No és descartable una recolonització natural de la capçalera si les condicions de l'hàbitat es mantenen favorables. El factor limitant més important és l'elevada altitud a la qual es troba tot el recorregut de l'Arieja dins el territori andorrà, amb una cota mínima als 1.600 m.s.n.m., la qual cosa deixa poc marge d'hàbitat favorable. El riu de Sant Josep, el tributari més gran, desemboca a l'Arieja als 1.800 m.s.n.m. i està en la mateixa situació. En aquesta zona l'estratègia que caldria seguir consistiria a fer millores de l'hàbitat, establir una bona coordinació transfronterera de gestió i esperar una eventual recolonització natural. Cal precisar que el riu Arieja està captat just després del límit del territori andorrà per enviar aigua via el canal Verdier cap al riu Carol (conca de l'Ebre). S'hauria d'avaluar el possible impacte de la presa, el risc d'aspiració de la fauna i l'efecte del cabal ecològic deixat en aquest punt.

4.2.3 Zones favorables de conservació (ZFC)

Aquestes àrees corresponen a zones heterogènies però amb denominadors comuns. Es consideren favorables per a la conservació del *Galemys* perquè, malgrat que no allotgen poblacions des de fa molts anys, són una peça essencial de cara a reduir la profunda fragmentació que han patit les poblacions i que han quedat aïllades. De la mateixa manera es consideren elements estratègics clau de cara a la conservació perquè constitueixen les grans vies de comunicació entre zones amb presència i zones sense almesquera, i pràcticament totes les opcions de recolonització natural passen per aquests trams. El nucli més crític es localitza a la Y que es forma a la confluència de la Valira del Nord amb la Valira d'Orient, i per on s'haurien de comunicar les tres conques principals del territori.

-Tronc central del Gran Valira i Valira del Nord. Aquí s'hi inclou una gran àrea que comprèn tota la vall del Gran Valira des de la frontera sud del Principat fins a Andorra la Vella - les Escaldes, on hi ha la confluència de les dos Valires, la zona de Pal-Arinsal i el Valira del Nord des d'Andorra la Vella fins a la Massana i les altres valls circumdants no incloses als ZCC d'Ós o del Madriu. És una zona força heterogènia on es barregen hàbitats i ecosistemes diversos. Un dels elements comuns és que la degradació de l'hàbitat, sobretot al tronc central del Gran Valira, és elevada. Malgrat que en els últims anys s'hi han fet grans esforços per recuperar l'ecosistema, les mancances i problemàtiques segueixen essent molt grans, sobretot en termes de refugi disponible i de connectivitat fluvial, entre d'altres, que caldrà analitzar amb detall. En valls menors d'aquesta zona l'hàbitat no ha patit una degradació tan forta i en molts casos les condicions podrien arribar a considerar-se bones, com a la capçalera del riu d'Arinsal.

-Tram central i baix del Valira d'Orient. Des de la presa de Ransol fins a la confluència amb el Valira del Nord aquest riu presenta alteracions profundes en diversos trams per la presència de



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

nombrosos elements artificials. L'absència d'almesquera els darrers 20 anys justifica la catalogació d'aquesta zona com a ZFC, i com a tal cal dur-hi accions per recuperar la connectivitat perduda amb estratègies similars a les que s'apliquin a la ZFC de les conques centrals. La resta de tributaris inclosos en aquesta zona, malgrat estar la majoria en bones condicions (o almenys, acceptables), tenen poc recorregut en general i és molt difícil que a curt o mitjà termini puguin esdevenir nuclis de conservació per a l'espècie sense que abans se solucionin les mancances dels trams principals.

-Vall de la Llosa. La capçalera de la vall de la Llosa (rius Engaït i Montmalús) és una zona de baixa importància de cara a la gestió de l'almesquera al Principat perquè es troba tota ella fora del rang habitual d'altitud que l'espècie acostuma a ocupar.

4.3 ACTUACIONS PER A LA CONSERVACIÓ

Un cop analitzada la situació actual, es proposa una sèrie d'actuacions concretes potencialment aplicables a la realitat actual andorrana i mesures que s'han de prendre per dur terme els objectius fixats. L'aplicabilitat concreta de cada mesura quedarà supeditada a les diferents realitats locals que es vagin estudiant i catalogant a mesura que avancin els diferents estudis programats.

4.3.1 Mesures de protecció i recuperació de l'hàbitat

1. La mesura prioritària que ha de donar el tret de sortida del Pla de recuperació radica a localitzar cartogràficament els cursos fluvials amb presència actual de l'espècie al Principat per poder disposar d'un mapa base clar. Aquest primer estudi de distribució haurà de ser tan extens, exhaustiu i detallat com sigui possible. Des del punt de vista pràctic es proposa donar continuïtat a la xarxa de punts dissenyada en estudis previs (Aymerich 2003 i 2017) i repetir com a mínim el mateix esforç fet, malgrat que en molts rius seria molt recomanable incrementar el nombre de trams prospectats.

2. Elaborar criteris orientadors i mesures dirigides als projectes sotmesos a avaluació d'impacte ambiental. S'hauran d'avaluar les possibles afectacions a l'espècie de tots els projectes o programes que s'executin a les zones crítiques de conservació (ZCC) i a les zones importants de conservació (ZIC) del Pla de recuperació previstes en:

- La Llei 7/2019, del 7 de febrer, de conservació del medi natural, de la biodiversitat i del paisatge.

- El Reglament per a la realització de treballs o activitats que modifiquin l'estat actual del terreny, del 27 de febrer del 2019.

- La Llei 26/2021, del 25 d'octubre, de text consolidat de pesca i gestió del medi aquàtic i la Llei 21/2018, del 13 de setembre, d'impuls de la transició energètica i del canvi climàtic (Litecc).



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

Aquesta avaluació tindrà en compte, entre altres coses, les possibles afectacions de qualsevol pla, programa o projecte que provoqui la modificació de l'estat de la vegetació de ribera i dels hàbitats fluvials, inclosos els cabals circulants, les implicacions derivades de la introducció en el medi d'elements i estructures artificials que puguin afectar apreciablement l'espècie (com ara les infraestructures fluvials o la mateixa maquinària), la generació de molèsties derivades d'activitats humanes o l'augment de l'accessibilitat a les lleres.

3. Els procediments administratius d'autoritzacions o concessions, així com els d'avaluació de l'impacte ambiental que es desenvolupin en les ZCC (zones crítiques de conservació) i les zones importants de conservació (ZIC) inclouran els informes i estudis necessaris per a l'anàlisi, el diagnòstic i la valoració de les repercussions i impactes que sobre l'espècie i la seva dinàmica poblacional poguessin tenir les actuacions i projectes, determinant, si fos necessari, les mesures preventives, correctores i compensatòries oportunes.

4. Així mateix, els informes tècnics i els estudis de les repercussions ambientals de plans, programes i projectes, en els procediments d'avaluació de l'impacte ambiental que afectin les ZCC, ZIC i ZFC, tindran en compte les necessitats ecològiques de l'espècie i el manteniment dels seus hàbitats potencials:

a) Vetllant pel manteniment, o l'increment, de les masses forestals riberenques adequades per a l'almesquera, evitant l'alteració de l'estructura de la vegetació i les condicions de l'hàbitat fluvial.

b) Evitant la instal·lació de noves infraestructures fluvials que alterin la dinàmica natural dels cabals (nivell de cabal, fenologia...) i suposin una barrera a la mobilitat de l'espècie o un risc de mortalitat (com ara centrals hidroelèctriques, preses, canals i preses o derivacions de cabal per a ús agrícola, ramader o industrial, etc.).

c) Anticipant mesures per evitar les molèsties humanes i impedir l'accessibilitat a les zones de vulnerabilitat més gran (àrees de reproducció, refugis estivals, etc.).

5. Actuacions per a la millora de la qualitat i la quantitat d'hàbitat de l'almesquera en la seva àrea de distribució actual i potencial.

- a) Es proposa la realització d'actuacions per a la naturalització de zones antropitzades en sectors estratègics d'interconnexió entre la ZCC Madriu i la ZCC del riu d'Òs a través del riu Valira, així com en zones de dispersió cap a la ZIC Valira Nord i la ZFC Valira d'Orient. És molt important assegurar la supervivència d'exemplars dispersants i facilitar-ne la mobilitat des de les subconques amb presència d'almesquera, i per això es proposa la naturalització de trams antropitzats a l'entorn dels nuclis urbans d'Andorra la Vella, les Escaldes i la Massana mitjançant la plantació d'espècies riberenques i la creació de zones refugi.



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

- A les zones on la morfologia de la llera ho permeti s'efectuarà una plantació d'espècies de ribera (espècies arbòries i arbustives) que ofereixin una cobertura vegetal adequada.
- A les àrees més antropitzades (zones urbanes o properes a infraestructures), amb ambdós riberes ocupades per murs de formigó o esculleres de pedra, es crearan zones refugi de forma alterna a les dos ribes, amb un distanciament entre refugis d'aproximadament 100 m. Les zones refugi consistiran en la creació d'entramats desordenats de materials naturals (branques gruixudes, troncs i arrels, i pedres i blocs de diferent granulometria), assegurats amb una malla metàl·lica per evitar que les crescudes arrossequin els materials instal·lats. Per construir-les s'eliminarà o rebaixarà el mur/escullera actual en petits trams d'aproximadament 10 m de longitud i 2 m d'amplada, i se substituirà amb materials naturals; la naturalització es complementarà amb la plantació d'espècies arbòries de ribera d'una certa envergadura (almenys d'1 metre d'alçària), distribuïdes cada 2 m, a raó de 5 arbres/refugi.



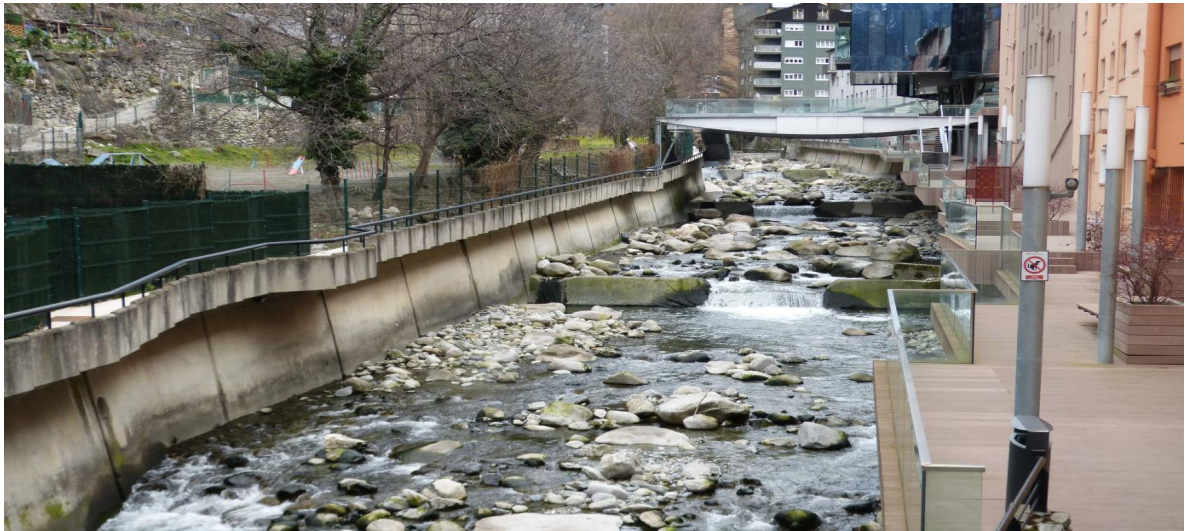
Fotografia 7. Exemple de tram fluvial completament antropitzat. A la imatge, la Massana.



Govern d'Andorra



Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL



Fotografia 8. Exemple de tram fluvial antropizat. Riu Valira d'Orient a les Escaldes. Hi ha zones, com la riba del marge dret (a l'esquerra de la imatge), on es poden efectuar actuacions puntuals de naturalització i creació de refugi.



Fotografia 9. Exemple de tram fluvial antropizat. Riu Valira al seu pas per Andorra la Vella. En tots dos marges es poden efectuar accions puntuals de naturalització i creació de refugi.



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

- b) Eliminació/permeabilització de les barreres de retenció de sediments a la ZCC del riu d'Ós. Les barreres suposen un element infranquejable per a les poblacions piscícoles i un important element de vulnerabilitat i alteració de la continuïtat de la llera que obliga els exemplars d'almesquera a exposar-se a fenòmens de depredació durant els desplaçaments efectuats fora de la llera per superar aquests obstacles. Es proposa la demolició parcial de les barreres i permeabilitzar-les per a les espècies piscícoles. Amb una eliminació parcial de l'estructura n'hi hauria prou, almenys per a l'almesquera.
- c) Permeabilització i naturalització d'obstacles mitjançant la construcció de rampes escullera. Es recomana la correcció dels assuts que estiguin situats en conques principals (Valira, Valira del Nord, Valira d'Orient, Madriu, etc.) que afectin la connectivitat de la conca i la continuïtat fluvial i suposin una greu afecció a la permeabilitat de les poblacions piscícoles, i incrementin la vulnerabilitat de les poblacions de petits mamífers semiaquàtics. La solució més efectiva per als assuts que encara siguin funcionals és la construcció de rampes escullera naturalitzades, l'efectivitat de les quals s'ha constatat que és força més elevada que les escales piscícoles i, a més, requereixen un manteniment i una inversió econòmica més baixos.



Fotografia 10. Obstacle i barrera a la continuïtat provocada per un mur de retenció de sediments.
Riu d'Ós.



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

Fotografia 11. Exemple de rampa escullera naturalitzada a l'esquerra d'un obstacle (5 m d'alçària) al riu Negro (província de Zamora).

6. Control de la contaminació en els cursos fluvials amb presència de l'almesquera, inclosa la depuració de nuclis urbans. La qualitat de les aigües té una incidència directa en la qualitat i l'abundància de l'aliment d'aquesta espècie, per la qual cosa es fixaran uns criteris orientadors per a la correcció d'abocaments contaminants en ZCC i ZIC i, sempre que sigui possible, en ZFC:

- Coordinació administrativa entre les diferents administracions que, en l'àmbit fronterer, tenen responsabilitat en el manteniment de l'hàbitat. És el cas del riu d'Òs al seu pas a través de Catalunya i del riu Arieja, que vessa cap a territori francès.
- Monitoratge de la qualitat de l'aigua fent una atenció especial als paràmetres biològics, concretament a les comunitats de macroinvertebrats bentònics, per al seguiment dels quals s'emprarà de forma addicional mètodes quantitius, per detectar alteracions en la disponibilitat tròfica.
- Correcció de punts de vessament d'aigües residuals atenent la tipologia i el volum del vessament i la vulnerabilitat dels hàbitats. Es prioritzaran sistemes tous de depuració.
- Aplicar i millorar si fos necessari la normativa necessària per al manteniment de nivells adequats de la qualitat de l'aigua.

7. Establir els criteris i fer els controls necessaris per minimitzar les pressions agrícoles i ramaderes sobre la vegetació de ribera en àrees de capçaleres:



Govern d'Andorra



Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

- a) Promoure una reducció de la pressió ramadera en àrees amb un escàs desenvolupament de la vegetació de ribera.
- b) Afavorir pràctiques agràries i ramaderes sostenibles que prioritzin l'ús eficient dels recursos hídrics i limitin l'erosió del terreny cap a les lleres, així com l'entrada de fertilitzants i biocides al medi aquàtic.
- c) Control de la contaminació difusa per activitats agràries properes a la llera, amb una atenció especial a la utilització d'agroquímics (adobs o fertilitzants, fitohormones o fitoregulators, substàncies fitosanitàries com herbicides, insecticides o fungicides) i purins en zones properes a les riberes.
- d) Control i depuració de les aigües residuals d'origen ramader.
- e) Establir criteris per minimitzar els efectes de la gestió de residus i vessaments ramaders en la conservació de les poblacions d'almesquera.
- f) Prohibició de l'ús de verins, especialment rodenticides, per al control de plagues a les àrees properes a les lleres o amb possibles incidències en aquestes i la seva biodiversitat.

8. Establir els criteris de compatibilitat necessaris i els requisits tècnics precisos en qualsevol actuació a les lleres fluvials (neteja, dragatge, activitats extractives, defensa contra avingudes, restauració de marges, etc.) i dels usos i les incidències de les infraestructures sobre la conservació dels hàbitats fluvials. A les ZCC es limitaran les actuacions al riu en els casos en què l'acumulació de grava a la llera fluvial suposi una limitació de la capacitat de desguàs i impliqui un risc d'inundació dels marges naturals on l'almesquera té refugis.

9. Establir els criteris, la normativa i la vigilància relatius a l'establiment de cabals i de qualitat d'aigües per a la conservació de l'espècie i el seu hàbitat, concentrant esforços a:

- a) Afavorir la revisió de les condicions de les concessions d'aigua (reg, aprofitaments hidroelèctrics, etc.), establint uns cabals mínims necessaris per a la conservació de l'espècie i el seu hàbitat, atenent les condicions fisiogràfiques i climàtiques de cada conca. Si escau es requerirà l'anul·lació o la revocació d'aquelles en què l'estat legal ho permeti.
- b) Incrementar el control i la vigilància sobre captacions o derivacions de cabal per a reg no autoritzades.
- c) Regular els cabals alliberats en els processos de desembassament per als aprofitaments hidroelèctrics, de manera que les fluctuacions de nivell a la llera siguin tan graduals com sigui possible (es poden fixar taxes màximes de canvi de cabal segons cada conca) i no suposin un problema per a la conservació de l'espècie, particularment a la part baixa del Valira d'Orient i el Gran Valira.



Govern d'Andorra



d) Millorar la dotació de mitjans per a l'avaluació i el seguiment de cabals ecològics.

10. Millorar l'estat de conservació dels hàbitats riparis mitjançant la restauració de riberes i la continuïtat longitudinal i transversal dels ecosistemes fluvials.

a) Incrementar el control administratiu i tècnic de la gestió i planificació forestal, amb un èmfasi especial en els aprofitaments forestals de ribera o amb incidència directa sobre el medi fluvial.

b) Garantir la disponibilitat d'un estrat arbustiu adequat en la planificació i el control dels tractaments silvícoles per assegurar la disponibilitat de refugi per a l'espècie.

c) Fomentar els estudis de monitoratge de la qualitat dels boscos de ribera que ja es van efectuant des de finals dels anys 90 i donar-hi continuïtat.

d) Promoure la restauració de boscos de ribera mitjançant eines ja conegudes i molt vàlides, com la *Guia tècnica per a la restauració de la vegetació de ribera*, especialment dissenyada per a Andorra.

e) Establir criteris adequats basats en la maximització de la conservació de la vegetació ripària natural en les campanyes anuals de neteja i manteniment de la vegetació de ribera per tal d'evitar "excessos" en aquestes netejies, respectant les necessitats inesquivables imposades per qüestions de protecció civil o d'urbanisme.

11. Incrementar el control dels aprofitaments forestals als boscos de ribera per afavorir la regeneració dels hàbitats naturals.

a) Promoure la implantació del certificat de gestió forestal sostenible en les explotacions forestals pròximes a les riberes.

b) Fomentar una adequada integració ambiental dels aprofitaments forestals.

c) A les ZCC i ZIC, limitar la instal·lació de plantacions d'espècies de producció a la franja de domini públic hidràulic, on es tendirà a la regeneració de la ribera segons la vegetació natural i les necessitats de l'hàbitat de l'espècie.

12. Fomentar acords i convenis amb propietaris públics i privats de cara a la protecció i la millora de l'hàbitat i crear línies d'ajuda o subvencions que permetin a particulars amb propietats a les ZCC i ZIC participar activament en el Pla de recuperació de l'espècie.



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

13. Minimitzar la construcció d'infraestructures (pistes, vies de comunicació, grans moviments de terra, etc.) en les proximitats de lleres o en marges susceptibles de patir processos erosius amb arrossegament de sediments i partícules fines provocant el rebliment de les lleres fluvials aigües avall.

4.3.2 Mesures per a l'ordenació de l'ús públic en l'hàbitat de l'almesquera

Detectar, corregir, limitar o prohibir els usos que hagin pogut representar amenaces directes o indirectes per a l'espècie a través de normatives d'ordenació de l'ús públic.

1. Establir els criteris necessaris per millorar la compatibilitat de l'ús públic amb la conservació de l'espècie. Analitzar la idoneïtat de l'ordenació d'ús públic en el medi fluvial que ocupa o pugui ocupar en un futur l'espècie i fer-hi les modificacions necessàries per protegir l'hàbitat més immediat al Madriu i al riu d'Òs.

2. Delimitar i senyalitzar les zones d'accés restringit, així com de les restriccions relacionades amb el medi fluvial al Madriu i en un futur a les zones que es poguessin recolonitzar.

3. Replantejar els usos públics que puguin efectuar algun tipus de pressió sobre l'hàbitat i de les activitats recreatives que per aglomeració o ús reiterat puguin ser nocives per a la conservació de l'espècie. Aquest replantejament podria incloure la cancel·lació o la recol·locació d'aquests usos en espais alternatius amb menys o nul·la incidència.

4. Per als aprofitaments piscícoles en les ZCC, i en especial durant les èpoques sensibles per a l'espècie, revisar la compatibilitat del nombre de llicències de pesca concedides (tant per a trams amb mort com per a trams sense mort) amb un nivell de pressió antròpica a la llera acceptable. Es proposa també la revisió de l'acotat intensiu de Tristaina si en un futur proper l'espècie recolonitzés la zona.

5. Es proposa la regulació de certes pràctiques esportives que puguin tenir una elevada incidència sobre l'hàbitat de l'almesquera, com són el barranquisme o el ràfting a les ZIC, i una revisió d'aquestes activitats a les ZCC amb una regulació més estricta si es considerés necessari; especialment en èpoques de reproducció (de l'1 de març a l'1 de juliol) i també durant el màxim estiatge, de l'1 de juliol a l'1 de novembre.

6. Es promourà la identificació i la senyalització de zones de bany a les ZCC per tal de restringir-les i s'analitzarà la viabilitat de les infraestructures associades al bany i el lleure aquàtic en general si existissin, i es proposaran les mesures correctores necessàries per a un ús públic compatible amb la conservació de l'espècie.



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

4.3.3 Mesures per a la reducció de la mortalitat no natural

Grup d'actuacions per minimitzar els efectes antròpics directes i indirectes sobre l'espècie que n'estiguin posant en perill la supervivència

1. Establir un protocol de vigilància, detecció i recollida d'informació de casos de mortalitat en infraestructures fluvials susceptibles de causar la mort accidental d'algun individu (assuts, canals, centrals hidroelèctriques, captacions i preses d'aigua, etc.).

2. Localització *in situ*, inventari i creació d'una base de dades digital amb annex cartogràfic dels casos de mortalitat no natural de l'espècie, incloent-hi dades històriques bibliogràfiques si estiguessin disponibles, per elaborar un mapa de punts negres i poder-hi efectuar una vigilància activa i de resposta ràpida per corregir-ne la problemàtica.

3. Programa de mesures per evitar o reduir l'impacte de les infraestructures hidroelèctriques sobre les poblacions d'almesquera.

a) Avaluar l'impacte de l'activitat hidroelèctrica en la conservació de l'almesquera, tant pel que fa a la mortalitat directa com a l'efecte barrera, prioritzant els estudis sobre les poblacions relictas actuals (tant el Madriu com l'Ós tenen infraestructures d'aquest tipus) com en poblacions ja extingides (és el cas de les capçaleres del Valira del Nord) en què les infraestructures hidroelèctriques hagin pogut tenir efectes de mortalitat en el passat.

b) Per reduir el risc de mortalitat en infraestructures hidroelèctriques i més problemes de connectivitat fluvial, s'imposarà una moratòria per a la construcció de minicentrals a les ZCC.

c) Tipificar els requisits i les característiques tècniques necessàries per millorar la permeabilitat i minimitzar el risc de mortalitat en les infraestructures hidroelèctriques (resclosa, canal de derivació, reixetes, cambra de càrrega, central, etc.).

d) Mantenir una aplicació estricta i fidel de la Llei 26/2021, del 25 d'octubre, de text consolidat de pesca i gestió del medi aquàtic, i especialment el tercer capítol, en què es preveu que la protecció dels hàbitats aquàtics inclou la protecció dels marges i els llits dels cursos i masses d'aigua i la garantia d'uns cabals ecològics mínims. Juntament amb el Decret del 2-3-2005 d'aprovació del Reglament de protecció dels hàbitats aquàtics, es pretén aconseguir una gestió preventiva de les repercussions sobre els hàbitats actuals i potencials de l'espècie de tots els plans, programes o projectes desenvolupats en territori andorrà.

e) Incorporar específicament l'avaluació dels riscos de mortalitat en els procediments d'avaluació d'impacte ambiental dels projectes de noves instal·lacions hidroelèctriques que estiguessin planejades, determinant si fos necessari les oportunes mesures preventives, correctores i compensatòries.



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

f) Fer a tot el territori l'inventari d'infraestructures fluvials susceptibles de causar mortalitat i fragmentar poblacions com a catàleg de mesures compensatòries per als plans i projectes sotmesos a avaluació d'impacte ambiental que precisin l'execució de les esmentades mesures.

g) Adequar progressivament i, si escau, mitjançant convenis de col·laboració amb FEDA i altres productors d'energia, els aprofitaments hidroelèctrics que puguin causar mortalitat o suposin una barrera a la dispersió d'exemplars a les ZCC, així com els punts negres detectats que es trobin a les ZIC.

h) En els aprofitaments hidroelèctrics existents, incorporar al Pla de vigilància ambiental els sistemes de control necessaris i la vigilància periòdica de les instal·lacions, per detectar casos de mortalitat i adoptar les mesures oportunes per evitar danys a l'espècie.

i) Definir i implementar protocols eficaços de vigilància ambiental que incloguin la possibilitat de variar els cicles d'explotació segons les necessitats ambientals de l'espècie.

j) A través d'aquests protocols de vigilància ambiental, reajustar els cabals ecològics remanents postturbina a les centrals hidroelèctriques i els preturbina a la sortida de les masses d'aigua regulades i ajustar-ne el desembassament per fer-lo molt més progressiu.

4. Determinar les prescripcions tècniques i els detalls constructius necessaris en abeuradors i altres captacions d'ús agrícola, ramader o forestal (captacions per a reg, abeuradors, punts de càrrega contra incendis, etc.), perquè no suposin un risc de mortalitat accidental o provoquin una pèrdua significativa de cabal per una devolució inefectiva del cabal sobrant.



Govern d'Andorra



Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL



Fotografia 12. Central hidroelèctrica del riu d'Ós. A dalt, sortida d'aigües de la central. A sota, zona de captació.

5. Control d'introduccions i erradicació d'espècies exòtiques invasores competidores o predadores en ecosistemes fluvials.

a) Creació d'un programa de detecció, control i erradicació del visó americà (*Neovison vison*) similar o equiparable als que ja funcionen a França o a Espanya, i que permeti conèixer i gestionar les intrusions de l'espècie al territori andorrà a través del Gran Valira a la frontera amb Catalunya. Cal fer èmfasi en el fet que, malgrat que no hi hagi constància oficial de l'espècie al



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

territori, la proximitat i la facilitat de les vies de colonització fan que sigui importantíssim dotar d'aquests mecanismes de gestió les autoritats competents. De manera paral·lela es proposa que hi hagi mecanismes de detecció de l'espècie invasora en les ZCC com a mesura prioritària per executar i mantenir en el temps des de l'inici del Pla de recuperació.

b) La creació d'un pla de control específic per al visó americà haurà de passar pels tràmits administratius oficials corresponents amb la màxima celeritat possible per raons tècniques i per raons econòmiques, ja que sempre és molt més costós el control d'una espècie quan està àmpliament distribuïda que no pas quan es troba en els estadis inicials de colonització, com podria ser el cas del territori andorrà actualment.

c) Dur a terme estudis específics sobre la presència de la llúdriga (*Lutra lutra*) al Principat d'Andorra per tal de determinar si en algunes zones concretes podria arribar a representar un perill per a l'almesquera si les seves poblacions estan artificialment més densificades per causes com una excessiva disponibilitat tròfica.

6. Garantir l'existència de cabal efluent en zones especialment sensibles per a l'almesquera mitjançant el reforçament de les labors de control i vigilància sobre el funcionament correcte de canalitzacions, preses, derivacions i aprofitaments hidroelèctrics menors en els períodes crítics.

7. Mesures per reduir les amenaces relacionades amb la piscicultura i la pesca esportiva.

a) Adaptar els plans d'ordenació i aprofitament piscícola que es desenvolupin en l'àmbit de les ZCC, adequant l'activitat piscícola als períodes crítics per a l'almesquera i als moments d'activitat més elevada.

b) Evitar la instal·lació d'acotats intensius de pesca en les ZCC i no instal·lar-ne de nous en zones d'hàbitat potencial de l'espècie dins les ZIC.

c) Dins les ZCC promoure un reforçament de la vigilància a les zones de més interès piscícola de cara a tenir un control més gran de les arts de pesca que puguin causar mortalitat accidental.

8. Adopció de mesures de retenció de sediments després de l'ocurrència d'incendis forestals a les ZCC i les ZIC, i altres zones d'interès potencial.

9. Control estricte de les mesures de minimització i correcció en obres d'infraestructures amb possible incidència sobre el medi fluvial, especialment en tot el que estigui relacionat amb processos erosius i abocaments al medi aquàtic.

10. Incrementar i aprofundir el coneixement específic sobre l'almesquera a la Unitat de Fauna del Departament de Medi Ambient i Sostenibilitat del Govern, que és l'òrgan competent per actuar en termes de recuperació i rehabilitació veterinària en cas de trobar exemplars ferits o malalts o d'avaluar les causes de la mort si es detecten exemplars morts. Per aconseguir-ho es proposa fomentar la



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

col·laboració transfronterera entre centres similars i amb experiència reconeguda tant en territori espanyol com francès.

11. Elaborar un protocol de recollida, maneig, trasllat i recuperació d'exemplars incorporant-hi també el Cos de Banders del Principat, donant-los formació sobre l'espècie, i dotar de recursos i mitjans la Unitat de Fauna per a la recuperació d'exemplars ferits.

- a) Assegurar el manteniment d'exemplars en captivitat durant la seva recuperació: determinació dels requisits espacials i les necessitats d'alimentació natural *versus* comercial.
- b) Aplicació de tècniques analítiques per identificar les causes de mortalitat no natural. Posada en relleu dels exemplars localitzats morts (obtenció d'informació biològica, sanitària, genètica, etc.).

4.3.4 Mesures per a l'increment del reclutament i la capacitat dispersiva

Per assolir l'objectiu d'expandir l'espècie dins del seu rang d'hàbitat perdut, és primordial aconseguir un augment dels efectius poblacionals alhora que se'n facilita la mobilitat natural.

1. Donada l'elevada fragmentació previsible a la qual estan sotmeses les poblacions d'almesquera remanents al Principat, és necessari dur a terme una anàlisi detallada del grau de fragmentació real d'aquestes poblacions i identificar les mesures correctores necessàries per afavorir la connectivitat mitjançant l'eliminació d'obstacles potencials o recuperant l'estructura del bosc de ribera.

2. Realitzar estudis de la població d'almesquera d'acord amb un programa de trampeig específic per obtenir paràmetres reproductius, poblacionals i genètics, així com informació espacial sobre capacitat dispersiva, corredors utilitzats i/o existència de barreres.

3. Establir els criteris necessaris per millorar la permeabilitat i reduir la mortalitat no natural d'exemplars en el disseny d'infraestructures fluvials.

4. Establir els criteris per mantenir la funcionalitat longitudinal i transversal dels hàbitats fluvials i afavorir la connectivitat de l'espècie a través dels fons de vall. De forma específica es preveurà:

- a) Control i neutralització de captacions / derivacions de cabal no autoritzades.
- b) Accions per al manteniment o la correcció d'infraestructures tradicionals lligades a l'aigua que puguin suposar un enclavament d'interès per a l'espècie (refugi estival, zona de cria, alimentació, etc.).
- c) Accions de naturalització de trams canalitzats o molt afectats per estructures artificials.



Govern d'Andorra



Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

d) Minimitzar la pressió ramadera sobre les àrees de capçalera amb escàs desenvolupament de la vegetació de ribera. Zones on habitualment l'espècie té el límit altitudinal.

5. Restauració de riberes degradades en diferents nivells i trams fluvials que poguessin actuar com a barrera ecològica per afavorir l'expansió de l'espècie.

a) Restauració ecològica de les lleres, així com de la morfologia i el terreny circumdant a les zones riberenques.

b) Restauració forestal amb espècies autòctones i de l'hàbitat ripari adients per a la recuperació i el manteniment d'hàbitats d'interès, en tots els trams on hi hagi la possibilitat d'efectuar aquests treballs.

c) Instal·lació de refugis artificials conformats per un entramat d'arrels, blocs de pedra i troncs o branques, en les zones desproveïdes d'aquests elements i on s'observi una clara i excessiva homogeneïtzació i desprotecció dels marges del riu.

d) Dur a terme estudis de disponibilitat tròfica per a l'almesquera tant a les ZCC com en hàbitats de les ZFC i les ZIC, per tenir dades que permetin avaluar l'estat dels trams de riu més crítics per a la supervivència i la mobilitat de l'espècie.

6. Promoure la recuperació d'antigues lleres fluvials, així com la regulació i la recuperació de cabals naturals en les infraestructures antròpiques (preses de reg, canals, assuts, etc.) que es trobin fora d'ús o en fase de naturalització.

7. Malgrat les limitades condicions naturals de comunicació d'exemplars entre capçaleres, es tindrà en compte una identificació de sectors potencials d'interconnexió poblacional i avaluació de les possibilitats reals de comunicació amb les poblacions més properes a través de les capçaleres fluvials.

a) Localitzar, inventariar i cartografiar sectors d'interconnexió de poblacions a través de capçaleres fluvials.

b) Estudis poblacionals amb dades genètiques en ambdós vessants per determinar l'existència d'intercanvi i la intensitat.

8. Identificar les poblacions d'almesquera amb més problemes de fragmentació i aïllament, i desenvolupar-hi un programa específic d'intercanvi d'exemplars per afavorir el flux genètic i reduir els problemes d'endogàmia, respectant les unitats de conservació que s'estableixin per a l'espècie. Per al cas del Madriu i l'Ós, dur a terme una anàlisi detallada de la situació per establir quina de les dos poblacions presenta una fragilitat més elevada i determinar mitjançant estimacions de viabilitat poblacional a llarg termini si aquestes accions són recomanables o no.

9. Si les condicions i els avenços científics i tècnics ho permetessin en un futur a mitjà termini, es podria plantejar el desenvolupament d'un programa de cria en captivitat que permetés reforçar les



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

poblacions més vulnerables i crear poblacions satèl·lit: manteniment d'exemplars en captivitat, avaluació dels requeriments espacials i tròfics en captiveri, creació d'un estoc de reproductors i reintroducció al medi natural, respectant les unitats de conservació que s'estableixin per a l'espècie. Aquesta mesura no ha estat mai aplicada amb èxit en cap país fins ara i, malgrat els intents freqüents d'alguns grups de recerca, les metodologies segueixen estant en fases massa preliminars, de manera que quedaria fora de l'àmbit d'aplicació directe d'aquest Pla de recuperació.

4.3.5 Línies d'investigació

Descripció de les línies d'investigació i recerca sobre l'almesquera en el marc del Pla de recuperació per enfortir les bases de coneixement de l'espècie al territori.

1. Dur a terme estudis sobre selecció i disponibilitat d'hàbitat. Es consideren prioritaris els aspectes següents: preferència d'hàbitat, disponibilitat, característiques dels refugis estivals, àrees de reproducció, zones de dispersió i tipologia dels hàbitats existents en els corredors dispersius, repercussions de les diferents modificacions a l'hàbitat i capacitat d'acollida del medi.

2. Promoure estudis sobre diferents aspectes de la biologia de l'espècie. Es consideren prioritaris els aspectes següents: dinàmica de població, factors que en limiten el creixement (depredació, mortalitat accidental), capacitat dispersiva, efecte de les infraestructures fluvials sobre la mobilitat de l'espècie, disponibilitat tròfica i requeriments alimentaris, biologia de la reproducció, repercussions sobre l'espècie d'abocaments contaminants al medi aquàtic i de la utilització de productes fitosanitaris als marges fluvials.

3. Fomentar estudis genètics que permetin una gestió i un maneig adequat de les poblacions andorranes d'almesquera. Es consideren prioritaris els següents objectius: determinar l'estructura genètica de les diferents subpoblacions, identificar els patrons de dispersió i els nivells de flux genètic tant a través d'àrees de capçalera (conques vessant) com a través de diferents barreres fluvials, determinar el grau d'endogàmia per identificar les poblacions amb possibles problemes d'índole genètica, i avaluar les necessitats de recuperar nivells de flux genètic naturals entre poblacions mitjançant actuacions en l'hàbitat o, si fos necessari, la translocació i l'intercanvi d'exemplars.

4. En el cas que a escala internacional alguna entitat aconseguís dur a terme projectes de conservació i reproducció *ex situ* de l'espècie, es valorarà la idoneïtat de participar-hi com a receptors d'exemplars a través de programes de col·laboració.

5. Fomentar la participació en projectes de recerca i seguiment que es puguin dur a terme a escala nacional o internacional. La situació crítica de l'espècie a Andorra fa que sigui urgent dur a terme accions eminentment pràctiques clarament dirigides a conservar-la. Qualsevol projecte o estudi científic amb metodologies invasives amb finalitats secundàries o d'ampliació dels coneixements



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

existens tindrà prioritat baixa i només s'autoritzen en casos clarament justificats o en el cas que l'espècie en un futur mostri clars símptomes de recuperació.

6. Prioritzar les línies de recerca proposades a continuació:

a) Anàlisi de la mobilitat (ús de l'espai) i de la capacitat dispersiva (identificació de corredors, localització de refugis estivals, etc.).

b) Estudi de l'efecte barrera dels obstacles fluvials: identificació de les tipologies més impactants a escala local sobre la traspassabilitat i el disseny de mesures de compatibilització.

c) Causes de mortalitat natural i no natural. Estudis de la depredació del visó americà, si es constata la seva presència al Principat, i de la llúdrega sobre l'espècie. Efecte del control de depredadors potencials.

d) Determinar el grau d'endogàmia de les poblacions, que sobretot en el cas de la Vall del Madriu podria ser un factor clau per a la conservació. Estudiar la pèrdua de variabilitat genètica com a conseqüència de la fragmentació i l'aïllament de poblacions.

e) Estudi de la biologia de la reproducció: determinació del període de cria i obtenció de paràmetres reproductius. Taxa de reclutament. Efecte dels contaminants sobre la capacitat reproductiva.

f) Estudis demogràfics: estructura poblacional (estructura d'edats i sexes de la població). Mides de població. Identificació de problemes demogràfics i mesures correctores.

g) Desenvolupament d'un model demogràfic que permeti analitzar la viabilitat de les poblacions.

h) Caracterització de l'hàbitat: selecció d'hàbitat i utilització preferent. Caracterització dels refugis estivals. Requisits mínims de cabal circulant. Disponibilitat tròfica.

i) Estudi dels requisits tròfics: anàlisi de selecció de preses.

j) Estudi de l'efecte de l'activitat hidroelèctrica sobre les poblacions d'almesquera: pèrdua de refugi, limitacions tròfiques, relació entre variacions de cabal i alteracions del comportament.

k) Estudi de la incidència de diferents activitats humanes recreatives sobre les poblacions d'almesquera.

7. Fomentar la recollida i la preservació de material biològic i genètic de les diferents poblacions d'almesquera que s'obtinguin d'exemplars trobats morts o procedents de captures per a estudis específics i promoure'n la conservació a través d'entitats especialitzades com museus o centres de recerca, per assegurar-ne la viabilitat futura.

8. Sotmetre a autorització administrativa prèvia totes les activitats científiques relacionades amb l'espècie, com ara observació, fotografia, filmació i estudi dels llocs de cria i captura, maneig i seguiment d'exemplars, d'acord amb la Llei 11/2016, del 28 de juny, de tinença i de protecció d'animals.



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

4.4 DIVULGACIÓ, EDUCACIÓ I PARTICIPACIÓ SOCIAL

4.4.1 Divulgació dels continguts i les actuacions del Pla de recuperació. Foment de la participació social

Fer extensiu l'abast del Pla a tots els actors principals i secundaris

1. Difusió pública de l'almesquera com a element clau del patrimoni faunístic del Principat.
2. Divulgar i difondre el Pla i els seus resultats per mitjà d'exposicions en fires ambientals, energètiques, ramaderes, de pesca i turístiques, així com en els centres d'informació o els panells dels espais naturals protegits. Crear una pàgina web amb els continguts del Pla de recuperació dins el portal del Govern d'Andorra.
3. Informar el Cos de Banders del Principat, les entitats locals, les empreses del sector energètic, les associacions d'agricultors, les associacions de ramaders, el sector forestal i els col·lectius de pescadors i donar-los la formació adequada sobre l'existència i el contingut del Pla de recuperació i les normatives i regulacions que hi estan associades.
4. Elaborar un manual de bones pràctiques agrícoles, ramaderes, forestals i piscícoles per a la conservació de l'almesquera i dels ecosistemes riberencs.
5. Promoure la participació dels agents socials i dels titulars de drets i concessions, així com dels propietaris de terrenys en els quals es trobin poblacions d'almesquera, a través de convenis de gestió, ajuts i subvencions.
6. Elaborar a les ZCC i les ZIC una base de dades o un directori de propietaris de finques, titulars de concessions, agents socials, associacions agràries, ramaderes, piscícoles, de desenvolupament rural i altres incloses en l'àmbit d'aplicació del Pla.
7. Mantenir informats els sectors interessats sobre actuacions, subvencions, actes, etc., relacionats amb el Pla.
8. Instar iniciatives per implicar i sensibilitzar els col·lectius de pescadors contra les pràctiques il·legals de pesca i la utilització de certes arts que puguin ser causa de mortalitat accidental.
9. Instar iniciatives per sensibilitzar els empresaris turístics, del sector energètic i del sector agrícola sobre el significat d'aquesta espècie com a marca de qualitat d'una conca.



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

4.4.2 Educació ambiental i promoció de l'espècie

Actuacions per difondre al públic general, i en especial als infants i joves, els coneixements necessaris per entendre el valor de l'almesquera com a patrimoni natural i la seva revaloració.

1. Promoure campanyes educatives per incrementar la sensibilitat dels ciutadans envers la situació, la problemàtica i la necessitat de protecció de l'almesquera i afavorir la divulgació de les directrius i les mesures desenvolupades en aplicació d'aquest Pla.

2. Editar material educatiu i informatiu (tríptics, pamflets...) adreçat a la societat en general per donar a conèixer l'existència de l'espècie i del Pla i el seu contingut, els aspectes biològics de més interès de l'almesquera, les seves relacions amb l'ésser humà, la necessitat de conservar l'espècie i els seus hàbitats, i la importància de col·laborar per a la consecució del Pla.

3. Aplicació d'un programa específic de sensibilització i conscienciació social del Pla de recuperació de l'almesquera als punts d'informació dels espais naturals protegits inclosos en ZCC i ZIC.

4. Desenvolupament d'un programa educatiu sobre la conservació de l'almesquera i el seu hàbitat.

5. Fer campanyes educatives als centres d'ensenyament per sensibilitzar la població infantil i juvenil en la conservació de l'almesquera i la seva singularitat i el seu hàbitat, tenint l'espècie com a element de referència per a la valoració del medi fluvial.

6. Les campanyes seran extensives a tots els col·lectius potencialment afectats per les mesures de protecció adoptades en l'àmbit del Pla, com pescadors, sector agroramader, col·lectius forestals i vinculats al turisme actiu i sector hidroelèctric.

7. Promoure rutes interpretatives i senyalització divulgativa sobre els valors de l'almesquera i el seu hàbitat, utilitzant, si escau, els "camins naturals" ubicats a l'entorn dels rius.

8. Elaborar material educatiu a l'abast dels professionals de l'educació que vulguin incloure'l en les programacions escolars.

9. Promoure accions de voluntariat ambiental en actuacions de divulgació, sensibilització i seguiment i millora de l'hàbitat de l'almesquera.

10. Avaluar periòdicament el nivell d'acceptació social assolit d'aquest Pla de recuperació, especialment entre els sectors més vinculats amb el medi fluvial.

11. Internament, remetre aquest Pla de recuperació a les entitats competents en gestió de fauna i hàbitats del Principat (Unitat de Fauna i altres possibles entitats relacionades). Externament, donar



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

a conèixer el Pla a les autoritats competents franceses i espanyoles per facilitar-los tasques transfrontereres en el marc de la cooperació internacional de gestió i conservació conjunta, si escau.

4.5 EINES PER AL SEGUIMENT DE LES POBLACIONS

Una part essencial del Pla de recuperació és la dotació de les eines necessàries per monitorar l'estat de l'espècie al Principat durant el desenvolupament dels treballs a un nivell de detall espacial i temporal adequat. Es distingeixen dos objectius principals per assolir:

1. Monitoratge del nivell d'ocupació del territori
2. Monitoratge de l'estat de les diferents poblacions des del punt de vista demogràfic, les seves dinàmiques i tendències.

Per a cadascun d'aquests objectius es proposa una sèrie d'eines que permeten obtenir informació actualitzada per a l'anàlisi i establir criteris ben fonamentats per prendre decisions de gestió que siguin dinàmiques amb el desplegament del Pla.

4.5.1 Monitoratge de l'àrea d'ocupació

L'eina principal per determinar les tendències de l'espècie són les prospeccions exhaustives per a la recerca de rastres de presència a l'hàbitat de l'espècie. Aquestes prospeccions se centren en la recerca d'excrements atribuïbles a l'espècie, que són detectables per un biòleg especialista i permeten obtenir dades de presència actual a cada riu. Una altra eina és la recol·lecció d'excrements de mesocarnívors a la llera del riu o les seves proximitats que presentin pèl atribuïble a l'almesquera, que és fàcilment identificable. Les metodologies concretes per aplicar estan estandaritzades i contrastades en multitud de treballs previs. Els avantatges d'aquestes eines són que no són invasives per a l'espècie, les dades obtingudes són altament fiables, sobretot quan hi ha el reforçament d'una anàlisi genètica posterior de confirmació, i són relativament poc costoses. La metodologia no permet extraure dades de densitat directes; però, d'acord amb la facilitat de detecció i l'abundància dels rastres trobats, es poden inferir conclusions sobre el nivell d'ocupació en una conca. Per contra, els desavantatges se centren en les dificultats de detecció d'aquests rastres en alguns tipus de rius determinats on, per la seva estructura, el *Galemys* té pocs llocs per dipositar els excrements. A més a més, en condicions de baixa o molt baixa densitat d'ocupació les probabilitats de detecció es redueixen en gran mesura i provoquen falsos negatius.



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

Fotografia 13. Feines de prospecció d'excrements i excrements típics atribuïbles a l'espècie.

4.5.2 Monitoratge de l'estat poblacional

Per al seguiment de les dinàmiques o tendències de les poblacions és necessari aplicar metodologies de captura i marcatge i/o seguiment d'individus mitjançant el trampeig. La captura dels exemplars permet avaluar la densitat d'ocupació precisa i les dades de l'estat sanitari particular dels exemplars, obtenir dades biomètriques diverses (sexe, pes, longitud, classe d'edat, etc.), obtenir material genètic d'alta qualitat per analitzar el grau d'endogàmia i els parentius i determinar llinatges genètics particulars, i, finalment, efectuar marcatges amb diferents dispositius que permetin obtenir dades posteriors de supervivència, dispersió, ús del territori, etc. Les dades obtingudes són, doncs, molt valuoses, però també presenten inconvenients com ara la invasivitat més gran per als exemplars capturats, ja que qualsevol manipulació i retenció dels animals implica un estrès que cal que estigui ben justificat. A més, els costos operatius també són més elevats respecte d'altres metodologies. En



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

tot cas, les prioritats seran sempre el benestar de la població i minimitzar la invasivitat de totes les metodologies aplicades. La periodicitat d'aquestes metodologies estarà supeditada als estudis inicials i finals per avaluar l'efectivitat de les mesures aplicades.



Fotografia 14. Treballs de captura d'exemplars d'almesquera.



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

Fotografia 15. Treballs de captura i marcatge. A dalt, presa de mostra de pèls per a sexatge i caracterització genètica. A baix, fotografia del desgast de la dentició per determinar l'edat.

Disposar d'aquesta informació resulta crucial per detectar problemàtiques, avaluar l'eficàcia de les mesures aplicades i poder reajustar accions i la mateixa planificació mitjançant les directrius següents:

a) Creació d'un programa de censos periòdics de les poblacions que inclogui un nivell de detall elevat per a les ZCC i, a menor escala, a les ZIC i ZFC. Aquest programa de seguiment periòdic abastarà, a més, la prospecció de zones potencials i les àrees d'ocupació històrica properes a les



Govern d'Andorra



poblacions actuals. Els treballs s'adreçaran a conèixer la tendència en l'ocupació dels cursos fluvials i a monitorar la mida de les poblacions. Periodicitat: anual en el cas de les ZCC (revisable a menor escala) i cada dos anys a la resta de zonificacions.

b) Elaboració d'una base de dades cartogràfica de localitats amb presència de l'espècie a partir de la informació generada en aquests censos, així com per les possibles dades aportades pel Cos de Banders o la informació obtinguda d'estudis científics i publicacions paral·leles que es puguin efectuar.

c) Es farà un seguiment i control anual dels factors amb incidència negativa en la supervivència de l'espècie i en la conservació del seu hàbitat. Es consideraran especialment els causants de mortalitat no natural: seguiment, avaluació i anàlisi de l'impacte generat per minicentrals hidroelèctriques, preses i captacions, i depredació, així com abocaments contaminants.

d) Anàlisi en detall de la mortalitat causada per depredació de la llúdriga a través de l'anàlisi dels excrements d'aquests mesocarnívors recollits i (si s'arribés a detectar) del visó americà, per tal d'analitzar la possible incidència sobre les poblacions de l'almesquera.

c) Elaboració d'una base de dades cartogràfica amb la informació generada anualment amb els casos de mortalitat detectada.

d) Seguiment sanitari passiu de les poblacions. Procedir a la necròpsia i anàlisi completa de tots els exemplars trobats morts.

e) Localització de refugis estivals i vigilància específica d'aquestes zones.

4.6 EINES PER AL SEGUIMENT, LA COORDINACIÓ I EL CONTROL D'EXECUCIÓ DEL PLA DE RECUPERACIÓ

Amb la finalitat de fer un seguiment del Pla de recuperació de l'almesquera i coordinar les actuacions fetes pels diferents actors i administracions implicats en el Pla, el Govern d'Andorra, a través del Ministeri de Medi Ambient, Agricultura i Ramaderia (Àrea de Paisatge i Biodiversitat) i en el marc de l'Estratègia nacional de la biodiversitat d'Andorra (ENBA), designarà un coordinador del Pla de recuperació de l'almesquera, un cop aprovat el Pla per decret del Govern i amb l'informe satisfactori de la Comissió de Coordinació i Desenvolupament de l'Estratègia Nacional de la Biodiversitat d'Andorra (CENBA).

Les funcions del coordinador seran, almenys:

- a) Coordinar el programa d'actuacions anual, així com coordinar les propostes de modificació de la zonificació i les diferents actuacions específiques que calgui adaptar i que formin part de la resolució.



Govern d'Andorra



Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

- b) Ser el nexa de comunicació entre entitats socials, ONG, tècnics especialistes externs i l'Administració pública.
- c) Coordinar i informar el Cos de Banders en primera instància, els tècnics o funcionaris de l'Administració vinculats de manera directa o indirecta amb el Pla de recuperació i els diferents departaments o ministeris del Govern andorrà (energia, carreteres, indústria, ramaderia, etc.) que de manera directa o indirecta poguessin estar implicats en aspectes del Pla de recuperació.
- d) Elaborar la memòria sobre l'aplicació del Pla a Andorra, que serà presentada a la CENBA o a l'entitat equivalent, així com formular propostes de revisió o modificació del Pla de recuperació de l'almesquera.
- e) Revisar cada any el compliment de les tasques programades dins el Pla i dels objectius parcials o finals (segons el moment) fixats en el Pla de recuperació, i actualitzar el diagnòstic de les poblacions presents en territori andorrà, l'estat i la millora del seu hàbitat, l'eficàcia de les línies i mesures de gestió adoptades i les zonificacions establertes per a l'espècie, adoptant i modificant les mesures que siguin necessàries.
- f) Coordinació activa i fluida amb les entitats i administracions franceses i espanyoles corresponents dels territoris limítrofs per assegurar la congruència i la idoneïtat de les mesures aplicades en territori andorrà i alhora establir línies de col·laboració transfronterera, intercanvi d'informació, creació d'activitats conjuntes, etc.

Paral·lelament al nomenament del coordinador/a i les responsabilitats descrites, es proposen una sèrie d'accions de coordinació general que han de contribuir a la gestió correcta del Pla de recuperació:

a) Correspondrà a les autoritats andorranes competents la planificació, gestió i execució de les actuacions previstes en aquest Pla a través d'organismes propis, especialistes externs i entitats autoritzades, així com la compatibilització de les actuacions proposades amb els usos legals del territori.

b) Es recomana la creació d'un grup de treball, en què estaran representades totes les administracions, associacions públiques o privades o especialistes amb responsabilitat i/o interès en la conservació de l'espècie.

c) Incorporar experts en conservació i recerca de l'espècie per a la millor aplicació de les actuacions en aquest Pla.



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

d) Integrar les actuacions proposades en els futurs plans de recuperació que es puguin aprovar per a altres espècies silvestres amenaçades de problemàtica comuna, així com en els plans de gestió dels espais amb presència de l'espècie.

e) Col·laborar en cursos especialitzats i jornades tècniques.

f) Formar els agents del Cos de Banders del Principat per tal de donar a conèixer l'espècie i com identificar-la i la metodologia de cens, les característiques bàsiques de la seva biologia, la seva problemàtica de conservació i el contingut d'aquest Pla de recuperació. Així mateix, es promourà la participació en aquests cursos d'altres agents i autoritats (comuns, parcs naturals, etc.).

g) Elaborar protocols normalitzats de comunicació de les incidències (arts de pesca il·legal, mort accidental, captura d'exemplars, abocaments contaminants, etc.) entre els agents de l'autoritat competent.

h) Organitzar seminaris científics i elaborar material tècnic.

i) A la finalització del programa d'actuacions es farà una revisió general de l'execució de les iniciatives i del compliment dels objectius inicials descrits, així com de les partides econòmiques destinades a cada secció del Pla. A partir d'aquesta revisió es planificaran les actuacions per al període de programació següent.

4.7 REGULACIONS GENERALS I ESPECÍFIQUES D'USOS I ACTIVITATS

Establir i actualitzar normatives dels usos públics i activitats és una competència directa dels organismes públics gestors de cada àmbit a proposta de les indicacions que pugui aportar la CENBA recollides en aquest Pla de recuperació. A falta d'estudis més concrets i detallats, es proposen una sèrie de regulacions d'usos i activitats:

4.7.1 Aprofitaments hidroelèctrics

En els estanys embassats de més capacitat com Juclà, a la capçalera del riu d'Incles, és necessari regular el ritme d'alliberament del cabal de sortida per tal de reduir l'impacte de les avingudes sobtades, que provoquen un increment del cabal massa ràpid i que no deixen gaire marge de seguretat perquè moltes espècies puguin trobar refugi. Es proposa establir una normativa específica consensuada més enllà dels cabals ecològics establerts que garanteixi un alliberament més gradual del cabal en el temps, per aconseguir un increment tan natural com sigui possible. La mesura hauria de ser aplicable a tots els estanys que presentin algun tipus d'embassament regulat i que tinguin una incidència semblant.



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

4.7.2 Oci i lleure

Les activitats a l'aire lliure podrien ser objecte de regulacions concretes a escala local que caldrà analitzar al llarg del desenvolupament del Pla per a cada cas. En línies generals, i tal com ja s'ha esmentat en capítols anteriors, les principals activitats que s'haurien de regular estarien relacionades amb els esports de neu en temporada hivernal i amb el senderisme i el barranquisme durant la resta de l'any.

1. Esquí: l'aportació d'innivació artificial per a les pistes d'esquí per complementar l'escassa neu natural caiguda en temporades hivernals amb poc fred o poca precipitació obliga a disposar de canons de neu, que requereixen aigua de rius propers per transformar-la. Aquesta aigua s'acostuma a emmagatzemar en bases dedicades i és necessari regular la capacitat màxima de detracció per deixar un cabal ecològic adequat. Segons les últimes dades disponibles, no hi ha cap estació d'esquí en la ZCC del Madriu, però sí en la ZCC del riu d'Ós, a on l'estació de Pal-Arinsal capta l'aigua per als seus canons a la zona de Setúria. En cas que una hipotètica expansió de l'àrea de distribució de l'espècie inclogués alguna estació d'esquí amb aquests sistemes d'innivació artificial, s'hauria de plantejar una regulació més estricta, tenint en compte que l'almesquera no té període d'hivernació.

2. Descens de barrancs: no és un esport tan estès com l'esquí i no hi ha cap barranc habitual dins les ZCC, però de cara a un possible futur amb recolonització per part de l'almesquera d'altres zones on sí que existeixen aquestes pràctiques es proposa regular-ne l'accés amb uns horaris diürns determinats coincidents, segons l'època de l'any, amb els períodes de mínima activitat de l'espècie i amb un nombre màxim de participants al dia. En el cas que l'almesquera recolonitzés algun riu on hi hagués un descens de barrancs freqüentat per particulars (o explotat per alguna empresa d'esports d'aventura), s'hauria de regular l'accés de manera molt més intensa i fins i tot, si es considerés necessari, s'hauria de prohibir.

3. Senderisme, travesses i activitats d'aventura (trial, etc.): en zones de molt aflluència de senderistes o caminants (per representar un atractiu turístic natural elevat), es podria fer necessari regular l'accés a la llera dels rius i les zones de "bany". Aquestes zones acostumen a ser punts de gran aflluència per la bona accessibilitat i la bellesa de l'entorn. Cal ser vigilants especialment a la Vall del Madriu (paisatge cultural del patrimoni mundial de la Unesco) durant l'època estiuenca, ja que es troba dins una ZCC i una aflluència elevada de gent podria representar una amenaça per a una població relict. Caldria, doncs, revisar els possibles impactes potencials que presenta aquesta aflluència de gent al Madriu i determinar si representen una amenaça per regular-ne l'accés. En relació amb altres activitats d'aventura com el trial, s'evitarà la celebració de competicions i la instal·lació de recorreguts que afectin el medi fluvial, especialment a les ZCC i les ZIC.



5. Cronograma d'actuacions

	Eix 1: població de l'almesquera	Eix 2: hàbitat	Eix 3: captacions	Eix 4: comunicació	Eix 5: legislació	Eix 6: internacional	Pressupost total
Any 1	Cens global a ZCC, ZFC i ZIC. Estudi demogràfic i poblacional, estudi genètic i radioseguiment.	Avaluació global, identificació de punts negres. BASE GIS.	Cens i estat 0. Cabals, risc i permeabilitat.	Informació al públic i col·lectius. Implicació del Cos de Banders. Recerca de patrocinadors. Creació del grup de treball.	Declaració de zones sensibles per a l'especie. Anàlisi de la protecció legal.	Identificació dels contactes i interlocutors. Acords de col·laboracions i intercanvis d'informacions.	
Pressupost	20.000 + 50.000 + 18.000	17.000	Coordinador	Coordinador	Coordinador	Coordinador	105.000 €
Any 2	Intercanvis poblacionals?	Millores ZCC Ós i Madriu.	Millores de captacions i controls de cabals.	Adaptació obres / pistes / EFPEM. Recerca de patrocinadors.	Acords amb propietaris privats o públics. Col·laboració amb productors d'energia.	Possibilitat d'accions conjuntes (cens / millores hàbitats / intercanvis poblacionals).	
Pressupost	40.000	80.000	Coordinador	Coordinador	Coordinador	2000	122.000 €
Any 3	Cens global a ZCC, ZFC i ZIC. Estudi demogràfic i poblacional, estudi genètic i radioseguiment.	Millores a les ZCC Ós i Madriu. Millores ZFC i ZIC.	Millores de captacions i controls de cabals.	Escoles. Recerca de patrocinadors.	Acords amb propietaris privats o públics. Col·laboració amb productors d'energia.	Possibilitat d'accions conjuntes (cens / millores hàbitats / intercanvis poblacionals).	
Pressupost	20.000 + 50.000 + 18.000	80.000	Coordinador	Coordinador	Coordinador	2000	170.000 €
Any 4	Intercanvis poblacionals?	Millores ZFC i ZIC.	Millores de captacions i controls de cabals.	Escoles	Acords amb propietaris privats o públics. Col·laboració amb productors d'energia.	Possibilitat d'accions conjuntes (cens / millores hàbitats / intercanvis poblacionals).	



Govern d'Andorra

Pressupost	40.000	80.000	Coordinador	Coordinador	Coordinador	2000	122.000 €
Any 5	Cens global a ZCC, ZFC i ZIC. Estudi demogràfic i poblacional, estudi genètic i radioseguiment.	Millores ZFC i ZIC.	Millores de captacions i controls de cabals.	Escoles.		Possibilitat d'accions conjuntes (cens / millores hàbitats / intercanvis poblacionals).	
Pressupost	20.000 + 50.000 + 18.000	80.000	Coordinador	Coordinador	Coordinador	2000	170.000 €
Balanç	Balanç de les actuacions.	Millores aportades i punts negres no resolts.	Millores aportades i punts negres no resolts.	Exposició pública.	Millores aportades i punts no resolts.	Reunió de balanç.	
	Coordinador	Coordinador	Coordinador	Coordinador	Coordinador	4000	4.000 €



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

6. PRESSUPOST

Actuacions sobre l'espècie	Cost unitari
Cens global a ZCC, ZFC i ZIC, basat en la prospecció d'excrements i la confirmació genètica posterior. Inclou: – Prospecció de 80-90 trams de riu amb 2 tècnics especialistes – Anàlisis genètiques d'excrements (DNA mitocondrial) – Informe de caracterització de l'hàbitat	20.000 €
Estudi poblacional, basat en el parament sistemàtic i l'aplicació d'un programa de captura, marcatge-recaptura. Dos campanyes: en finalitzar la reproducció (juny-juliol) i al final de l'estiatge (setembre-octubre). Inclou: – Parament de 18-20 trams de riu amb 3 tècnics especialistes (recollida de pèls i sexatge genètic inclòsos) – Informe sobre la densitat i l'estructura de poblacions	50.000 €
Estudi genètic amb tècniques genòmiques per a l'anàlisi de la connectivitat i la caracterització genètica (diversitat, endogàmia, etc.), realitzat amb els pèls recollits prèviament. – Anàlisi d'uns 30 individus	18.000 €
Maneig de poblacions: captura i translocació d'exemplars per a intercanvi genètic, reforçament de petites poblacions i reintroducció de l'espècie a zones favorables. Inclou: – 10 jornades de translocació d'exemplars (3 tècnics per a parament + 2 tècnics per al trasllat i l'alliberament) – Seguiment posterior dels exemplars traslladats durant 20 jornades (amb 2 tècnics) – Redacció de l'informe final	40.000 €
Actuacions sobre l'hàbitat	Cost unitari
Avaluació global sobre l'estat de l'hàbitat. Inclou: – 20 jornades (2 tècnics) d'identificació de punts negres. – Redacció del pla d'actuacions. – Delimitació d'actuacions. BASE GIS	17.000 €



Govern d'Andorra



Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

Construcció de rampes escullera en obstacles fluvials. <i>Inclou: excavació, transport i col·locació de pedra d'escullera, transport i distribució del formigó i naturalització mitjançant plantació d'espècies arbòries de ribera.</i>	10.000 € / metre d'alçària
Demolició d'obstacles fluvials que suposen un element de vulnerabilitat per a l'espècie. <i>Inclou: demolició de l'obstacle, retirada de residus, transport de materials i cànon de tractament de residus RCD no peril·losos.</i>	1.300 € / m ³
Naturalització de riberes i creació de refugi en zones antropitzades amb mur de formigó. <i>Inclou: excavació, demolició de murs de formigó, retirada de residus, transport i cànon de tractament de residus RCD no peril·losos, col·locació de pedra i materials naturals (troncs, arrels, branques), subjecció amb malla d'acer i plantació amb espècies arbòries de ribera.</i>	5.500 € / m lineal
Naturalització de riberes i creació de refugi en zones antropitzades amb escullera. <i>Inclou: excavació, construcció del nou terraplè, col·locació de pedra i materials naturals (troncs, arrels, branques), subjecció amb malla d'acer i plantació amb espècies arbòries de ribera.</i>	4.000 € / m lineal
Restauració i millora de la vegetació de ribera. <i>Inclou: plantació d'espècies arbòries riberenques, plantació d'espècies arbustives i creació del manual de refugis amb restes de vegetació reaprofitats (arrels, troncs i branques).</i>	1.000 € / 100 m lineal
Material de captura per al control del visó americà. <i>Inclou plataforma flotant (raft) i gàbia de parament.</i>	120 € / unitat
Control de presència del visó americà. <i>Inclou instal·lació de plataformes flotants, revisió i captura d'exemplars.</i>	7.500 € / campanya



Govern d'Andorra



7. BIBLIOGRAFIA

- Aguirre-Mendi, T. 1995. "Distribución geográfica y estatus de *Neomys fodiens* (Pennant, 1771), *Neomys anomalus* (Cabrera, 1907) y *Galemys pyrenaicus* (Geoffroy, 1811) (*Mammalia insectivora*) en La Rioja". *Seminar on the biology and conservation of European desmans and water shrews* (*Galemys pyrenaicus*, *Desmana moschata*, *Neomys* spp.). Council of Europe, Strasbourg T-PVS, (95) 32: 22-31.
- Aymerich, P. i Gosàlbez, J. 2002. "Factors de distribució de *Galemys pyrenaicus* (*Insectivora: Talpidae*) a Catalunya". *Orsis*, 17: 21-35.
- Aymerich, P. 2003. *Estudi de la distribució de l'almesquera* (*Galemys pyrenaicus*) *a Andorra: segon any*. Biologia i Comunicació, SL. Informe inèdit. 38 pàg.
- Aymerich, P. 2017. *Revisió de la distribució de l'almesquera i altres micromamífers semiaquàtics a Andorra*. Informe inèdit. 56 pàg.
- Aymerich, P. i Gosàlbez, J. 2014. "El Desmán Ibérico (*Galemys pyrenaicus*) en los Pirineos meridionales". *Munibe Monographs. Nature Series*, 3: 37-77.
- Aymerich, P. i Gosàlbez, J. 2018. "Regresión reciente y general del desmán ibérico en su límite noreste de distribución". *Galemys*, 30:2018. DOI: 10.7325/Galemys.2018.A2.
- Aymerich, P.; Casadesús, F.; Gosàlbez, J. 2001. "Distribució de *Galemys pyrenaicus* (*Insectivora, Talpidae*) a Catalunya". *Orsis*, 16: 93-110.
- Aymerich, P. i Gosàlbez, J. 2015. "Evidencias de regresión local del desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*) en los Pirineos meridionales". *Galemys*, 27, 31-40.
- Beakes, M. P.; Moore, J. W.; Hayes, S. A.; Sogard, S. M. 2014. "Wildfire and the effects of shifting stream temperature on salmonids". *Ecosphere*, 5:63.
- Benda, L.; Miller, D.; Bigelow, P.; Andras, K. 2003. "Effects of post-wildfire erosion on channel environments, Boise River, Idaho". *Forest Ecology and Management*, 178:105-119.
- Bertrand, A. 1993a. "Répartition géographique du Desman des Pyrénées *Galemys pyrenaicus* dans les Pyrénées françaises". Pàg. 41-52. *Proceedings of the Meeting on the Pyrenean Desman 28th September-1st. October 1992. Lisboa-Portugal*, Serviço de



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

Parques, Reservas e Conservação da Natureza i Museu Nacional d'Història Natural – Museu Bocage, Lisboa.

Bertrand, A. 1993b. "Strategies alimentaires du Desman des Pyrénées *Galemys pyrenaicus* dans un cours d'eau des Pyrénées Françaises". Pàg. 13-25. *Proceedings of the Meeting on the Pyrenean Desman. 28th September – 1st October 1992, Lisboa Portugal*. Serviço de Parques, Reservas e Conservação da Natureza i Museu Nacional d'Història Natural, Lisboa.

Álvarez, X.; Saco, I.; Abilleira, F.; Ucha, M.; Fernández, L. 2014. *Conservación y restauración del bosque de ribera. Un caso de estudio de los ríos de Galicia (Pontevedra)*. 10.13140/2.1.1162.6245.

Biffi, M.; Gillet, F.; Laffaille, P.; Colas, F.; Aulagnier, S.; Blanc, F., *et al.* 2017a. "Novel insights into the diet of the Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*) using next-generation sequencing molecular analyses". *J Mammal.* 2017; <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyx070>.

Biffi, M.; Laffaille, P.; Jabiol, J.; André, A.; Gillet, F.; Lamothe, S., *et al.* 2017b. "Comparison of diet and prey selectivity of the Pyrenean desman and the Eurasian water shrew using next-generation sequencing methods". *Mamm Biol.* 2017; 87: 176-184. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2017.09.001>.

Biffi, M. 2017. *Influence des facteurs environnementaux et des interactions biotiques sur la élection de l'habitat et le régime alimentaires du desman des Pyrénées, Galemys pyrenaicus*. Tesi doctoral. Université Toulouse 3 Paul Sabatier. 270 pàg.

Biffi, M.; Gillet, F.; Laffaille, P.; Colas, F.; Aulagnier, S.; Blanc, F.; Michaux, J. R. 2017. "Novel insights into the diet of the Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*) using next-generation sequencing molecular analyses". *Journal of MamMgy*, 98(5), 1497-1507.

Carneiro, I. S. M. 2016. *Territorial and Social Behaviour of the Pyrenean desman (Galemys pyrenaicus) assessed from Scat Deposition (Doctoral dissertation)*. Universidad de Coimbra. 133 pàg.

Castién, E. i Gosàlbez, J. 1995. "Diet of *Galemys pyrenaicus* (Geoffroy, 1811) in the north of the Iberian peninsula". *Netherland Journal of Zoology*, 45: 422-430.



Govern d'Andorra



- Castién, E. i Gosàlbez, J. 1992. "Distribución geográfica y hábitats ocupados por *Galemys pyrenaicus* (Geoffroy, 1811) (*Insectivora: Talpidae*) en los Pirineos Occidentales". *Doñana, Acta Vertebrata*, 19: 37-44.
- Castién, E. i Gosàlbez, J. 1999. "Habitat and food preferences in a guild of insectivorous mammals in the Western Pyrenees". *Acta Theriologica*, 44(1): 1-13.
- CEN MP 2016. Méthodologie d'inventaire et d'évaluation de la dangerosité des points noirs pour le Desman des Pyrénées. Life + Desman. 43 pàg.
- Charbonnel, A.; Buisson, L.; Biffi, M.; D'amico, F.; Besnard, A.; Aulagnier, S.; Némóz, M. 2015. "Integrating hydrological features and genetically validated occurrence data in occupancy modelling of an endemic and endangered semi-aquatic mammal, *Galemys pyrenaicus*, in a Pyrenean catchment". *Biological Conservation*, 184, 182-192.
- Charbonnel, A. 2015. *Influence multi-échelle des facteurs environnementaux dans la répartition du Desman des Pyrénées (Galemys pyrenaicus) en France*. Tesi doctoral. Universitat de Toulouse. 260 pàg.
- Coombs, J. S. i Melack, J. M. 2013. "The initial impacts of a wildfire on hydrology and suspended sediment and nutrient export in California chaparral watersheds". *Hydrological Processes*, 27:3842-3851.
- Cooper, S. D.; Page, H. M.; Wiseman, S. W.; Klose, K.; Bennett, D.; Even, T.; Sadro, S.; C.; Nelson, C. E.; Dudley, T. L. 2015. "Physicochemical and biological responses of streams to wildfire severity in riparian zones". *Freshwater Biology*. DOI: 10.1111/fwb.12523.
- Cooper, S. D.; Klose, K.; Herbst, D. B.; White, J.; Drenner, S. M.; Eliason, E. J. 2021. "Wildfire and drying legacies and stream invertebrate assemblages". *Freshwater Science*, 40(4), 659-680.
- Dahm, C. N.; Candelaria-Ley, R. I.; Reale, C. S.; Reale, J. K.; Van Horn, D. J. 2015. "Extreme water quality degradation following a catastrophic forest fire". *Freshwater Biology*. DOI: 10.1111 /fwb.12548.
- Domisch, S.; Araújo, M. B.; Bonada, N.; Pauls, S. U.; Jähnig, S. C.; Haase, P. (2013). "Modelling distribution in European stream macroinvertebrates under future climates". *Global Change Biology*, 19(3): 752-762.



Govern d'Andorra



- Dunham, J. B.; Rosenberger, A. E.; Luce, C. H.; Rieman, B. E. 2007. "Influences of wildfire and channel reorganization on spatial and temporal variation in stream temperature and the distribution of fish and amphibians". *Ecosystems*, 10:335–346.
- Dziurdzik, B. 1973. "Klucz do oznaczania włosów ssaków Polski" (en polonès amb un resum en anglès: 'Key to the identification of hairs of Mammals from Poland'). *Acta Zoologica Cracoviensis*, 13: 73-91.
- Earl, S. R.; Blinn, D. W. 2003. "Effects of wildfire ash on water chemistry and biota in southwestern U.S.A. streams". *Freshwater Biology*, 48:1015–1030.
- Escoda, L.; Fernández-González, A.; Castresana, J. 2019. "Quantitative analysis of connectivity in populations of a semi-aquatic mammal using kinship categories and network assortativity". *Molecular Ecology Resources*, 19, 310-326.
- Escoda, L.; González-Esteban, J.; Gómez, A.; Castresana, J. 2017. "Using relatedness networks to infer contemporary dispersal: application to the endangered mammal *Galemys pyrenaicus*". *Molecular Ecology*. DOI: 10.1111/mec.14133.
- Escoda, L.; Fernández-González, Á.; Castresana, J. 2019. "Quantitative analysis of connectivity in populations of a semi-aquatic mammal. Using kinship categories and network assortativity". *Molecular Ecology Resources*.
- Esnaola, A.; González-Esteban, J.; Elosegui, A.; Arrizabalaga-Escudero, A.; Aihartza, J. 2018. "Need for speed: Preference for fast-flowing water by the endangered semi-aquatic Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*) in two contrasting streams". *Aquatic Conservation: Marine and freshwater ecosystems* 2018: 1-10.
- Faliu, F.; Lignerieux, I.; Barrat, J. 1980. "Identification des poils des mammifères pyreneens". *Doñana Acta Vertebrata*, 72:125-212.
- Fernandes, M.; Herrero, J.; Aulagnier, S.; Amori, G. 2008. "*Galemys pyrenaicus*". IUCN 2011. *IUCN Red List of Threatened Species*: versión 2011.2. [http:// www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Fernández González, Á. (coord.); Fernández-López, J.; Munné, S.; Rodríguez García, M. N.; Valle Artaza, J. M.; Menéndez Pérez, D.; Castresana, J.; Escoda, L.; González Ibáñez, A.; Crespo, S.; Villar Varela, I.; Francesco, L. 2019. *Bases para la creación de poblaciones satélite de desmán ibérico (Galemys pyrenaicus) en el Sistema Central como estrategia para su conservación y adaptación frente al cambio climático*:



Govern d'Andorra



desarrollo de un programa de reintroducción. Fundación Biodiversidad, Ministerio para la Transición Ecológica.

Fernández González, Á. (coord.); Fernández-López, J.; Munné, S.; Rodríguez García, M. N.; Valle Artaza, J. M.; Menéndez Pérez, D.; Castresana, J.; Escoda, L.; González Ibáñez, A.; Crespo, S.; Villar Varela, I.; Francesco, L. 2019. *Bases para la creación de poblaciones satélite de desmán ibérico en el Sistema Central como estrategia para su conservación.* Fundación Biodiversidad, Ministerio para la Transición Ecológica, acción A1, 51 pàg.

Fernández González, Á. (coord.); Fernández-López, J.; Munné, S.; Rodríguez García, M. N.; Valle Artaza, J. M.; Menéndez Pérez, D.; Castresana, J.; Escoda, L.; González Ibáñez, A.; Crespo, S.; Villar Varela, I.; Francesco, L. 2018. *Análisis de la vulnerabilidad y adaptación de las poblaciones de desmán ibérico (Galemys pyrenaius) del sistema central frente al cambio climático.* Fundación Biodiversidad, Ministerio para la Transición Ecológica. Confederación Hidrográfica del Duero. Confederación Hidrográfica del Tajo. Acción A1, 109 pàg.

Fernández González, Á.; Menéndez Pérez, D.; Rodríguez García, M. N.; Valle Artaza, J. M.; Munné, S.; González Ibáñez, A.; Fernández-López, J.; Crespo, S. 2019. *Bases metodológicas para la reintroducción del desmán ibérico (Galemys pyrenaicus) en el Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama.* Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama en la Comunidad de Madrid. Informe inèdit. 243 pàg.

Fernández González, Á.; Valle Artaza, J. M.; Munné Prat, S.; Menéndez Rodríguez, D.; Rodríguez García, N.; Fernández López, J. 2017c. *Estudio de la distribución del desmán ibérico (Galemys pyrenaicus) en el Sistema Central, vertiente del Duero y análisis de la disponibilidad trófica.* Confederación Hidrográfica del Duero. 117 pàg.

Fernández-González, Á.; García, J. A.; Menéndez, D. 2013. *Distribución del desmán ibérico (Galemys pyrenaicus) en la cuenca del Ulla. Proyecto LIFE Margalulla.* Dirección Xeral de Conservación da Natureza. Xunta de Galicia. Informe inèdit. 143 pàg.

Fernández-González, Á.; García-Pérez, J. A.; Menéndez, D.; Fernández, P.; Fernández, D. 2009. *Inventario poblacional, seguimiento y evaluación de las poblaciones de Desmán ibérico (Galemys pyrenaicus), en el interior del Parque Nacional de los Picos de Europa. Documento base, 2009.* Informe inèdit. 123 p.



Govern d'Andorra

Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

- Fernández-González, Á.; Hermosell, I.; Munné, S.; Menéndez, D.; Fernández, D. 2012. *Estudio y caracterización de las poblaciones de Desmán ibérico (Galemys pyrenaicus) de la cuenca media – alta del río Tâmega: estado actual de las poblaciones, problemática de conservación, análisis de viabilidad de poblaciones y propuestas de conservación*. Iberdrola Generación, SA. Informe inèdit. 126 pàg.
- Fernández-González, A.; Valle Artaza, J. M.; Fernández López, J.; Francesco Russo, L.; Rodríguez García, N.; Menéndez Pérez, D.; Munné Prat, S. 2019. *Estudio de las poblaciones de desmán ibérico (Galemys pyrenaicus) y su hábitat en el entorno de la garganta del Endrinal y del arroyo Chorreras (Ávila)*. Programa PIMA Adapta C.H. Duero. Tragsa. Informe inèdit. 104 pàg.
- Fernández-González, A.; Menéndez, M.; Munné, S.; Fernández-López, J.; Crespo, S.; González-Ibáñez, A.; Tamurejo, A.; Valle-Artaza, J. M.; Francesco, L.; Escoda, L.; Castresana, J.; Fernández-Menéndez, D. 2020. *Resultados del programa de translocación experimental de desmán ibérico (Galemys pyrenaicus) en la ZEC Riberas del Tera (Zamora)*. Acciona 2020.
- Fernández-González, Á.; Fernández Fernández, J. M.; García Hermosell, I.; Menéndez Pérez, D.; García, I. 2015a. *Situación del Desmán ibérico (Galemys pyrenaicus) en el Sistema Central en territorio de Castilla y León*. Proyecto LIFE+Desmania (LIFE 11 NAT/ES/000691). Junta de Castilla y León. Informe inèdit. 144 pàg.
- Fernández-González, A.; Fernández-López, J.; Munné, S.; Menéndez, D.; Valle-Artaza, J. M.; González-Ibáñez, A.; Tamurejo, A.; Crespo, S.; Escoda, L.; Castresana, J. i Fernández-Menéndez, D. 2019. "Parámetros demográficos del desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*) en los últimos reductos poblacionales del Sistema Central en Castilla y León". XIV Congreso Secem. Jaca, 5-8 de desembre del 2019. Pòster. Llibre de resums, pàg. 42.
- Fernández-González, Á.; García J. A.; Fernández Fernández, J. M.; Munné Prat, S.; Fernández-López, J.; García, J. C. 2015b. *Diagnosis del tamaño poblacional y conectividad de las poblaciones de Desmán ibérico (Galemys pyrenaicus) en el ámbito del LIFE + Margalulla (LIFE 09 NAT7ES/000514)*. Xunta de Galicia. Informe inèdit, 184 pàg.
- Fernández-González, Á.; García J. A.; Menéndez, D.; Fernández-Menéndez D. 2014a. "Evidencias de una ocupación temporal por parte del Desmán ibérico (*Galemys*



Govern d'Andorra



pyrenaicus) de cursos fluviales con una marcada estacionalidad en el norte de Portugal". *Galemys. Spanish Journal of Mammalogy*, nº 26: 57-64.

Fernández-González, Á.; García J. A.; Menéndez, D.; Fernández-López, J.; Fernández-Menéndez, D.; Santamarina, J. 2014b. "Nuevos datos sobre la distribución del Desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*) en Galicia. Proyecto LIFE + Margalulla". *Galemys. Spanish Journal of Mammalogy* nº 26: 105-110.

Fernández-González, Á.; Jiménez, F.; Cubero, D. 2019. "El futuro del desmán ibérico: entre la alarma y la esperanza". *Revista Quercus* 395: 46-48 pàg.

Fernández-González, A.; Munné, S.; Fernández, J.; Valle, J. M.; Menéndez, D.; Lombardero, M.; Gisbert, J.; García Perea, R. 2016a. *Caracterización de barreras fluviales longitudinales para el Desmán ibérico (Galemys pyrenaicus) y valoración de la eficacia de su corrección*. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Informe inèdit. 110 pàg.

Fernández-González, A.; Munné, S.; Fernández, R. 2019. *Inventario de puntos negros para el desmán ibérico (Galemys pyrenaicus) en las subcuencas de los ríos Adaja, Becedillas y Aravalle*. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Confederación Hidrográfica del Duero. Informe inèdit. 76 pàg.

Fernández-González, Á.; Valle Artaza, J. M.; Fernández-López, J.; Menéndez Pérez, D.; Hermosell, I. 2017b. *Mejora del estado ecológico de las subcuencas del río Alberche y Cuerpo de Hombre mediante la recuperación de la conectividad de las poblaciones de mamíferos semi-acuáticos: situación del Desmán Ibérico (Galemys pyrenaicus)*. Confederación Hidrográfica del Tago. Informe inèdit. 123 pàg.

Fernández-González, Á.; Valle Artaza, J. M.; Munné Prat, S.; Fernández-López, J. 2016a. *Estudio de la presencia del desmán ibérico (Galemys pyrenaicus) en las subcuencas de los ríos Becedillas y Corneja (Ávila, Castilla y León) enmarcado dentro del proyecto LIFE + Cipriber (LIFE 13 NAT/ES/000772)*. Confederación Hidrográfica del Duero. Informe inèdit. 43 pàg.

Fernández-González, Á.; Valle Artaza, J. M.; Munné Prat, S.; Menéndez Rodríguez, D.; Fernández-López, J.; Lombardero Alonso, M.; Gisbert, J.; García Perea, R. 2016b. *Caracterización de barreras fluviales longitudinales para el Desmán Ibérico (Galemys*



Govern d'Andorra



pyrenaicus) y valoración de la eficacia de su corrección. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Informe inèdit. 118 pàg.

Fernández-González, A.; Valle, J. M.; Fernández-López, J.; Munné, S.; Menéndez-Rodríguez, D. 2016c. *Dispersión, conectividad y estructura poblacional del Desmán ibérico (Galemys pyrenaicus) en las cabeceras de los ríos Tera y Tuela (Zamora)*. Tragsa - Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Informe inèdit. 70 pàg.

Fernández-González, A.; Valle, J. M.; Fernández-López, J.; Munné, S.; Menéndez-Rodríguez, D.; Castresana, J. 2020. *Programa de translocación experimental de desmán ibérico (Galemys pyrenaicus) y trucha común (Salmo trutta) en el río Castro (Zamora)*. Informe final inèdit 2020. 143 pàg.

Fernández-González, A.; Valle, J. M.; Fernández, J.; Munné, S.; Menéndez, D.; Castresana, J.; Balmori, A. 2016d. *El Desmán ibérico (Galemys pyrenaicus) en el Principado de Asturias: bases para la catalogación*. Gobierno del Principado de Asturias. Informe inèdit. 127 pàg.

Fernández-González, A.; Fernández-López, J.; Munné, S.; Valle, J. M.; Escoda, L.; Castresana, J.; Fernández-Menéndez, D. 2017a. "Estructura poblacional del desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*) en dos cuencas fluviales del oeste de Zamora". XIII Congreso SECEM. Guadalajara, 6-9 de desembre del 2017. Pòster. Llibre de resums, pàgina 52.

Fernández-González, Á.; González Ibáñez, A.; Valle Artaza, J. M.; Munné Prat, S. 2021. *Diagnóstico de la situación de la población de desmán ibérico de la cabecera del río Adaja (Ávila) tras el incendio de la sierra Paramera*. Informe final inèdit. 143 pàg.

Fournier-Chambrillon, C.; Novella, C.; Blanc, F.; Bertrand, A.; Llanes, P.; Némot, M.; Rieu, L.; Fournier, F. (2013). *Plan national d'actions en faveur du desman des pyrénées (Galemys pyrenaicus). Valorisation des spécimens découverts morts: objectifs et premiers résultats*.

García de Jalón, D. 1992. "Impacto ambiental de las minicentrales hidroeléctricas." *Quercus*, 80: 38-42.



Govern d'Andorra



- García-Perea, R.; Fernández-Salvador, R.; Gisbert, J. 2001. *Evaluación del estatus de las poblaciones de Desmán Ibérico, Galemys pyrenaicus, en la vertiente sur de la Sierra de Guadarrama*. Comunidad de Madrid. Informe inèdit.
- Gębczyńska, Z. i Gębczyński, M. 1965. "Oxygen consumption in two species of water-shrews". *Acta Theriologica*, 10(13), 209-214.
- Gibb, J. 1957. "Food requirements and other observations on captive tits". *Bird Study*, 4(4), 207-215.
- Gillet, F. 2015. *Génétique et biologie de la conservation du desman des Pyrénées (Galemys pyrenaicus) en France*. Tesi doctoral. Université de Toulouse. 228 pàg.
- Gillet, F.; Cabria, M. T.; Blanc, F.; Fournier-Chambrillon, C.; Némóz, M.; Sourp, E.; Vial-Novella, C.; Zardoya, Z.; Aulagnier, S.; Michaux, J. 2015. *Evidence of a fine-scale genetic structure for the endangered Pyrenean desman (Galemys pyrenaicus) in the French Pyrenees*. En premsa.
- Gisbert, J.; García-Perea, R. 2014. "Historia de la regresión del Desmán ibérico *Galemys pyrenaicus* (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1811) en el Sistema Central (Península Ibérica)". *Munibe Monographs: Nature Series*, 3: 19-35.
- Gisbert, J. i García-Perea, R. 2004. *Estudio sobre la distribución de la Almisclera (Galemys pyrenaicus) en Extremadura*. PNSERV 030/02. Memoria final. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Extremadura. 285 pàg.
- Gisbert, J. i García-Perea, R. 2014. "Historia de la regresión del Desmán ibérico *Galemys pyrenaicus* (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1811) en el Sistema Central (Península Ibérica)". *Munibe Monographs: Nature Series*, 3: 19-35.
- Gisbert, J. 2010. *Regresión de las poblaciones de Desmán ibérico en España. Distribución e identificación de núcleos estables*. Jornadas técnicas de conservación del desmán ibérico. Saragossa. Setembre del 2010.
- Gisbert, J.; Fernández, A.; García-Perea, R. 2016. *Actuaciones para la recuperación del desmán ibérico Galemys pyrenaicus en el Sistema Central, en las vertientes pertenecientes a la cuenca del Tajo*.
- González del Tánago, M. i García de Jalón, D. 2007. *Guía metodológica para la elaboración*



Govern d'Andorra



- de proyectos de restauración de ríos*. Estrategia Nacional de Restauración de Ríos. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes de la Universidad Politécnica de Madrid y Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- González-Esteban J. i Alonso, P. 2012. *Inventario de las poblaciones de Galemys pyrenaicus en la cuenca del río Ulla y caracterización de su hábitat*. EMAT S.L. Xunta de Galicia. Informe inèdit. 29 pàg.
- González-Esteban, J. i Alonso, P. 2010. *Plan de conservación de Galemys pyrenaicus*. EMAT / Xunta de Galicia, Conselleria do Medio Rural, Dirección Xeral de Conservación da Natureza. Informe inèdit.
- González-Esteban, J.; Gómez Gayubo, A.; Aguilar Gómez, C. 2011. *Monitorización de la población de desmán ibérico (Galemys pyrenaicus) en La Rioja y propuesta de Plan de Conservación*. Tragsatec. Gobierno de La Rioja. Informe inèdit. 51 pàg.
- González-Esteban, J.; Villate, I.; Castién, E.; Rey, I.; Gosàlbez, J. 2002. "Age determination of *Galemys pyrenaicus*". *Acta Theriologica*, 47: 107-112.
- Gresswell, R. E. 1999. "Fire and aquatic ecosystems in forested biomes of North America". *Transactions of the American Fisheries Society*, 178:193–221.
- Gusztak, R. W.; MacArthur, R. A.; Campbell, K. L. 2005. "Bioenergetics and thermal physiology of American water shrews (*Sorex palustris*)". *Journal of Comparative Physiology B: Biochemical, Systemic, and Environmental Physiology*, 175(2), 87–95. <https://doi.org/10.1007/s00360-004-0465-x>.
- Hawiltschek, O.; Fernández-González, A.; Balmori-de la Puente, A.; Castresana, J. 2018. "A pipeline for metabarcoding and diet analysis from fecal samples developed for a small semi-aquatic mammal". *PLoS ONE*, 13(8): e0201763. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201763>.
- Heino, J.; Virkkala, R.; Toivonen, H. 2009. "Climate change and freshwater biodiversity: detected patterns, future trends and adaptations in northern regions". *Biological Reviews*, 84(1), 39-54.
- Hernández, M. C. 2016. "Topo europeo – talpa europaea". *Enciclopedia virtual de los vertebrados españoles*.



Govern d'Andorra



ICN (Instituto da Conservação da Natureza). 2006. *Toupeira de agua (Galemys pyrenaicus)*.
ICN . Plano Sectorial da Rede Natura 2000.

Igea, J.; Aymerich, P.; Fernández-González, A.; González-Esteban, J.; Gómez, A.; Alonso, R.; Castresana, J. 2013. "Phylogeography and postglacial expansion of the endangered semi-aquatic mammal *Galemys pyrenaicus*". *BMC evolutionary biology*, 13(1), 1-19.

Igea, J.; Aymerich, P.; Fernández-González, A.; González Esteban, J.; Gómez, A.; Alonso, R.; Gosàlbez, J.; Castresana, J. 2013. "Phylogeography and postglacial expansion of the endangered semiaquatic mammal, *Galemys pyrenaicus*". *BMC Evolutionary Biology*, 13: 115.

ISO. 2012. *ISO 10870:2012. Water quality. Guidelines for the selection of sampling methods and devices for benthic macroinvertebrates in fresh waters*.

Keller, A. 1978. "Determination des mammifères de la suisse par leur pelage. I: talpidae et soricidae". *Revue suisse de Zoologie*, 85: 758-761.

Kerley, G.; Kowalczyk, R.; Joris, P.; Croomsigt, M. 2012. "Conservation implications of the refugee species concept and the European bison: king of the forest or refugee in a marginal habitat?" *Ecography*, 35:519-529.

Kruuk, H. 2006. Otters. *Ecology, behaviour and conservation*. New York: Oxford University Press.

Lara, F.; Garilleti, R.; Calleja, J. A. 2004. *La vegetación de ribera de la mitad norte española*. Centro de Estudios de Técnicas Aplicadas del CEDEX.

Lim, M.; Blanc, F.; Némoy, M.; Fournier-Chambrillon C.; Fournier, P.; Lacaze, V.; Poncet, É.; Levenard, P. 2015. *Suivi par radiopistage des Desmans des Pyrénées dans la vallée de l'Aston (09) et étude de l'influence des fortes variations de niveaux d'eau*. Pòster. 38ème Colloque Francophone.

MAGRAMA. 2013a. *Protocolo de cálculo del índice IBMWP (Código: IBMWP-2013)*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.

MAGRAMA. 2013b. *Protocolo de muestreo y laboratorio de fauna bentónica de invertebrados en ríos vadeables. (Código: ML-RV-I-2013)*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.



Govern d'Andorra



- MAGRAMA 2016. *Protocolo de cálculo del índice multimétrico específico del tipo de invertebrados bentónicos en ríos (Código: METI-2015, versión 1)*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid.
- Malison, R. W. i Baxter, C. V. 2010b. "The fire pulse: wildfire stimulates flux of aquatic prey to terrestrial habitats driving increases in riparian consumers". *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 67:570-579.
- Melero, Y.; Aymerich, P.; Santulli, G.; Gosàlbez, J. 2014. "Activity and space patterns of Pyrenean desmán (*Galemys pyrenaicus*) suggest non-aggressive and non-territorial behaviour". *European Journal of Wildlife Research* 60 (5), 707-715.
- Melero, Y.; Aymerich, P.; Luque-Larena, J. J.; Gosàlbez, J. 2012. "New insights into social and space use behaviour of the endangered Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*)". *European Journal of Wildlife Research*, 58:185-193.
- Minshall, G. W. 2003. "Responses of stream benthic macroinvertebrates to fire". *Forest Ecology and Management*, 178: 155-161.
- Mueller, P.; Diamond, J. 2001. "Metabolic rate and environmental productivity: well-provisioned animals evolved to run and idle fast". *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(22), 12550-12554.
- Némoz, M.; Bertrand, A. 2008. *Plan national d'actions en faveur du desman des Pyrénées (Galemys pyrenaicus), 2009-2014*. Société Française pour l'étude et la protection des mammifères / Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, 151 pàg.
- Nores, C.; Gisbert, J. 1999. *Informe sobre la situación del desmán ibérico (Galemys pyrenaicus) en España*. Seminario sobre Conservación de *Margaritifera margaritifera* y *Galemys pyrenaicus* en la Península Ibérica. Pola de Somiedo, España. Universidad de Oviedo, 20 pàg.
- Nores, C.; Segura, A. 2007. "Desmán Ibérico". A: Nores y García-Rovés (coord.). 2007. *Libro Rojo de la fauna del Principado de Asturias*. Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras del Principado de Asturias. Obra Social La Caixa. Pàg. 364-367.



Govern d'Andorra



- Nores, C. 2017. "Desmán ibérico – *Galemys pyrenaicus*". A: *Enciclopedia virtual de los vertebrados españoles*. Salvador, A.; Barja, I. (ed.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>.
- Nores, C. (coord.). 1999. *Informe sobre la situación del desmán ibérico (Galemys pyrenaicus) en España*. Seminario sobre conservación de *Margaritifera margaritifera* y *Galemys pyrenaicus* en la Península Ibérica. Pola de Somiedo (Astúries), 6-8 de maig de 1999. Indurot – Ministerio de Medio Ambiente.
- Nores, C. 1992. *Estudio previo del área de distribución del desmán en la Península Ibérica*. Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Universidad de Oviedo. Informe inèdit. 18 pàg.
- Nores, C.; Salvador Milla, A. (2017). Desmán ibérico - *Galemys pyrenaicus* (E. Geoffroy, 1811).
- Nores, C.; García-Rovés, P.; Alarcos, G. 2002. *Resultado de las prospecciones de nutria (Lutra lutra) y Desmán ibérico (Galemys pyrenaicus) realizados en el Parque Nacional de Picos de Europa*. Indurot - Parque Nacional de Picos de Europa. Informe inèdit.
- Nores, C.; Ojeda, F.; Ruano, A.; Villate, I.; González, J.; Cano, J. M.; García Álvarez, H. E. 1998. "Estimating *Galemys pyrenaicus* population density in four Spanish rivers". *J. Zool. Lond.*, 246: 454-457.
- Nores, C.; Ojeda, F.; Ruano, A.; Villate, I.; González, J.; Cano, J. M.; García Álvarez, H. E. 1992. *Aproximación a la metodología y estudio del área de distribución, estatus de población y selección de hábitat del Desmán (Galemys pyrenaicus) en la Península Ibérica*. Informe inèdit. ICONA – Universidad de Oviedo. 103 pàg.
- Nores, C.; Queiroz, A. I.; Gisbert, J. 2002. "*Galemys pyrenaicus*" (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1811). Desmán ibérico: 70-73. A: Palomo, L. J. i Gisbert, J. (ed.). *Atlas de los Mamíferos terrestres de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza - SECEM - Secemu, Madrid, 564 pàg.
- Nores, C.; Queiroz, A. I.; Gisbert, J. 2007. "*Galemys pyrenaicus*" (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1811). Desmán ibérico: 92-98. A: Palomo, L. J.; Gisbert, J.; Blanco, J. C. (ed.). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. SECEM, Secemu, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.



Govern d'Andorra



- Nores, C.; Ruano, A.; Ojeda, F.; Villate, I.; García Álvarez, H. E.; Cano, J. M.; González, J. 1992. *The causes of the Iberian desman distribution: a proposal. Proceedings of the Meeting on the Pyrenean Desman*. 28th September – 1st October 1992, Lisboa Portugal. Serviço de Parques, Reservas e Conservação da Natureza – Museu Nacional de História Natural, Lisboa: 55-56.
- Pardo, I.; Álvarez, M.; Casas, J.; Moreno, J. L.; Vivas, S.; Bonada, N.; Robles, S., *et al.* 2002. "El hábitat de los ríos mediterráneos. Diseño de un índice de diversidad de hábitat". *Limnetica*, 21(3-4), 115-133.
- Pedroso, N. M.; Chora, S. 2014. "The Iberian desman *Galemys pyrenaicus* (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1811) in Portugal: status and conservation". A: Ruiz-González, A.; López de Luzuriaga, J.; Rubines, J. (ed.). "Conservation and Management of semi-aquatic mammals of Southwestern Europe". *Munibe Monographs: Nature Series 3*. Aranzadi Society of Sciences. San Sebastián.
- Quaglietta, L.; Paupeiro, J.; Martins, F.; Alves, P.; Beja, P. 2018. "Recent range contraction in the globally threatened Pyrenean desman highlight the importance of stream headwater refugia". *Animal Conservation*, 21(6), 515-525.
- Quaresma, C. M.; Carvalho, H. M.; Santos, C. P.; Barbosa, A. J.; Queiroz, A. I. 1998. "Capture-marking-recapture essays on desman (*Galemys pyrenaicus*) in the Northeast of Portugal". Euro-American Mammals Congress, Santiago de Compostela 1998: 192.
- Quaresma, C. M. 1995. *Distribuição e Ecologia da Toupeira-de-água (Galemys pyrenaicus) no Parque Natural de Montesinho. Relatório de Estágio para a conclusão da Licenciatura em Recursos faunísticos e ambiente*. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 62 pàg.
- Quaresma, C. M. 2001. *Galemys pyrenaicus: monitoring species and habitat conservation in Portugal*. 4º Rencontres sur les Desmans. Moulis.
- Queiroz, A. I.; Quaresma, C. M.; Santos, C. P.; Barbosa, A. J.; Carvalho, H. M. 1998. "Bases para a Conservação da Toupeira-de-água (*Galemys pyrenaicus*)". *Estudos de Biologia e Conservação da Natureza*, 27: 1-118.
- Queiroz, A. I.; Quaresma, C. M.; Santos, C. P.; Barbosa, A.; Carvalho, H. 1996. "Desman distribution in Portugal. Current knowledge". *Council of Europe Environmental Encounters Series*, 25: 19-23.



Govern d'Andorra



- Querejeta, M.; Fernández-González, A.; Romero, R.; Castresana, J. 2017. "Postglacial dispersal patterns and mitochondrial genetic structure of pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*) in the north – western region of the Iberian Peninsula". *Ecology & Evolution*. Volume 7, ISSUE 12. Pàg. 4486-4495. [HTTPS://DOI.ORG/10.1002/ECE3.3034](https://doi.org/10.1002/ECE3.3034).
- Querejeta, M.; Glez-Esteban, J.; Gomez, A.; Fernández-González, A.; Aymerich, P.; Gosàlbez, J.; Ecoda, L.; Igea, J.; Castresana, J. 2016. "Genomic diversity and geographical structure of the Pyrenean desman". *Conservation genetics*, 17(6), 1333-1344.
- REAL DECRETO 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tago, Guadiana y Ebro. BOE 16(2016): 2972-4301.
- REAL DECRETO 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental. BOE 219 (2015): 80582-80677.
- Rieman, B. E.; Luce, C. H.; Gresswell, R. E.; Young, M. K. 2003. "Introduction to the effects of wildland fire on aquatic ecosystems in the Western USA". *Fire Ecology and Management*, 178:1-3.
- Rodríguez-Lozano, P.; Rieradevall, M.; Rau A.; Prat, N. 2015. "Long-term consequences of a wildfire for leaf-litter breakdown in a Mediterranean stream". *Freshwater Science* 34, n. 4, desembre del 2015.
- Román Sancho, J., 2007. *Historia Natural de la Rata de Agua (Arvicola sapidus) en Doñana*. 197 pàg. Tesis doctoral no publicada. Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- Romero, R. 2015. "Depredación de visón americano sobre desmán ibérico en Galicia". *Galemys*, 27, 13-22.
- Santamarina, J. 1993. *Trophic resources of Galemys pyrenaicus (Geoffroy, 1811) in relation with water quality. Proceedings of the Meeting on the Pyrenean Desman. 28th September – 1st October 1992*. Lisboa Portugal. Serviço de Parques, Reservas e Conservação da Natureza – Museu Nacional de História Natural, Lisboa: 27-32.



Govern d'Andorra



- Sestrich, C. M.; McMahon, T. E.; Young, M. K. 2011. "Influence of fire on native and non-native salmonid populations and habitat in a western Montana basin". *Transactions of the American Fisheries Society*, 140:136-146.
- Sherson, L. R.; Van Horn, D.J; Gomez-Velez, J. D.; Crossey, L. J.; Dahm, C. N. 2015. "Nutrient dynamics in an alpine headwater stream: use of continuous water quality sensors to examine responses to wildfire and precipitation events". *Hydrological Processes*, 29:3193–3207.
- Silva, E. 2001. *Estudo da capacidade de transposição de obstáculos do rio Ardena pela Tupeira-de-água (Galemys pyrenaicus)*. *Relatório de Estágio ara obtenção da licenciatura em Biologia*. Faculdade de Ciências, Universidade do Porto.
- Simal Ajo, R. i Serdio Cosío, Á. *El Desmán Ibérico (Galemys pyrenaicus) en Cantabria*. Biblioteca Virtual Lebaniega. Consulta 31 de juliol del 2019, <http://www.valledeliebana.info/bvl/items/show/202>.
- Simal, R.; Herrero, A. 2015. *Estudio de la situación poblacional del desmán ibérico dentro del ámbito del proyecto LIFE11 NAT ES/699 MEDWETRIVERS (riberas y humedales mediterráneos dentro de Red Natura 2000 en Castilla y León)*. BHS - Junta de Castilla y León. Informe inèdit. 41pàg.
- Simal, R.; Serdio, A. 2009. "El Desmán Ibérico (*Galemys pyrenaicus*) en Cantabria". *Locustella: Anuario de la Naturaleza de Cantabria*, (6), 80-88.
- Stone, R. D.; Gorman, M. L. 1985. "Social organization of the European mole (*Talpa europaea*) and the Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*)". *Mammal Review*, 15: 35-42.
- Stone, R. D.; Gorman, M. L. 1985. "Social organization of the European mole (*Talpa europaea*) and the Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*)". *Mammal Review*, 15: 35-42.
- Stone, R. D. 1987a. "The social ecology of the Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*) (*Insectivora: Talpidae*), as revealed by radiotelemetry". *Journal of Zoology*, London, 212: 117-129.
- Stone, R. D. 1987b. "The activity patterns of the Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*) (*Insectivora: Talpidae*), as determined under natural conditions". *Journal of Zoology*,



Govern d'Andorra



London, 213: 95-106. Aymerich, P. i Gonsàlbez, J. (2002). "Factors de distribució de *Galemys pyrenaicus* (Insectivora, Talpidae) a Catalunya". *Orsis*, 17:21-35.

Symonds, M. R. 1999. "Life histories of the Insectivora: the role of phylogeny, metabolism and sex differences". *Journal of Zoology*, 249(3), 315-337.

Taylor, J. R. 1998. "Evolution of energetic strategies in shrews". *Evolution of shrews*, 30, 9-346.

Tragsa, 2007. *Distribución del desmán ibérico (Galemys pyrenaicus) en Soria, basada en prospecciones de campo*. Junta de Castilla y León. Informe inèdit. 23 pàg.

UNE. 2012. *UNE-EN ISO 10870:2012. Calidad del agua. Directrices para la selección de métodos y dispositivos de muestreo de macroinvertebrados bentónicos en agua dulce*.

Valle-Artaza, J. M.; Fernández-González, A.; Fernández-López, J.; Rodríguez-García, N.; Munné-Prat, S.; Menéndez, D.; Francesco, L.; Villar, I.; Fernández, D. 2019. "Perfil ecológico y estado demográfico de las poblaciones de desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*) del Sistema Central". III Congreso ibérico de restauración fluvial Restauraríos 2019, celebrat a Múrcia (Espanya) el juny del 2019. Llibre de resums, pàg. 74.

Vaz, P. G.; Merten, E. C.; Warren, D. R.; Durscher, K.; Tapp, M.; Robinson, C. T.; Rego, F. C.; Pinto, P. 2015. "Fire meets inland water via burned wood: and then what?". *Freshwater Science*, 34.

8. LEGISLACIÓ VIGENT

- Llei de policia i protecció de les aigües, del 31 de juliol de 1985.
- Reglament de control de les aigües residuals i de protecció de les aigües superficials, del 18 de desembre de 1996.
 - Reglament per a la realització de treballs o activitats que modifiquin l'estat actual del terreny, del 27 de febrer del 2019.
 - Correcció d'errata del 30 d'abril del 2019 del Reglament per a la realització de treballs o activitats que modifiquin l'estat actual del terreny.
- Llei 26/2021, del 25 d'octubre, de text consolidat de pesca i gestió del medi aquàtic.
- Reglament de protecció dels hàbitats aquàtics, del 2 de març del 2005.



Govern d'Andorra



Biosfera
CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL

- Llei 7/2019, del 7 de febrer, de conservació del medi natural, de la biodiversitat i del paisatge.
- Decret legislatiu del 30-5-2018 de publicació del text refós de la Llei 11/2016, del 28 de juny, de tinença i de protecció d'animals.
- Decret 261/2021, del 18-8-2021, d'aprovació del Reglament d'espècies de fauna protegides.