

# Els boscos de ribera d'Andorra:

## tipificació, cartografia i estat de conservació (primera part)

Andreu Salvat, Bernat Blasi, Miquel Campos, Anna Moles

---

### Resum

---

Entre els anys 1999 i 2001 es va dur a terme un estudi exhaustiu de la flora i la vegetació de les riberes d'Andorra. L'objectiu principal del projecte era conèixer-ne l'estat de conservació i quines eren les zones de més interès, tant des del punt de vista florístic com ecològic. Per això es van cartografiar les comunitats i formacions vegetals a una escala detallada, apta per a la gestió del territori. A partir de 24 codis bàsics de vegetació es va obtenir un mapa amb 345 combinacions de codis diferents, a cadascuna de les quals es va assignar un nivell de qualitat o estat de conservació. Totes les dades es van integrar en un Sistema d'Informació Geogràfica.

Entre els resultats destaca la detecció d'onze tàxons nous per a la flora andorrana, que són: *Bromus ramosus ramosus* Huds, *Crepis paludosa* (L.) Moench,

**La vegetació de ribera actual ocupa 261 ha, que corresponen a un 28,5% del seu domini potencial, i un 57% dels trams fluvials presenta un nivell d'alteració important.**

*Humulus lupulus* L., *Impatiens balfourii* Hook, *Luzula sylvatica sylvatica* (Huds) Gaud, *Lysimachia nemorum* L., *Lysimachia ephemereum* L., *Mentha suaveolens* Ehrh, *Sanicula europaea* L., *Silene dioica* (L.) Clairv i *Thalictrum flavum* L. Altrament, des del punt de vista de les comunitats vegetals, existeix una bona correspondència amb aquelles descrites per a contrades pirinenques veïnes. Les formacions vegetals més singulars serien les salzedes amb

megafòrbies (*Veratro-Salicetum bicoloris*) i els poblaments altimontans de *Salix cinerea* i *Betula* sp.pl.

La vegetació de ribera actual ocupa una superfície corresponent només a un 28,5% del seu domini potencial i un 57% de trams fluvials presenten un nivell d'alteració important. El corredor ripari del fons de les valls principals ha perdut la continuïtat, mentre que als cursos d'aigua secundaris els boscos de ribera mantenen encara una gran naturalitat. Aquesta situació compromet de forma notable importants funcions ecològiques de les riberes, com ara la connectivitat ecològica o la laminació d'avingudes.

Per garantir la conservació de la biodiversitat i l'ecologia dels rius andorrans és necessari emprendre mesures de protecció i de gestió de les riberes, que han de tenir en compte l'existència de trams fluvials d'especial interès.



## 1. Introducció

Els boscos de ribera són hàbitats d'un gran interès ecològic i paisatgístic. Al Pirineu, el seu estat de conservació és en general dolent, atès que els fons de vall han estat intensament explotats des de temps molt reculats (Carreras *et al.* 1999). En el cas d'Andorra, el fort creixement urbànic ha augmentat la pressió sobre aquestes formacions fins al punt de comprometre'n la supervivència en moltes zones, fet ja posat en evidència a la dècada de 1970 (Folch *et al.* 1979).

Altrament, a Andorra trobem algunes comunitats forestals de ribera que presenten una notable originalitat dins els Pirineus, com és el cas de les salzedes subalpines amb megafòrbies (Bolòs 1984). No obstant això, existeix molt poca informació sobre les característiques de la vegetació de ribera del Principat, que és tractada molt sumàriament fins i tot en treballs de referència sobre el medi i la vegetació d'aquest territori (Folch *loc. cit.*, Gruber 1979).

**Als Pirineus, els boscos de ribera tenen en general un estat de conservació dolent, atès que els fons de vall han estat intensament explotats des de temps molt reculats.**

Els darrers anys s'han desenvolupat diferents metodologies per poder avaluar l'estat de conservació de les riberes fluvials. La cartografia detallada de la vegetació permet aprofitar la notable capacitat indicadora de les comunitats vegetals a partir del coneixement de les comunitats potencials i dels seus diferents estats de degradació. A la Península Ibèrica trobem exemples d'estudis en aquesta línia a la conca del Besòs (Fons *et al.* 1998) i a la conca del Jarama (Lara *et al.* 1996).

Per tal de disposar d'una informació detallada sobre la distribució i l'estat actual dels boscos de ribera, el Departament de Medi Ambient del Govern d'Andorra inicià l'any 1999 un projecte que tenia com a principals objectius caracteritzar-los, cartografiar-los i avaluar-los.

## 2. Objectius del projecte

- Estudiar i tipificar la flora i la vegetació dels rius d'Andorra, dins el domini potencial dels boscos de ribera.
- Cartografiar les comunitats i les formacions vegetals a una

Taula 1. Codificació de les comunitats vegetals de ribera.

0. Lleres: Lleres amb nul·la o escassa vegetació
1. Vernedes: Vernedes i freixenedes afins a l' <i>Equiseto hyemale-alnetum</i>
2. Freixenedes i avellanoses montanes <ul style="list-style-type: none"> <li>2a. Freixenedes montanes: <i>Brachypodio-Fraxinetum</i></li> <li>2b. Avellanoses altimontanes higròfiles</li> </ul>
3. Salzedes <ul style="list-style-type: none"> <li>3a. Salzedes i pollancredes montanes: <i>Saponario-Salicetum purpureae</i></li> <li>3b. Formacions de ribera de <i>Salix cinerea</i> i <i>Betula sp.</i> montans i altimontans</li> <li>3c. Salzedes i bedollars de ribera altimontans rics en megafòrbies: <i>Veratro-salicetum bicoloris</i></li> </ul>
4. Bardisses: <i>Pruno-rubion ulmifolii</i>
5. Patamolls i jonqueres <ul style="list-style-type: none"> <li>5a. Comunitats fontinals: <i>Montio-Cardaminetea</i></li> <li>5b. Herbassars helofítics: <i>Sparganio-Glycerion fluitantis</i></li> <li>5c. Herbassars higròfils del <i>Molinietalia</i>: <i>Calthion palustris</i> i <i>Filipendulion</i></li> <li>5d. Herbassars higròfils altimontans amb megafòrbies: <i>Calthion palustris</i> i <i>Betulo-Adenostyletea</i></li> <li>5e. Jonqueres acidòfiles montanes: <i>Juncion acutiflori</i></li> <li>5f. Jonqueres basòfiles montanes: <i>Molinion coerulae</i> i localment <i>Molinio-Holoschoenion</i></li> </ul>
6. Herbassars nitròfils humits: <i>Arction</i> i <i>Gallio-Alliarion</i>
7. Herbassars ruderals: <i>Chenopodietea</i> i <i>Artemisietea</i> en general (incloent-hi terres remenades, terraplens, etc.)
8. Molleres <ul style="list-style-type: none"> <li>8a. Molleres acidòfiles: <i>Caricion nigrae</i></li> <li>8b. Molleres basòfiles: <i>Caricion davallianae</i></li> </ul>
9. Bosc no higròfil (pinedes, rouredes, carrascars, etc.)
10. Prats de dall i pastura: <ul style="list-style-type: none"> <li>10a. Prats de dall i pastures higròfiles montanes: <i>Arrhenatherion</i> i <i>Cynosurion</i></li> <li>10b. Prats de dall altimontans i herbassars afins: <i>Polygono-Trisetion</i></li> <li>10c. Pastures no higròfiles: <i>Brometalia erecti</i> i altres</li> </ul>
12. Zones urbanes, ponts, carreteres, canalitzacions i obres de formigó
13. Roca mare, col·luvions

escala detallada, apta per a la gestió del territori.

- Conèixer la salut d'aquest element de la ribera i la seva evolució potencial.
- Cartografiar i descriure les zones d'especial interès de conservació.

### 3. Metodologia

El treball s'ha desenvolupat a diferents nivells, tots ells integrats en un Sistema d'Informació Geogràfica, utilitzant de forma combinada els softwares MiraMon, Geomèdia i SilvaMc.

#### 3.1. Estudi de la flora i la vegetació

S'ha estudiat de manera detallada la flora i la vegetació associada als ambients fluvials, amb especial atenció per les comunitats forestals. S'han fet 40 inventaris fitosociològics i 24 llistes que, juntament amb un buidat bibliogràfic, s'han introduït en una base de dades gestionada amb el programa SilvaMc.

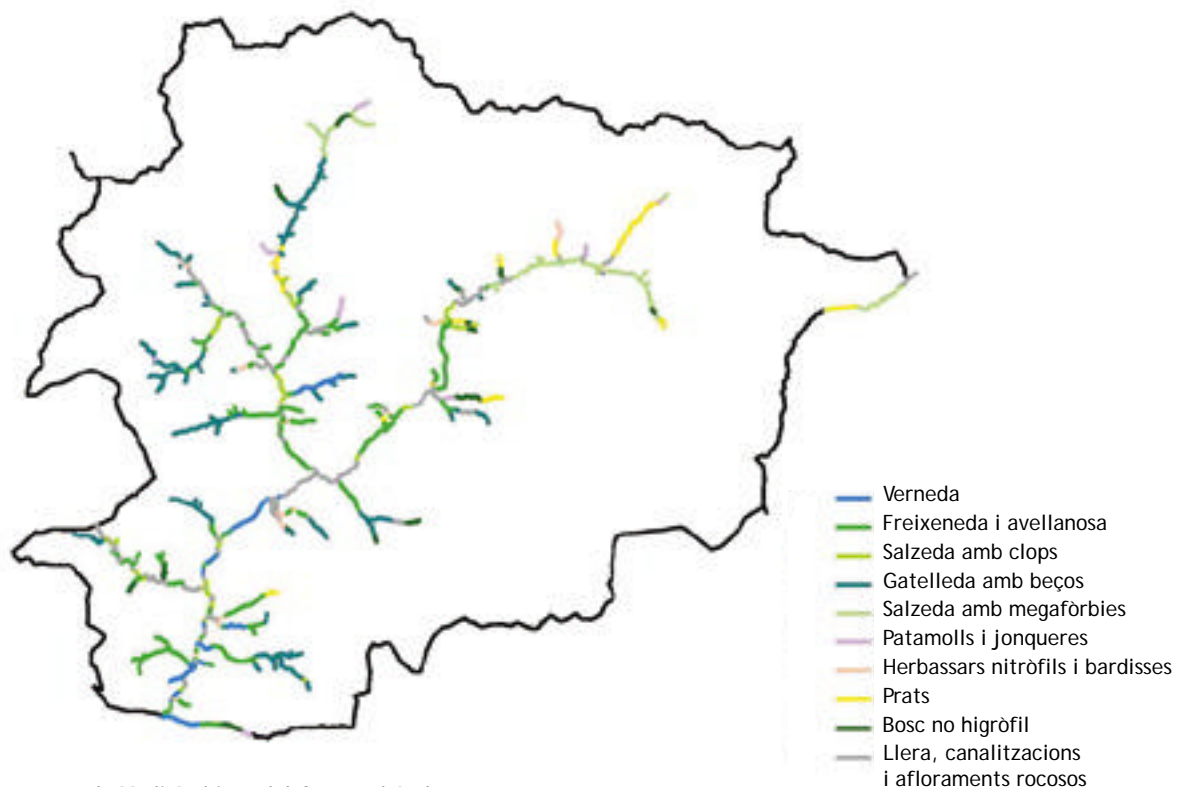
#### 3.2. Cartografia de la vegetació

S'ha fet una cartografia detallada de la vegetació de ribera actual, utilitzant per al treball

de camp i la delimitació dels polígons, les ortofotografies en color de la cartografia oficial del Govern d'Andorra, amb escala ampliada a 1:2.500 (original 1:5.000, mida del píxel 0,5 x 0,5 m). Per classificar els polígons s'ha emprat una llegenda de 24 codis bàsics de vegetació (vegeu la taula 1), tot seguint la terminologia fitosociològica de Carreras *et al.* (1999) i Ninot *et al.* (2000), tots ells corresponents a comunitats identificades en el treball de camp.

A causa de la gran variabilitat que trobem quant a condicions ambientals i usos del territori, són molt pocs els trams fluvials

Mapa dels grups de vegetació.



Font: Departament de Medi Ambient del Govern d'Andorra.

amb una única formació vegetal. Per això hem utilitzat codis de vegetació compostos a partir dels 24 codis bàsics, amb un resultat final de 345 combinacions diferents. L'ordre amb què trobem els codis bàsics dins un codi compost concret ens indica de forma aproximada la importància de les diferents formacions consignades per un polígon. Així, un polígon amb els codis 6+2a+10a contindrà herbassars nitròfils humits, freixeneda i prats de dall, amb una major importància dels primers. Si un dels codis apareix entre parèntesi, per exemple 6+3b+(10a), indicaria que la darrera formació ocupa una superfície petita dins el polígon. Aquesta metodologia permet

descriure amb gran detall la realitat. Per simplificar la llegenda de la cartografia, les 345 combinacions s'han agrupat en deu categories.

### 3.3. Avaluació de l'estat de conservació

A partir del mapa de vegetació, s'ha elaborat un mapa de diagnòstic de l'estat de conservació de la vegetació de ribera i s'ha assignat un nivell de qualitat de l'1 al 5 a les 345 combinacions de codis. La utilització de cinc categories s'ajusta als requeriments de la Unió Europea sobre índexs de qualitat ambiental. El valor dels diferents nivells de qualitat és el de la taula 2, amb l'afegit d'una categoria 0,

**A partir del mapa de vegetació, s'ha elaborat un mapa de diagnòstic de l'estat de conservació de la vegetació de ribera, i s'ha assignat un nivell de qualitat de l'1 al 5 a les 345 combinacions de codis.**

corresponent a 'no classificat' i que és assignada a aquells polígons on predomina el substrat rocós i/o el bosc no higròfil,

#### The Riverbank woods of Andorra.

Between 1999 and 2001 exhaustive research took place on the flora and vegetation of the Andorran riverbanks. The main aim of the project was to discover their state of conservation and which were the areas of greater interest, from both the floristic and ecological points of view. Detailed maps were made of the vegetation communities and formations, suitable for the management of the terrain. From 24 basic vegetation codes, a map with 345 combinations of different codes was made, and each one assigned a level of quality or a conservation state. All the data was introduced into a Geographic Information System.

In the results eleven taxa stand out as being new to the Andorran flora. These are: *Bromus ramosus* Huds subsp. *ramosus*, *Crepis paludosa* (L) Moench, *Humulus lupulus* L, *Impatiens balfourii* Hook, *Luzula sylvatica* (Huds) Gaud subsp. *sylvatica*, *Lysimachia nemorum* L, *Lysimachia ephemerum* L, *Mentha suaveolens* Ehrh, *Sanicula europaea* L, *Silene dioica* (L) Clairv & *Thalictrum flavum* L. Otherwise, amongst the plant communities there are strong similarities with those described for neighbouring Pyrenean areas. The most singular plant formations would be the willows thickets with tall-herb understorey (*Veratro-Salicetum bicoloris*) and the groups of *Salix cinerea* & *Betula* sp.pl. in areas between 1,000-1,700 m.

The present riverbank vegetation occupies a mere 28.5% of its potential area and 57% of the river ways have undergone a significant amount of alteration. The main river courses at the bottom of the valleys have lost their continuity, while by the secondary river ways the riverbank woods are still very natural. This situation puts the ecological functions of the riverbanks, such as the ecological connectivity or the flood lamination, in a significant compromise.

In order to guarantee the preservation of the biodiversity and ecology of the Andorran rivers it is necessary to take steps in the protection and management of the riverbanks and ensure that these take into account the existence of river stretches of special interest.



J. ARGELICH/BIOCOM

bàsicament pinedes. Altrament, s'ha aplicat l'índex de Qualitat del Bosc de Ribera, o QBR (Munné *et al.* 1998), a 101 trams fluvials. Això ens permetrà comparar els nostres resultats amb els del QBR, un índex que està basat en l'anàlisi de paràmetres estructurals de la vegetació i la ribera.

En el procés d'assignació d'un nivell de qualitat a cada una de les combinacions de codis de vegetació s'ha considerat de forma prioritària la seva naturalitat. En correspondència amb el fet que aquest estudi tenia com a objectiu tipificar la vegetació de les zones susceptibles de tenir vegetació de ribera forestal, la màxima naturalitat correspon als boscos de ribera. No obstant això, també s'ha considerat la composició de la

Taula 2. Nivells de qualitat del bosc de ribera (a partir de Munné *et al.* 1998).

Categoria	Estat de conservació
1	Bosc de ribera sense alteracions, estat natural o quasi
2	Bosc poc pertorbat, qualitat bona
3	Inici d'alteració important, qualitat mediocre
4	Alteració forta, qualitat dolenta
5	Degradació extrema, qualitat pèssima

coberta vegetal, que és indicadora de la qualitat del medi i del seu grau d'antropització. Així, doncs, la qualitat estimada en tres punts on el bosc de ribera ha desaparegut completament pot ser molt diferent segons si tenim herbassars ruderals (qualitat pèssima, 5), prats de dall (qualitat dolenta, 4) o molleres (qualitat mediocre, 3).

D'acord amb els criteris exposats anteriorment, les diferents

formacions vegetals que apareixen en el mapa de vegetació queden ordenades des de la màxima naturalitat i nivell de conservació fins a la degradació extrema, de la forma següent:

- Boscos de ribera
- Salzedes i formacions de pollancrees montanes
- Molleres i jonqueres, bardisses
- Prats de dall altimontans
- Altres prats de dall i pastures
- Vegetació ruderal i nitròfila
- Canalitzacions i zones urbanes

### Taula 3. Assignacions de qualitat de les comunitats de ribera.

Els codis fan referència a les unitats de la taula 1. Entre parèntesi s'indica que aquella formació vegetal només apareix de forma aïllada.

Codi del mapa de vegetació	Qualitat
<i>Polígons que en primer lloc tenen el codi propi d'un bosc de ribera excepte salzedes i pollancredes montanes (codis 1, 2 i 3 excepte 3a)</i>	
. Només codi de bosc de ribera	1
. Bosc + (elements de la successió vegetal, codis 4, 5 o 10)	1
. Salzedes i bedollars altimontans, codis 3b i 3c, + vegetació higròfila, codi 5 o 10b	1
. Bosc + (elements antropitzats i canalitzacions, vegetació ruderal, etc., codi 6, 7 o 12)	2
. Bosc excepte 3b i 3c + bardissa o vegetació higròfila, inclòs 10b	2
. Bosc + prats codi 10 + vegetació higròfila	2
. Bosc codis 3b i 3c + prats codi 10b + elements antropitzats	3
. Bosc + elements antropitzats i/o prats	3
<i>Polígons que en primer lloc tenen el codi 3a (salzedes i pollancredes montanes)</i>	
. 3a + altre bosc de ribera	1
. Només 3a	2
. 3a + (elements de la successió vegetal)	2
. 3a + (elements antropitzats)	3
. 3a + qualsevol altre codi excepte canalitzacions	3
. 3a + canalitzacions i zones urbanes + qualsevol altre	4
<i>Polígons que en primer lloc tenen el codi 4 (bardissa)</i>	
. Bardissa + bosc de ribera inclòs 3a	3
. Bardissa + altres	4
<i>Polígons que en primer lloc tenen el codi 5 (molleres i jonqueres)</i>	
. Molleres i jonqueres + Bosc de ribera i/o bosc no higròfil	2
. 5 + bosc de ribera + prat codi 10b	2
. Molleres i jonqueres	3
. 5 + bosc de ribera + altres tipus de prat, codis 10a i 10c	3
. 5 + prat	3
<i>Polígons que en primer lloc tenen el codi d'elements antropitzats: canalitzacions, vegetació ruderal i nitròfila.</i>	
. Vegetació ruderal i/o nitròfila + bosc de ribera	3
. Canalització + bosc de ribera o prat codi 10	4
. Vegetació ruderal i/o nitròfila + (bosc de ribera) i/o prat	4
. Canalitzacions i/o vegetació ruderal i/o nitròfila	5
. Canalització + (qualsevol codi)	5
<i>Prats de dall i de pastura</i>	
. Prats codi 10b + Salzedes amb megafòrbies codi 3c	2
. Prats + bosc de ribera	3
. Prats codi 10b + 3c + (elements antropitzats)	3
. Prats codi 10b + (3c)	3
. Prats codi 10b + molleres i jonqueres	3
. Prats codi 10	4
. Prats + (bosc i/o molleres i jonqueres)	4
. Prats + bosc + canalització	4
<i>Polígons que en primer lloc tenen el codi de boscos no higròfils, afluoraments rocosos, etc.</i>	
. Bosc no higròfil + molleres i jonqueres	2
. Roques i/o llera + qualsevol altre: fer diagnòstic sense tenir en compte 0 i/o 12	variable
. Bosc no higròfil + qualsevol altre: fer diagnòstic sense tenir en compte 9	variable
<i>Polígons sense qualificar: qualitat 0</i>	
. Roques i/o llera	0
. Roques i/o llera + (qualsevol altre)	0
. Bosc no higròfil	0
. Bosc no higròfil + (qualsevol altre)	0

A la taula 3 es mostra de forma resumida quina categoria de qualitat s'ha assignat a cada una de les 345 combinacions de codis del mapa.

### Consideracions sobre l'assignació de qualitat a determinades formacions vegetals:

- **Salzedes i formacions de pollancredes de l'estatge montà.** Tot i el caràcter arbori, aquesta comunitat és indicadora de certa pertorbació, ni que sigui originada per causes naturals. Per això s'ha considerat oportú assignar-li un nivell de qualitat inferior a la de les altres formacions forestals de ribera. Cal tenir en compte que normalment aquesta és una comunitat pròpia d'indrets afectats per les avingudes i que sovint és l'única comunitat arbòria present als trams canalitzats dels rius, com ara en força punts del Valira.

- **Prats de dall altimontans i herbassars afins.** Aquests prats, fitosociològicament assignats a l'aliança *Trisetum-Polygonion*, presenten una composició florística en què abunden les espècies d'herbassars humits i en molts punts els seus límits són indescribibles respecte de la vegetació herbàcia de ribera. Per això en diversos casos reben una puntuació millor que la resta de prats de dall i pastures, ja que des del punt de vista florístic representen un nivell de conservació de la vegetació de ribera més alt. Aquesta situació és ben patent a la capçalera del Valira d'Orient, especialment entre Soldeu i el Tarter.

- **Gatelles, salzedes i formacions de ribera de bedolls dels estatges montà i altimontà.** Aquestes dues comunitats estan dominades per arbres de port

moderat i sovint no determinen un ambient nemoral sinó que al seu recer apareixen herbassars higròfils diversos, especialment dins l'estatge altimontà. Per això no es penalitza la discontinuïtat de la coberta arbòria com en el cas de les vernedes i freixenedes, ja que aquest és un caràcter que presenten de forma natural. Únicament es penalitza si en la composició florística apareixen elements antropitzats, com ara canalitzacions o vegetació ruderal.

• **Molleres i jonqueres.** Aquest és un tipus de vegetació característic dels ambients fluvials, si bé de forma natural ocuparia

petites superfícies als marges i les clarianes del bosc de ribera. Per això, quan és dominant per sota dels 1.800-1.700 m d'altitud, significa que alguna pertorbació, en general avingudes o allaus, ha eliminat els vegetals llenyosos. El millor exemple d'aquesta situació el tenim a la capçalera del torrent de Pal, que, tot i presentar una composició florística interessant, rep una puntuació de conservació intermèdia a causa de les irregularitats en la coberta arbòria.

*En el proper número d'Hàbitats trobareu la segona part de l'article i la bibliografia.*

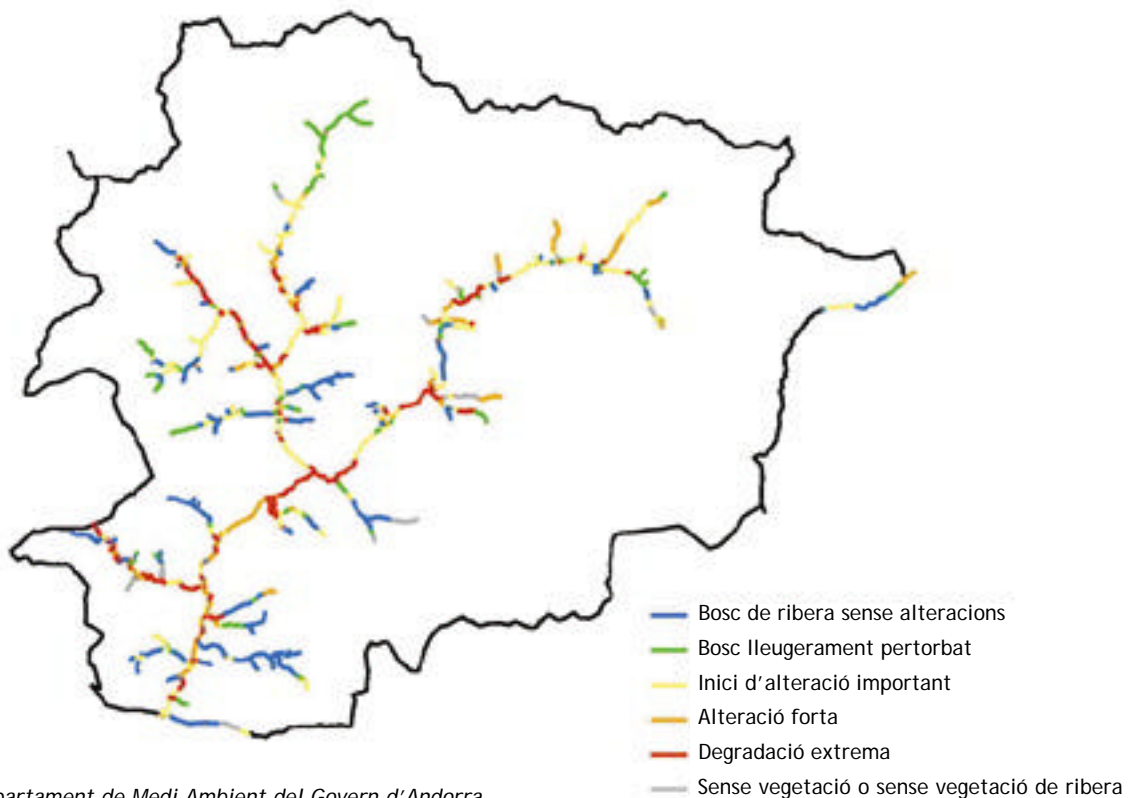
**Andreu Salvat.** Aprèn, Serveis Ambientals, SCCL, L'Estació, 08590 El Figueró.  
andreu@aprencooperativa.com.

**Bernat Blasi.** Ecotècnic SA, Esteve Dolsa, 48, 2n, Andorra la Vella.  
aia@ecotecnic.ad.

**Miquel Campos.** Vèrtex Natura, Estudis Ambientals i SIG, Av. Santa Coloma, 1, 7è 2a, 17800 Olot.  
VertexNatura@terra.es.

**Anna Moles.** Ministeri d'Agricultura i Medi Ambient del Govern d'Andorra, C/ Prat de la Creu 62-64, Andorra la Vella.  
annam@andorra.ad.

Mapa de qualitat de la vegetació de ribera.



Font: Departament de Medi Ambient del Govern d'Andorra.