

Flora al·lòctona d'Andorra.

Avaluació de risc d'invasió i d'idoneïtat d'establiment per a tres espècies significatives



Flora al·lòctona d'Andorra.
Avaluació de risc d'invasió i d'idoneïtat d'establiment per a tres
espècies significatives

Albert Ruzafa Tomàs

Febrer 2011

El present estudi comprèn els continguts elaborats per l'autor en el marc del Treball de Final de Carrera en la titulació d'Enginyeria Tècnica Forestal (Universitat de Lleida). El Dr. Josep Antoni Conesa Mor realitzà la direcció del treball.

Índex

1. PRESENTACIÓ I AGRAÏMENTS.....	3
2. INTRODUCCIÓ.....	5
2.1 Context general de les espècies al·lòctones i procés biològic d'invasió	5
2.2 Importància de l'avaluació del risc d'invasió	8
2.3 Sistemes d'avaluació de risc: el Weed Risk Assessment system (WRA)	11
2.4 Els sistemes d'informació geogràfica (SIG) com a eina útil per l'avaluació de la idoneïtat d'establiment de plantes amb potencial invasor	12
2.5 Antecedents	13
3. OBJECTIUS.....	15
4. MATERIAL I MÈTODES.....	17
4.1 Elaboració del Catàleg de la Flora al·lòctona d'Andorra	17
4.2 Risc associat a noves introduccions	23
4.3 Determinació d'àrees idònies per a l'establiment de determinats tàxons al·lòctons mitjançant l'ús de Sistemes d'Informació Geogràfica	26
5. RESULTATS.....	43
5.1 Flora general	43
5.2 Flora de nuclis urbans a Andorra: un medi particular	59
5.3 Previsió d'àrees d'idoneïtat mitjançant eines SIG	62
5.4 Avaluació del risc d'invasió	76

6. RECOMANACIONS GENÈRIQUES.....	81
6.1 Aplicació de les noves tecnologies a la gestió de la flora al·lòctona	81
6.2 Recomanacions de maneig i divulgació	83
6.3 Actuacions sobre el medi amb implicació d'entitats locals	85
6.4 Seguiment de dinàmiques poblacionals	86
6.5 Entrada d'Andorra a l'EPPO	87
7. CONCLUSIONS.....	88
8. BIBLIOGRAFIA.....	90
GLOSSARI	94
ANNEX 1: CATÀLEG FLORÍSTIC	
ANNEX 2: BIOLOGIA I ECOLOGIA DE TRES ESPÈCIES AL·LÒCTONES	
REMARCABLES: <i>Senecio inaequidens</i> , <i>Buddleja davidii</i> , <i>Impatiens</i> <i>balfourii</i>	
ANNEX 3: FLORA URBANA	
ANNEX 4: CAPES TEMÀTIQUES ELABORADES, RECULL FOTOGRÀFIC DE TÀXONS CATALOGATS, SISTEMA D'AVUACIÓ DE RISC WRA EN FULL DE CÀLCUL I QUADRÍCULES DE PRESENCIA DE TÀXONS DEL CATÀLEG EN FORMAT VECTORIAL (EN SUPORT CD-ROM)	
ANNEX 5: ESTUDI GERMINATIU	

Índex d'acrònims

BDBC	Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya
EPPO	European and Mediterranean Plant Protection Organization
ETSEA	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària
IEA	Institut d'Estudis Andorrans
SIBA	Sistema d'Informació de la Biodiversitat d'Andorra
SIG	Sistema d'Informació Geogràfica
SIGMA	Sistema d'Informació Geogràfica Mediambiental d'Andorra
WRA	Weed Risk Assessment

1. PRESENTACIÓ I AGRAÏMENTS

El present estudi recull el treball de final de carrera d'Enginyeria Tècnica Forestal que va dirigir el Dr. J.A. Conesa del departament d'Hortofructicultura, Botànica i Jardineria de la Universitat de Lleida i va rebre el finançament per part del Govern d'Andorra, a través del Departament de Medi Ambient i el Departament d'Innovació i Recerca, i també del Centre d'Estudis de la Neu i de la Muntanya d'Andorra (Institut d'Estudis Andorrans). A tots ells els agraeixo haver-me ofert la possibilitat de dur a terme aquest estudi que pretén ser una aproximació a la flora al·lòctona del Principat d'Andorra.

Vull agrair també la col·laboració de totes aquelles persones que m'han donat suport en el desenvolupament de les diferents tasques. Esperant no haver oblidat ningú, vull transmetre el meu agraïment al Dr. Josep Antoni Conesa, professor de l'ETSEA, pel seu suport al llarg de tot el treball; a Joan Pedrol, professor de l'ETSEA, pel seu ajut en les determinacions botàniques; a Ester Sin, professora de l'ETSEA, pels seus consells pel que fa a la presentació del treball; a Anna Moles, pel seu suport documental des del Departament de Medi Ambient del Govern d'Andorra així com la comunicació de diferents nuclis de població de tàxons al·lòctons; a Anna Roca, pels diferents documents aportats i la indicació de diverses poblacions de *Senecio inaequidens* a la vall del Valira del Nord; als professors d'entomologia de l'ETSEA, especialment a Matilde Eizaguirre, per la seva determinació d'exemplars de Crisomèlids; a Roger Caritg, de l'Institut d'Estudis Andorrans, pels seus consells en l'àmbit dels Sistemes d'Informació Geogràfica; a Alain Mangeot, conservador de la Reserva Natural de Noedes, per les dades aportades; a Joan Font, de la Universitat de Girona, pels comentaris aportats; a Pere Aymerich, biòleg, per les seves indicacions; i molt especialment a Montserrat Soriano, per ser al meu costat.

2. INTRODUCCIÓ

2.1 Context general de les espècies al·lòctones i procés biològic d'invasió

Si bé el fenomen de les invasions biològiques ja va suscitar l'interès d'ecòlegs com ELTON als anys 50 del passat segle, cal dir que, segons QUIROZ *et al.* (2009), no ha estat fins fa pocs anys que ha crescut l'interès per l'estudi de la capacitat invasora i el possible impacte de la flora al·lòctona sobre els hàbitats.

És en aquest context que neix el present treball. L'estudi de la flora al·lòctona d'un territori, en aquest cas l'estat andorrà, permet en un primer moment d'obtenir un catàleg florístic, un punt de partida indispensable a l'hora de comparar situacions entre diferents moments, així com plantejar estudis més aprofundits pel que fa a capacitats d'invasió, impactes i a la necessitat o no d'actuacions.

En el darrer segle, els intercanvis comercials a nivell mundial han crescut exponencialment. Aquest tràfec incessant ha transportat propàguls, intencionadament o no, des del seu hàbitat d'origen fins a territoris on mai abans havien estat. Les plantes són un dels grups que ha aprofitat aquesta oportunitat. Vaixells, vehicles rodats, mercaderies, persones, tots són vectors viables per a aquelles espècies amb adaptacions adients. Llavors diminutes, lleugeres, alades, de gran valència ecològica, adaptació a la ruderalitat, són alguns dels factors requerits per tal de viatjar lluny i poder sobreviure en els ambients d'arribada.

Des de principis dels anys 30 del passat segle, les comunicacions entre Andorra i l'exterior han experimentat un considerable desenvolupament. A partir dels anys 50, el trànsit viari s'intensificà, permetent durant les dècades següents i fins a dia d'avui, l'entrada de mercaderies provinents d'arreu.

L'entrada de propàguls de flora exòtica ha esdevingut gairebé inevitable. Com a exemples podem citar les plantes de budlèia importades amb finalitats ornamentals, les llavors d'amarants arribades junt amb pinsos i fems, o els aquenis de seneci del Cap duts enganxats en algun vehicle o mercaderia.

Actualment, segons estimacions de JAUZEIN (1998), a la regió mediterrània s'introdueixen milers d'espècies al·lòctones. Andorra, malgrat ser un país de muntanya (situat als Pirineus axials, els 468 km² del seu territori comprenen cims de més de 2.900 m d'altitud, conformant un relleu accidentat, amb una altitud mitjana que, segons RASO (1999), és propera als 2.000 metres), no queda exclosa d'aquesta dinàmica. En aquest sentit, destacarem que en zones de muntanya de la veïna Catalunya, ara fa 16 anys, tant sols considerant la flora ruderal de procedència americana apareixien 57 espècies al·lòctones segons CONESA & RECASENS (1992). Diversos ambients, sobretot a la part baixa del territori andorrà, ofereixen biòtops favorables a l'assentament d'espècies exòtiques com són, entre d'altres, les zones urbanitzades i els ambients riparis i agrícoles.

Al llarg del text que anirem desenvolupant, emprarem diferents termes relatius al camp de les anomenades invasions biològiques, alguns dels quals figuren al glossari. Fem però un breu incís conceptual: en el moment en què una espècie surt de la seva àrea natural o potencial de distribució, travessant barreres geogràfiques mitjançant l'acció antròpica, i arriba a un nou territori, se l'anomena introduïda, exòtica o al·lòctona en aquell territori, per oposició a les natives o autòctones que en aquell mateix territori es troben dins la seva àrea natural de distribució, en aquell moment donat.

Un cop arribades, una petita part d'aquestes espècies exòtiques poden naturalitzar-se, o el que és el mateix, poden aconseguir sobreviure i reproduir-se en el medi receptor sense requerir cap ajut humà ni precisar una entrada constant de més propàguls. Alhora, una petita part d'aquestes espècies poden mostrar caràcter invasor, és a dir, que un cop naturalitzada, mostra una elevada velocitat de propagació a partir d'un punt d'introducció.

Segons indiquen VILÀ *et al.* (2008), es considera que una espècie és invasora si en menys de 50 anys aquesta s'ha establert a 100 metres del focus d'entrada, en cas de reproduir-se per llavors; o més de 6 metres en 3 anys si es reproduïx per rizomes o estolons.

El flux de tàxons entre diferents regions biogeogràfiques s'ha intensificat fortament en l'actualitat (VILÀ *et al.* 2008) i justifica prestar atenció a aquest fenomen i a les eventuais repercussions que pugui tenir en certes àrees. Moltes de les plantes que aconseguen subsistir en un nou territori són tolerants a la ruderalitat, de manera que es beneficien de la degradació de les comunitats natives. Aquelles nouvingudes que siguin tant o més hàbils en colonitzar nous espais que les plantes pioneres locals ocuparan doncs certa superfície, i ho faran durant un determinat espai de temps, relacionat amb els canvis en el règim de perturbacions que pateixi l'indret. Depenent del medi i de la planta al·lòctona colonitzadora, és possible que a mig terme, en cas de cessar les perturbacions i establir-se el sòl, les comunitats locals recuperin aquell espai.

Determinar quin impacte causa aquesta ocupació no és una tasca senzilla. En el present treball, realitzem un primer pas que és confeccionar un catàleg per conèixer quins són els tàxons al·lòctons presents a Andorra, afegint dades de camp i informació recollida de la bibliografia pel que fa al comportament, i fent també, per determinats tàxons especialment rellevants, un recull de dades més extens al voltant de la seva ecologia i respecte als impactes negatius que pensem que es puguin donar, així com una aproximació a les àrees més idònies de cara a ser colonitzades.

En resposta a la situació actual d'important intercanvi de tàxons a escala global s'han desenvolupat diferents projectes, com és el cas de la Estratègia Europea sobre Espècies Invasores (2002) que apareix a l'empara del Conveni de Berna.

Cal citar en aquest sentit la Organització Europea i Mediterrània per a la Protecció de les Plantes (OEPP). Aquest organisme duu a terme estratègies internacionals a fi d'evitar la introducció a Europa d'organismes potencialment nocius, com poden ser plantes o microorganismes al·lòctons, alhora que elabora llistes de plantes invasores i llistes d'alerta (plantes que presenten risc de convertir-se en infestants) i llistes d'acció (plantes sobre les que ja s'està actuant).

En àrees de muntanya d'Europa, com és el cas d'Andorra, el nivell d'invasió (proporció de tàxons al·lòctons respecte el total de tàxons presents en una àrea determinada), segons CHYTRÝ *et al.* (2009), seria baix. El nostre estudi corrobora

aquesta previsió, atès que de l'anàlisi del catàleg florístic elaborat es desprèn que el nivell d'invasió per Andorra és del 6,5%. Tanmateix, aquest valor només ens dóna una indicació pel que fa a la riquesa de flora al·lòctona en determinat espai, de forma que, malgrat ser baix, no ens indica si hi ha o no impactes sobre el medi receptor. Són aquests potencials impactes sobre comunitats vegetals i el medi en general els que fan necessari no negligir els eventuais efectes dels tàxons exòtics.

En aquest sentit, aportem en el present treball una aproximació mitjançant sistemes d'informació geogràfica (SIG) a les àrees que presenten major idoneïtat per a l'establiment de determinats tàxons al·lòctons. Alhora, recomanem l'ús de sistemes d'avaluació de risc, concretament l'WRA d'Austràlia, per tal d'obtenir indicacions preliminars pel que fa al risc associat a noves introduccions intencionades.

2.2 Importància de l'avaluació del risc d'invasió

2.2.1 Risc associat a noves introduccions

Una de les vies d'entrada per a les espècies exòtiques en una determinada regió és la introducció voluntària. Aquesta pot tenir diferents objectius com poden ser l'ús agrícola, ornamental, l'ús en revegetacions, entre d'altres. Tenint en compte que una part d'aquestes plantes introduïdes poden esdevenir invasores a l'àrea receptora, és d'interès actuar, tal com indiquen WHITE & SCHWARZ (1998), en aquesta primera fase per intentar discernir aquells vegetals amb potencialitat per a generar impactes negatius.

En conseqüència, la utilització de llistats d'exclusió i acceptació, així com l'aplicació d'un sistema d'avaluació de risc per a noves introduccions és altament recomanable. Cal afegir també que, tot i que aquests sistemes d'avaluació s'hagin desenvolupat per a tàxons de nova introducció, poden ajudar-nos en la presa de decisions respecte espècies d'introducció recent de les quals s'hagin detectat els primers nuclis.

Les llistes d'exclusió i d'acceptació són llistats de tàxons, regularment actualitzats. Si un dels tàxons figura a la llista d'exclusió, cal informar el responsable de l'actuació

que pretén introduir-lo per tal que el substitueixi. En cas que aquest tàxon formi part del llistat d'acceptació, no cal fer res.

En cas que el tàxon no figuri en cap de les dues llistes anteriors, es procedeix a realitzar una avaluació mitjançant un sistema d'avaluació de risc, com podria ser l'*Australian Weed Risk Assessment System* (WRA) (PHELOUNG 1995). Segons el resultat que generi aquesta eina, el tècnic que l'empri pot acceptar el resultat o aprofundir una mica més. En tot cas, els resultats obtinguts faran que aquest tàxon es situï finalment en una de les dues primeres llistes.

2.2.2 Llista d'exclusió

Aquestes llistes solen ser molt estrictes, atès que tenen com a objectiu impedir l'entrada de determinats tàxons al·lòctons dins un territori donat. S'apliquen en conseqüència en duanes. Pel cas d'Andorra, un control actualment factible és aquell que passa pel tractament informatitzat de la documentació relativa a intervencions sobre el medi, ja que els projectes que es pretenguin executar han de estar autoritzats per les autoritats competents. Es tracta a més a més d'un control poc exigent quant a recursos.

En conseqüència, és un control sobre les introduccions voluntàries i declarades, atès que el control sobre les introduccions involuntàries és excessivament costós i difícil d'implementar.

Alhora, caldria distingir en aquest llistat entre aquelles plantes que no es poden autoritzar sota cap concepte, i aquelles que es poden emprar en actuacions ornamentals, dins d'espais més o menys confinats i que podem considerar artificials, però que convé evitar en actuacions sobre el medi, com pot ser el cas d'una repoblació en un espai de ribera. Entenem doncs, en aquest segon cas, que es tracta de tàxons sense potencial invasor, però que en determinades condicions poden arribar a naturalitzar-se parcialment i formar petites poblacions persistents en detriment de la vegetació nativa.

Els tàxons que formin part d'aquesta llista serien al·lòctons i amb potencialitat per a naturalitzar-se a Andorra en major o menor grau. No seria d'interès llistar aquelles espècies àmpliament repartides i naturalitzades al Principat en cas que es realitzés un control d'entrada a nivell duaner, però com que tractem les intervencions sobre el medi, resulta coherent incloure-les, sobretot si en algun moment es duu a terme alguna acció de control en poblacions del tàxon establertes al territori.

Entre les plantes vasculares que han de figurar en aquest llistat inclouríem en primer lloc aquelles que ja es troben naturalitzades en territoris pròxims com és el cas de l'Alt Urgell. També hi anirien a parar aquelles plantes en que l'aplicació d'un sistema d'avaluació de risc, com podria ser el WRA, obtinguessin la qualificació de refusades, un cop el resultat generat fos acceptat per un tècnic. Entre d'altres fonts d'informació d'on extreure dades, citem el llistat d'alerta (Alert List) de l'EPPO (www.eppo.org, consultat el 14/02/2011), on figuren les característiques de noves espècies exòtiques potencialment invasores per a Europa. Els tàxons que figuren en aquests llistats són susceptibles de ser afegits als llistats d'exclusió i acceptació locals, si s'escau segons la especificitat d'un territori de muntanya com és el cas d'Andorra. La taula 2.1 aporta una proposta de llista d'exclusió.

Taula 2.1: Proposta de model de llista d'exclusió. Els camps d'exclusió són binaris: 0 implica l'acceptació i 1 el refús

Tàxon	Exclusió		Comentaris
	Ambients artificials	Medi natural	
<i>Acer negundo</i>	0	1	
<i>Ailanthus altissima</i>	1	1	
<i>Artemisia verlotiorum</i>	1	1	
<i>Arundo donax</i>	1	1	
<i>Bidens aurea</i>	1	1	
<i>Bidens frondosa</i>	1	1	
<i>Bidens subalternans</i>	1	1	
<i>Buddleja davidii</i>	1	1	
<i>Cortaderia selloana</i>	0	1	
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	1	1	
<i>Elodea canadensis</i>	1	1	Risc potencial en espais fontinals
<i>Fallopia baldschuanica</i>	0	1	
<i>Helianthus tuberosus</i>	1	1	
<i>Oenothera biennis</i>	1	1	
<i>Oenothera glazioviana</i>	1	1	
<i>Oxalis pes-caprae</i>	1	1	
<i>Prunus serotina</i>	0	1	
<i>Reynoutria japonica</i>	1	1	
<i>Robinia pseudacacia</i>	1	1	
<i>Senecio inaequidens</i>	1	1	
<i>Tradescantia fluminensis</i>	0	1	
<i>Xanthium strumarium subsp. italicum</i>	1	1	

2.3 Sistemes d'avaluació de risc: el Weed Risk Assessment system (WRA)

Existeixen en l'actualitat diferents esquemes d'avaluació de risc per a espècies exòtiques. En aquest sentit, WHITE & SCHWARZ (1998) duen a terme una anàlisi de dos sistemes d'avaluació de risc per a noves introduccions. Indiquen, respecte els sistemes estudiats, que l'avaluació del risc que pugui representar una espècie exòtica condueix a tres possibles resultats.

Una d'aquestes alternatives és el refús, per a aquelles espècies amb alta probabilitat de causar impactes importants, mentre que una altra és l'acceptació, per a aquelles espècies amb baixes probabilitats de causar efectes negatius.

En darrer lloc hi ha la possibilitat que, degut a un resultat poc conclouent, calgui retenir un tàxon mentre es recull més informació per tal de poder concloure sobre el

risc que aquest pot comportar, una possibilitat que, com és d'esperar, ens indiquen que cal minimitzar per tal d'estalviar recursos.

Els dos sistemes d'avaluació de risc que tracten WHITE & SCHWARZ (1998) i que situen entre els millors que han estat desenvolupats de cara a l'avaluació de plantes que envaeixen àrees naturals, són el *Reichard's scheme for woody plants in North America* (REICHARD & HAMILTON, 1997) i l'*Australian Weed Risk Assessment System* (PHELOUNG, 1995). Pel cas del present estudi, hem preferit obviar el primer dels sistemes avaluats i centrar-nos en el segon, atès que el primer és exclusiu d'espècies llenyoses.

A continuació aportem una introducció al WRA realitzada a partir de la informació rebuda del Plant Biosecurity (Biosecurity Australia, unitat de l'Australian Department of Agriculture, Fisheries and Forestry's), els quals ens van proporcionar una còpia en full de càlcul del propi WRA. La informació sobre aquest sistema d'avaluació es pot trobar també al web www.daff.gov.au/ba/reviews/weeds.

El *Weed Risk Assessment system* (WRA) s'utilitza al *Plant Biosecurity* d'Austràlia des del 1997 com a un primer mètode de cara a avaluar el potencial invasor en plantes de nova arribada. Van comparar aquest sistema amb l'AQIS (Hazard) system i una altra metodologia anterior desenvolupada per PANETTA, arribant a la conclusió que el WRA permetia determinar millor aquelles espècies amb caràcter invasor alhora que en classificava un menor nombre com a pendents d'avaluacions aprofundides.

2.4 Els sistemes d'informació geogràfica (SIG) com a eina útil per l'avaluació de la idoneïtat d'establiment de plantes amb potencial invasor

La representació de diversos factors físics i biòtics en forma de capes SIG ens permet, coneixent la ecologia d'un tàxon, fer una aproximació a les àrees amb major o menor idoneïtat de cara al seu establiment. En l'àmbit d'aquest treball hem emprat capes temàtiques obtingudes del Sistema d'Informació Geogràfica Mediambiental

d'Andorra (SIGMA) i també en una ocasió s'ha digitalitzat cartografia a partir d'un llibre en paper del qual es va digitalitzar un mapa de temperatures mitjanes anuals.

Hem dut a terme diferents operacions sobre aquestes capes temàtiques, degudament reclassificades i rasteritzades quan es trobaven en format vectorial, per tal de generar noves capes ressaltant aquelles àrees de major idoneïtat d'establiment. No hem emprat cap mètode estadístic, que hauria donat resultats *a priori* molt més ajustats, atès que el nostre objectiu és en aquest cas el de generar una primera aproximació de forma raonablement ràpida.

2.5 Antecedents

Dos treballs realitzats per AYMERICH (2000 i 2005), centrats en l'estudi del seneci del Cap, han estat realitzats a Andorra. Al marge d'aquests informes inèdits, no tenim coneixement de l'existència de cap treball d'àmbit més general dedicat explícitament a la flora al·lòctona d'Andorra. Tot i això, cal citar les visites que realitzà CASASAYAS (1989) a Andorra durant l'elaboració de la seva tesi sobre la flora al·lòctona a Catalunya.

3. OBJECTIUS

A l'hora de planificar el present estudi, ens vam marcar els següents objectius:

3.1) Elaborar el catàleg de la flora al·lòctona d'Andorra.

3.2) Recopilar dades sobre la biologia i el comportament de les principals espècies amb caràcter invasor trobades. Aquesta informació té un caràcter més exhaustiu per a tres espècies que hem considerat especialment significatives: *Senecio inaequidens*, *Buddleja davidii* i *Impatiens balfourii*.

3.3) Fer una aproximació al risc d'invasió que poden representar algunes espècies al·lòctones mitjançant un sistema d'avaluació de risc i quines poden ser les àrees idònies de cara a ser colonitzades per aquests tàxons mitjançant eines SIG.

4. MATERIAL I MÈTODES

4.1 Elaboració del Catàleg de la Flora al·lòctona d'Andorra

4.1.1 Obtenció de dades

Per tal de conèixer quina és la flora al·lòctona present a Andorra ha estat necessari recórrer el territori priorititzant aquells medis amb més probabilitat d'acollir espècies al·lòctones, és a dir espais amb un cert grau d'artificialitat, situats majoritàriament a l'estatge montà. Aquests ambients acostumen a patir algun tipus de pertorbació, puntual o més o menys constant. Entre ells cal citar les vores de rius on s'ha efectuat alguna intervenció i les zones humides adjacents; els conreus, les vores de carreteres, els nuclis urbans i els herbassars ruderals.

S'han visitat també ambients amb major naturalitat, corresponents a matollars submediterranis, roquissars, riberes no intervingudes, a banda d'algunes zones en general menys favorables (boscos caducifolis i aciculifolis). Les àrees visitades apareixen a la figura 4.1. El treball de camp ha estat realitzat durant els anys 2008, 2009 i 2010.

Durant els recorreguts, s'ha pres dades de les espècies d'interès trobades, com és el medi on es desenvolupen, el seu estat fenològic i la eventual presència de fitòfags o patògens, georeferenciant l'indret. A partir de les dades recollides hem elaborat mapes de presència en format SIG, en base a quadrícules Lambert d'1x1 km. Alhora, s'ha recollit algunes de les plantes trobades per tal de confirmar-ne la determinació *a posteriori* i conservar-ne mostres.

Mitjançant aquesta prospecció del territori i la recopilació de citacions a través de la cerca bibliogràfica, s'ha obtingut un primer catàleg de la flora al·lòctona d'Andorra. Aquest catàleg, consultable a l'annex 1, se centra en la flora vascular i presenta únicament espermatòfits, atès que no hem detectat en el decurs de les nostres observacions cap pteridòfit al·lòcton.

Per tal d'incloure un tàxon al catàleg, hem considerat únicament aquells que, a més de ser al·lòctons, es trobin escapats de cultiu o mostrin una capacitat més o menys

gran de reproduir-se en el medi receptor, o bé que, malgrat haver-se observat en espais més o menys confinats, tinguin potencial per a fer-ho segons la bibliografia consultada. En conseqüència, han estat catalogats tant els tàxons que poguessin haver estat recentment introduïts, com els naturalitzats i els manifestament invasors. Hem catalogat també aquells tàxons que, a part de complir les condicions anteriorment esmentades, siguin varietats originades en l'àmbit ornamental.

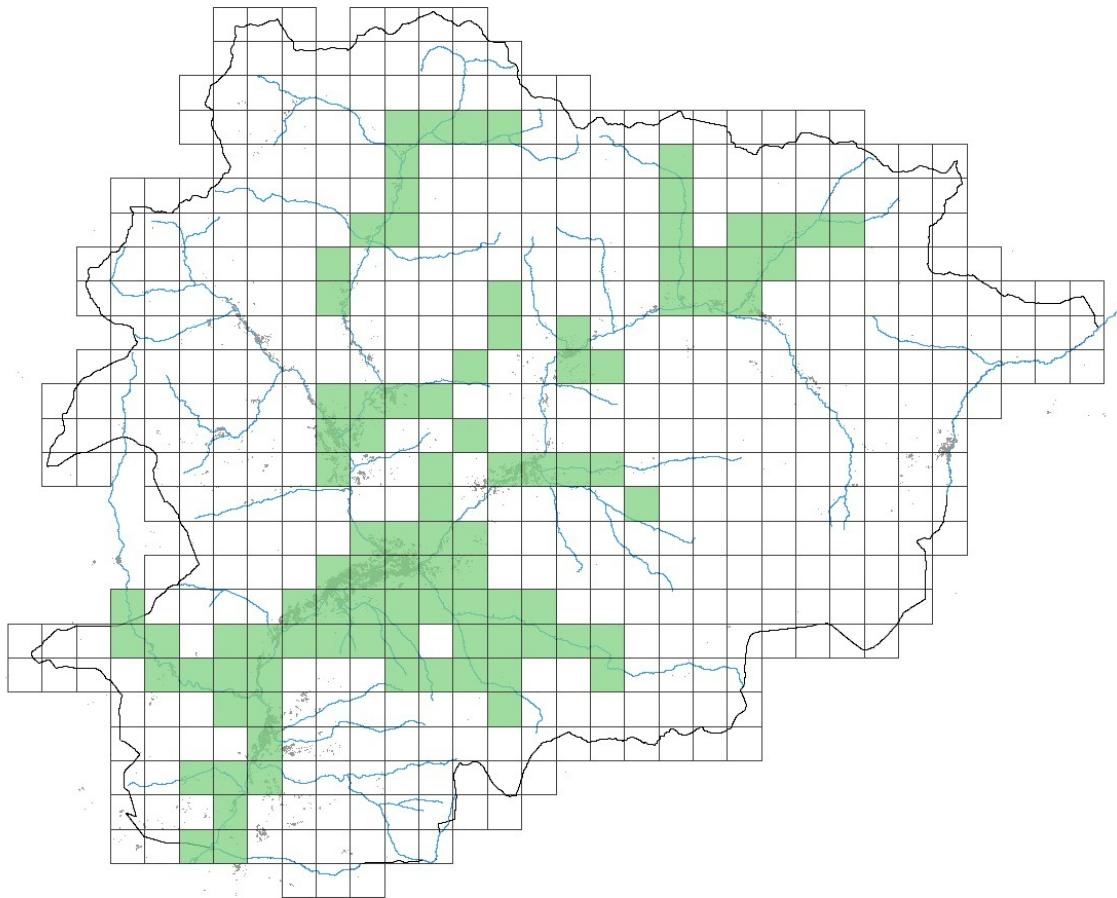


Figura 4.1: Els quadrats Lambert de 1x1 km de costat ressaltats amb color de fons contenen almenys una ubicació visitada durant el treball de camp (mapa elaborat a partir de dades de camp i capes vectorials proporcionades pel SIGMA)

El fet de considerar al·lòcton un tàxon present al territori andorrà l'hem fonamentat en la informació trobada principalment en les obres de BOLÒS & VIGO (1984), CASTROVIEJO *et al.* (eds.) (1986, 1990, 1993, 1997, 1999, 2005), CASASAYAS (1989), SANZ ELORZA *et al.* (2004), BOLÒS *et al.* (2005), així com també en DEVESA *et al.* (eds.)

(2007), BENEDÍ *et al.* (eds.) (2009), MUÑOZ GARMENDIA & NAVARRO (eds.) (1997), MORALES *et al.* (eds.) (2010) i SILVESTRE *et al.* (eds.) (en premsa).

Mitjançant la cerca bibliogràfica, hem procurat obtenir dades d'espècies al·lòctones citades al territori andorrà amb anterioritat al nostre treball, recollint cites tant d'espècies que no havíem trobat durant el treball de camp com d'aquelles que sí havíem trobat, per tal de disposar d'un màxim d'informació pel que fa a dates i localitats on se n'hagués confirmat la presència.

Per tal de recollir aquesta informació, hem consultat els treballs de LOSA & MONTSERRAT (1951), BOUCHARD (1981), completant aquest últim amb les dades obtingudes de les etiquetes de l'Herbari Bouchard consultades a l'Herbari virtual d'Andorra (www.herbarivirtual.ad, consultat el 15/09/10), atès que en aquest herbari hi figuren plecs que foren afegits per l'autor amb posterioritat respecte el seu catàleg de l'any 1981, CASASAYAS (1989), MONTSERRAT & BENITO (2000), BOLÒS & VIGO (1984) i CARRILLO *et al.* (2008), resultant també molt útil el *Sistema d'Informació de la Biodiversitat d'Andorra* (www.siba.ad, consultat el 01/09/10) i el *Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya* (biodiver.bio.ub.es/biocat/, consultat el 15/09/10).

Cal assenyalar que els treballs de LOSA & MONTSERRAT (1951) i BOUCHARD (1981) comporten una revisió de treballs anteriors i per tant en recollim les cites que aquests autors hagin recopilat de les obres de BARNOLA (1919) i COUSTURIER & GANDOGGER (1913).

4.1.2 Format de presentació del catàleg

Els tàxons que conformen el catàleg es presenten en forma de fitxa tal com es mostra a la figura 4.2, ordenats en primer lloc en grans grups segons l'ordre evolutiu, és a dir gimnospermes i angiospermes. Aquest darrer grup es divideix al seu torn en dicotiledònies i monocotiledònies, essent més recents en la seva aparició aquestes últimes. Dins de cada una de les divisions anteriors de menor rang hem ordenat de forma alfabètica els tàxons segons famílies i, dins d'aquestes, presentem les espècies ordenades d'igual manera.

<i>Nom científic i sinònims</i>	
Cites anteriors	
Cites pròpies	
<u>Hàbitat</u>	
Altres comentaris	
Forma vital	Corologia

Figura 4.2: format de les fitxes del catàleg

Nom científic i sinònims: encapçala cada fitxa el nom actualment acceptat, junt amb el seu autor. La nomenclatura s'ha obtingut principalment de BOLÒS *et al.* (2005) i CASTROVIEJO *et al.* (eds.) (1986, 1990, 1993, 1997, 1999, 2005). En ocasions s'ha consultat el *Banc de Dades de Biodiversitat de Catalunya* (biodiver.bio.ub.es/biocat/, consultat el 15/09/10) i el lloc web *Integrated Taxonomic Information System* (www.itis.gov, consultat el 01/09/10).

D'aquestes dues primeres obres se n'han extret els principals sinònims que pot presentar cada espècie del catàleg. Aquests sinònims, en cas d'existir-ne, figuren després del nom acceptat, entre parèntesis i precedits per un signe igual. S'ha procurat recollir únicament aquells sinònims correctes tot i que d'altres considerats incorrectes els hem adjuntat perquè són usats encara freqüentment.

A continuació del nom i autor, per aquells casos en que no s'hagi trobat el tàxon durant el treball de camp, figura un asterisc.

Cites anteriors: hi figuren les cites anteriors al present treball, obtingudes a través de la cerca bibliogràfica esmentada anteriorment. Hem afegit un signe d'exclamació (!) entre parèntesis quan també nosaltres hem localitzat la mateixa espècie en el mateix lloc durant el treball de camp. En el cas de tàxons amb múltiples cites, en presentem les més antigues.

Cites pròpies: citem aquí les localitats on hem observat el tàxon durant el treball de camp. En cas de ser nombroses, en presentem només una part, procurant que representin localitats allunyades entre elles i, si és el cas, diferents tipologies d'hàbitats.

Tant per a les cites anteriors com per a les pròpies, proporcionem la informació respectant el següent format:

Localitat (Parròquia, Localitat, detall del lloc), Quadrat Lambert, Altitud, Data, Hàbitat, [(Autor)], [(!)], [Font], [comentaris]

Com es pot apreciar, la localitat comporta diferents nivells de precisió que van de la divisió administrativa corresponent a la parròquia, continuant pel nom més representatiu de l'àrea de la cita, essent el nom d'un poble proper o d'una vall, fins a les indicacions concretes del lloc que ens ajudin a identificar-lo, podent obviar aquesta darrera indicació si resulta supèrflua. A continuació donem la referència del quadrat Lambert de 1x1 km o 5x5 km de costat que conté la cita, presentant-la entre parèntesis en el segon cas.

Seguidament apareix l'altitud en metres sobre el nivell del mar, la data de la citació (en format dia/mes/any si la tenim i, en cas contrari, simplement l'any), una breu descripció de l'hàbitat i el nom de l'autor o autors si es tracta d'una citació anterior, el símbol (!) anteriorment comentat, la referència al plec d'herbari si en disposem, la font bibliogràfica, obviant aquest apartat si es tracta d'una citació pròpia o bé és extreta d'un treball dels propis autors de la citació, i un camp de comentaris on figura informació com pot ser el nom sota el qual l'autor de la cita va identificar la planta, en cas que aquest no sigui el que actualment es troba acceptat segons la bibliografia emprada en el present treball.

Comentari d'ecologia: resumim a grans trets els principals hàbitats on hem trobat cada tàxon a Andorra durant el treball de camp i també aquells on els situen les cites anteriors, en el cas d'haver estat retrobades.

Altres comentaris: per a cada tàxon proporcionem dades complementaries, com és la condició de primera cita a Andorra segons la bibliografia anterior consultada, entre la qual destaquem el treball de CARRILLO *et al.* (2008) i el *Sistema d'Informació de la Biodiversitat d'Andorra* (www.siba.ad, consultat el 01/09/10). Quan ha estat possible, hem recollit en aquest apartat informació sobre el comportament de la planta en àrees receptores, el mètode principal de reproducció i la via d'entrada més probable, tant si és de forma intencionada com involuntària. Finalitzem aquest apartat amb comentaris sobre l'estat de naturalització a Andorra.

Forma vital: fa referència al sistema de formes vitals de RAUNKJAER (1934). Fonamentalment hem extret aquestes dades dels treballs de BOLÒS *et al.* (2005), BOLÒS & VIGO (1984), SANZ ELORZA *et al.* (2004) i observacions pròpies.

Corologia: aportem en aquest apartat les àrees de distribució natural de cada tàxon, obtingudes majoritàriament a partir de les obres de CASASAYAS (1989), BOLÒS *et al.* (2005) i BOLÒS & VIGO (1984).

Aquesta distribució es dóna de forma sintètica, emprant en alguns casos àrees biogeogràfiques extenses (Neotropical, Paleotropical) o continents (Amèrica), i en d'altres casos considerant regions més concretes (Àfrica del Sud, Nord d'Itàlia). La taula 4.1 conté la significació geogràfica de les abreviatures que s'han utilitzat dins el catàleg per tal d'expressar la corologia.

Taula 4.1: abreviatures emprades dins l'apartat de corologia

Abreviatures	Significat
Amèr.	Amèrica
Atl.	atlàntica
Bor.-subalp.	bòreo-subalpí
C.	central
Eur.	Europa
Med.	mediterrani
Submed.	submediterrani

4.2 Risc associat a noves introduccions

Per tal d'avaluar el risc d'invasió associat a determinat tàxon al·lòcton resulta d'interès la utilització de sistemes d'avaluació de risc. En el marc del present estudi emprarem el sistema WRA (Weed Risk Assessment system).

4.2.1 Procediment de filtrat i d'avaluació de risc d'invasió associat a la introducció de tàxons al·lòctons

El WRA és un sistema de puntuació basat en 49 preguntes que recullen informació sobre les preferències climàtiques de la planta, els atributs biològics, reproductius i els mètodes de dispersió. Les respostes generen una puntuació numèrica que comporta l'acceptació, el refús o recomana una avaluació detallada, fent alhora una predicció sobre si aquella espècie considerada pot esdevenir una planta indesitjable per a l'agricultura o l'entorn natural.

En una primera fase, cal comprovar si el tàxon figura en alguna base de dades de plantes susceptibles de ser importades, tant de tàxons autoritzats com a refusar. Si no s'ha categoritzat l'espècie en aquesta primera fase, es realitza una segona fase on s'empra el WRA. Com ja hem comentat anteriorment, es poden donar tres resultats: acceptació, refús o requeriment d'una avaluació més detallada.

Les espècies que resulten acceptades o refusades són inserides en les bases de dades adients per tal de no haver de repetir aquesta mateixa prova en noves

ocasions. Les espècies que es classifiquen com a requerint més detall són aquelles que han obtingut una puntuació entre 1 i 6 al WRA.

La tercera fase tracta les espècies que el WRA col·loca en aquesta tercera categoria, fent una recerca aprofundida d'informació sobre aquests tàxons. Alhora, es determina si la planta en qüestió pot ser introduïda dins el territori receptor, encara que sigui en quarantena, de forma que es pugui observar el seu comportament a l'àrea receptora.

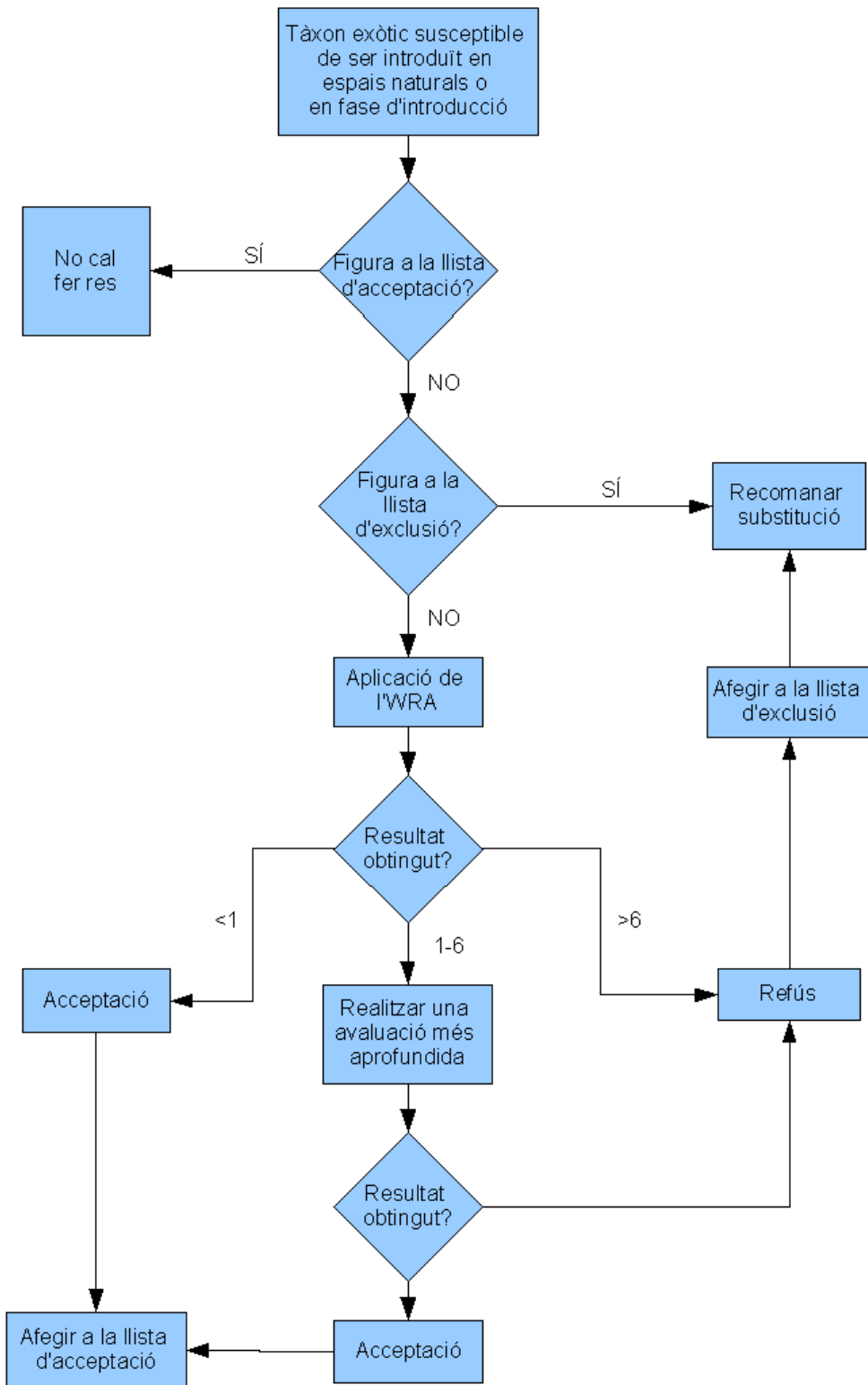


Figura 4.3: diagrama explicatiu del procediment de filtrat i d'avaluació de risc d'invasió associat a la introducció de tàxons al·lòctons (elaboració pròpia a partir de WHITE & SCHWARZ (1998))

4.2.2 Aplicació del WRA en el present treball

Hem cregut oportú proposar l'ús d'aquesta eina a Andorra. La seva utilitat es dona en plantes de les quals es proposa la introducció, com pot ser el cas en llistats de tàxons de projectes de revegetació, d'embelliment urbà, de factures d'empreses de jardineria, etc. Tanmateix, pot ser d'interès emprat el sistema d'avaluació de risc en tàxons de recent entrada que encara no han pogut estendre's i que, en conseqüència, no manifesten en aquell moment capacitat invasora.

Hem aplicat aquest sistema d'avaluació per als tàxons *Senecio inaequidens*, *Buddleja davidii*, *Impatiens balfourii* i *Helianthus tuberosus*.

4.3 Determinació d'àrees idònies per a l'establiment de determinats tàxons al·lòctons mitjançant l'ús de Sistemes d'Informació Geogràfica

4.3.1 Tractaments SIG

A través de l'ús de Sistemes d'Informació Geogràfica (SIG), basant-nos en dades recollides a camp i en d'altres obtingudes de la bibliografia consultada, hem intentat ressaltar aquelles àrees més idònies per al desenvolupament de determinades espècies al·lòctones. Aquestes espècies són les que figuren a les fitxes de detall i que han estat triades per la seva relativa abundància al territori andorrà i el seu potencial efecte negatiu sobre el medi.

El procediment emprat consisteix en assignar valors numèrics a les cel·les de capes ràster representant diferents factors que hem considerat determinants per al desenvolupament dels tàxons estudiats. Aquestes capes són ambientals (temperatures mitjanes anuals, altitud, orientació, proximitat a cursos d'aigua), biòtiques (ombreig i densitat de la coberta vegetal) i de pertorbació (àrees d'influència d'edificacions, de vies de comunicació), fonamentalment antròpica.

En funció de les observacions realitzades al camp i englobades en l'espai de quadrícules Lambert de 1x1 km de costat, contrastades en ocasions amb dades

bibliogràfiques, hem assignat, per a cada capa temàtica i per a cada un dels tàxons triats, valors numèrics d'idoneïtat a les diferents àrees en que s'hagi dividit cada mapa.

En aquells casos en què un quadrat desbordi manifestament en àrees excessivament allunyades i poc representatives del punt de la localitat que ens fa assenyalar aquell quadrat, no tindrem en compte aquelles àrees. Un exemple seria el cas d'una localitat que pertany a una àrea de temperatures compreses entre 9 i 8°C però que ens fa senyalar un quadrat que desborda parcialment en una àrea de 7 a 8°C, de forma que no tindrem en compte aquesta darrera àrea. Finalment, per a cada una de les espècies triades, realitzem una suma de les capes ràster obtingudes.

Cal comentar que un estudi basat en models estadístics hauria donat un resultat molt més acurat i realista, però la seva realització hauria demanat un volum de treball impossible d'encabir en el marc d'aquest treball. Tanmateix, els resultats obtinguts aporten una primera aproximació que ens serà d'utilitat alhora de proposar actuacions.

Retornant a la metodologia, cal dir que, en primer lloc, és imprescindible obtenir les dades adequades i disposar-les segons un format que ens resulti explotable. Aquestes dades les hem obtingut de diversos mitjans, tant en suport paper com digital, i han estat objecte de diferents tractaments.

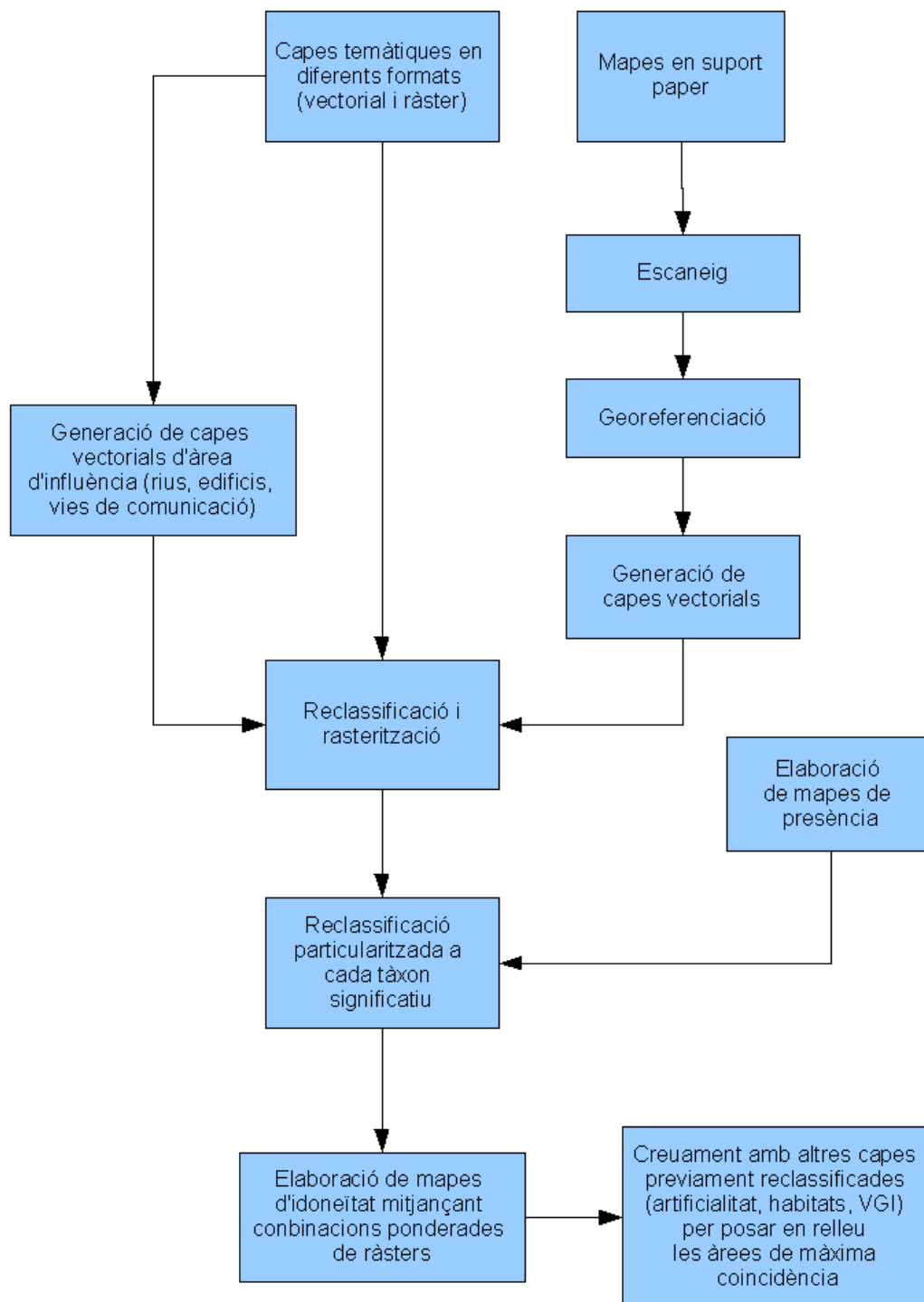


Figura 4.4: diagrama explicatiu dels procediments SIG desenvolupats (elaboració pròpia)

4.3.2 Metodologia d'obtenció de dades de partida

a) Transformació de les dades de camp en mapes vectorials de presència

Amb l'objectiu de disposar de mapes de presència dels diferents tàxons estudiats, fem la quadrícula d'Andorra 1 x 1 Km, disponible al SIBA (www.sigma.ad), basada en una cònica conforme de Lambert per a la zona III de França i Andorra, amb datum NTF, que serà la projecció i datum que emprarem en tots els procediments SIG que durem a terme en aquest treball.

Es tracta d'una capa vectorial de polígons, de forma que, mitjançant l'entorn gvSIG, hem afegit a la taula associada un camp de tipus enter, llargada 1 i nom "Presència". Als registres pertanyents als polígons on s'hagi observat el tàxon que pertoca en cada cas, se'ls ha assignat el valor 1 al camp que ha estat afegit, deixant valor 0 en aquells polígons d'on no tenim observacions.

Per tal de visualitzar el mapa, fem expressions de filtrat dins l'apartat de simbologia de la capa dins l'entorn gvSIG, de forma que se'ns mostri per a cada polígon un fons transparent si el camp "Presència" val 0 o bé que es mostri un color determinat si aquest camp presenta valor 1. Per aquest darrer cas, un exemple d'aquestes expressions de filtrat seria "[Presència] == 1".

b) Obtenció de cartografia digital: mapa de temperatura anual mitjana

En base a la bibliografia actual existent sobre la climatologia d'Andorra, va resultar d'interès la proposta de ESTEBAN (IEA) en quant a digitalitzar els mapes climàtics disponibles en suport paper al llibre de RASO (1998). Es tracta de mapes elaborats amb dades dels anys 1961 al 1990 i, en conseqüència, és possible que no reflecteixin amb fidelitat la situació climàtica actual, tot i això ha representat la millor opció disponible. Dels mapes presents en aquest llibre, en el marc del present treball hem utilitzat el mapa de temperatures mitjanes anuals.

En escanejar els mapes climàtics s'obtenen fitxers d'imatge, o el que és el mateix, dades ràster sense cap tipus de referència geogràfica. Per poder utilitzar aquestes dades en el context dels Sistemes d'Informació Geogràfica (SIG), cal dur a terme un

procés de georeferenciació. Un cop realitzat aquest procés, hem procedit a elaborar mapes digitals en forma de capes vectorials. El procés s'ha dut a terme mitjançant l'aplicació gvSIG.

b.1) Georeferenciació

Aquest procés proveeix les nostres imatges inicials amb coordenades geogràfiques. Alhora s'ajusta la imatge mitjançant interpolacions a partir d'una capa vectorial de referència, en aquest cas el limit d'estat del Principat d'Andorra, disponible al SIGMA (www.sigma.ad).

Mitjançant la utilitat de georeferenciació de gvSIG, es va seleccionar 55 punts de referència a fer coincidir entre el ràster no referenciat i la capa vectorial de limit d'estat. Aquests punts han de ser preferentment formes singulars, fàcils de retrobar tant en la capa imatge com en la capa vectorial, corresponent a cims i fons de vall si féssim el símil entre el limit d'estat i la orografia. Aquests punts de referència es guarden en un fitxer csv per a la seva reutilització, corregint a cada repetició del procés aquells que no corresponguin correctament a l'element geogràfic volgut.

Com a algoritme de georeferenciació, es va triar una transformació polinomial d'ordre 3 segons el veí més pròxim i un tamany de píxel de 10, tant per X com per Y.

b.2) Digitalització

Un cop disposem de ràsters georeferenciats, en aquest cas en format tif, procedim a elaborar els mapes digitals. En base a aquests ràsters, generem capes vectorials de polígons. Aquests polígons, fruit de col·locar centenars de punts damunt el límit de cada zona que identifica determinat interval, delimiten les mateixes àrees que visualitzem als mapes extrets de les imatges escanejades.

D'aquesta forma, per exemple, l'àrea que en el mapa de precipitacions mitjanes de tardor indica una precipitació compresa entre 280 i 300 mm correspon al polígon que se li superposa, associat a un registre dins una taula on consten diferents camps, entre ells l'interval de precipitació mencionat.

c) Obtenció de capes ràster aptes per a realitzar l'estudi d'idoneïtat

Passem tot seguit a detallar el procediment emprat per a obtenir les capes ràster utilitzades.

c.1) Capes temàtiques físiques

c.1.1) Temperatura mitjana anual

Per tal d'obtenir mapes de temperatures idònies adaptats a cada tàxon, hem superposat a la capa de temperatures la quadrícula de presència de cada tàxon estudiat.

Observem que la major part de quadrícules amb presència del tàxon es situen en l'interval de temperatures que va de 8°C a més de 10°C, mentre que la presència esdevé més esporàdica en l'interval que va de 5°C a menys de 8°C. Aquelles àrees amb temperatures mitjanes anuals inferiors a 5°C no presenten quadrícules amb presència del tàxon. En conseqüència, assignarem a cada una d'aquestes àrees els valor que definim a la taula 4.2.

Taula 4.2: valors d'idoneïtat per a *Senecio inaequidens* assignats segons intervals de temperatures mitjanes anuals

Interval de temperatura	Valor assignat
8°C a més de 10°C	2
5°C a menys de 8°C	1
inferiors a 5°C	0

Hem afegit un camp anomenat "Valor" dins la capa vectorial de temperatures i l'hem omplert amb els valors esmentats a la taula 4.2 segons l'interval de temperatures que contingui cada polígon.

Utilitzant el camp "Valor", rasteritzem aquesta capa vectorial amb el modul "Rasterizar capa vectorial" de Sextante sobre gvSIG per tal d'obtenir una capa en format tif que ens mostra les tres classes generades anteriorment a la capa vectorial.

Procedim de la mateixa forma per a *Buddleja davidii* i *Impatiens balfourii*. En tots dos casos observem que les poblacions es situen de forma força homogènia en l'interval que va de 8°C a més de 10°C, de manera que la taula 4.3 assigna valor 1 a les àrees que es troben en aquest interval.

Taula 4.3: valors d'idoneïtat per a *Buddleja davidii* i *Impatiens balfourii* assignats segons intervals de temperatures mitjanes anuals

Interval de temperatura	Valor assignat
8°C a més de 10°C	1
Menys de 7°C	0

Tal com hem fet per a *Senecio inaequidens*, les capes vectorials han estat rasteritzades, obtenint les capes ràster d'idoneïtat de temperatures per aquestes dues espècies.

c.1.2) Orientacions: Model Digital d'Orientacions (MDO)

Tindrem en compte les orientacions per a *Senecio inaequidens*, un tàxon que mostra una marcada preferència pels espais ben assolellats. AYMERICH (2000) ens indica que no ha trobat aquesta planta en punts clarament orientats al nord. Durant el nostre treball de camp, exceptuant alguns casos anecdòtics, corroborarem aquest fet i, en conseqüència, donem un valor d'idoneïtat nul a aquesta orientació.

Per tal de realitzar la capa d'orientacions segons idoneïtat, fem el Model Digital d'Orientacions (MDO) del SIGMA. Sobre aquest ràster duem a terme una reclassificació. Considerem que les orientacions marcadament nord, compreses entre NW i NE (315° i 45°), no són favorables a l'establiment de *Senecio inaequidens* i en conseqüència els assignem valor 0, donant valor 1 a la resta d'orientacions. Cal tenir en compte que el MDO pren el valor -1 per a les àrees d'orientació neutra (planes) i que el nord correspon al valor 0 i el sud al 180.

Duem a terme la reclassificació mitjançant l'aplicació Sextante dins l'entorn gvSIG i concretament el mòdul "Reclassificar" del grup "Reclasificación de capas raster". Fem el mètode "Min < x <= Max" amb la taula de correspondències que figura a la taula 4.4.

Taula 4.4: intervals d'orientacions per a la reclassificació del model digital d'orientacions

Valor mínim	Valor màxim	Nou valor
-2	-1	1
-1	45	0
45	315	1
315	360	0

Seleccionem com a extensió la del propi MDO i indiquem al modul que generi el resultat amb tamany de cel·la 10, tot i que el MDO original la tingui de 5, per tal que sigui homogeni amb les altres capes ràster. La pèrdua de qualitat no resulta significativa per al procediment que realitzem.

El nou ràster obtingut conté cel·les amb dades fora del limit del territori andorrà. Per tal d'optimitzar aquesta nova capa cal retallar-la mitjançant la capa anomenada Límit estatal d'Andorra, disponible al SIGMA (www.sigma.ad), eliminant informació supèrflua en generar cel·les sense dades. Per dur-ho a terme fem el geoprocès de Sextante dins l'entorn gvSIG anomenat "Cortar capa raster con capa de polígonos". La capa resultant presenta les cel·les que es troben fora dels límits del territori andorrà amb valor -99999, que és en el nostre cas el valor de cel·la sense dades.

c.1.3) Altitud: Model Digital d'Elevacions (MDE)

Basant-nos en el MDE obtingut del SIGMA i comparant-lo amb la quadrícula de presència de cada un dels tàxons estudiats podem fer-nos una idea dels intervals altitudinals en principi més favorables per al desenvolupament d'aquest vegetal.

D'aquesta manera, pel cas de *Senecio inaequidens*, observem que la major part de quadrícules es concentra entre l'altitud mínima del Principat, que considerarem 800 metres a efectes de càlcul, i 1400 metres, mentre que de 1400 a 1650 metres la presència d'aquest tàxon disminueix notablement i, finalment, més enllà de 1650 metres la seva presència esdevé gairebé nul·la. En conseqüència, assignem respectivament els valors 2, 1 o 0 a les àrees delimitades per aquests intervals d'altitud i amb ells generem una capa ràster reclassificada que respon a la taula 4.5.

Taula 4.5: idoneïtat segons rangs altitudinals per a *Senecio inaequidens*

Interval d'altituds (metres)	Valor assignat
800 – 1400	2
1400 – 1650	1
> 1650	0

Per a *Buddleja davidii* observem que el conjunt de cites es troba més o menys ben repartit des de les zones més baixes d'Andorra fins a 1247 m prop d'Ordino, 1251 m al nucli urbà d'Encamp, 1380 m a Nagol, de forma que assignem un rang altitudinal que va de la cota mínima del territori andorrà fins a 1400 metres, segons recull la taula 4.6.

Taula 4.6: idoneïtat segons rangs altitudinals per a *Buddleja davidii*

Interval d'altituds (metres)	Valor assignat
800 – 1400	1
> 1400	0

Pal que fa a *Impatiens balfourii*, l'indret més alt on l'hem observada és al riu d'Ós, a l'alçada de Bixissarri, a 1173 m. La resta d'ubicacions citades es troben repartides majoritàriament entre prop de 900 m i 1100 m. La taula 4.7 recull aquest rang. Cal dir que és probable que aquest tàxon pugui desenvolupar-se a cotes de 1300 m o superiors, però mantindrem el rang deduït de l'observació per coherència amb la metodologia.

Taula 4.7: idoneïtat segons rangs altitudinals per a *Impatiens balfourii*

Interval d'altituds (metres)	Valor assignat
800 – 1200	1
> 1200	0

Les reclassificacions del MDE s'han dut a terme de forma anàloga al procediment descrit per al MDO. Cal tenir en compte que els valors del MDE estan expressats en dm i per tant haurem de transformar el valor de les taules 4.5, 4.6 i 4.7 alhora d'introduir-los dins la taula de correspondències del mòdul de Sextante.

c.2) Capes temàtiques biòtiques: hàbitats

Pel que fa als hàbitats, ens resultarà útil separar-los segons la cobertura del sòl i ombreig que es generi, ja que aquest fet tindrà interès pel cas de plantes que puguin desenvolupar-se en medis més o menys naturals que compleixen determinades característiques. És el cas de *Senecio inaequidens* en ambients mediterranis amb poca cobertura i espais oberts en general.

No ens serà d'utilitat aquesta capa per aquells tàxons que es desenvolupen gairebé únicament en espais on la vegetació preexistent ha estat pertorbada, com és el cas de *Buddleja davidii*. Ens trobem també davant de tàxons que toleren un cert ombreig, com és el cas d'*Impatiens balfourii*, i pels quals preferirem no emprar la capa d'hàbitats atès que l'àrea d'influència de rius i espais hàbitats ens sembla suficientment orientativa.

Hem utilitzat el Mapa Digital dels Hàbitats d'Andorra disponible al SIGMA, emprant-ne la classificació de 18 categories. Cal dir que el mapa d'hàbitats comprèn zones urbanes i vies de comunicació, de forma que podríem prescindir de generar capes a part per aquests elements, però hem cregut adient ressaltar-ne l'efecte utilitzant capes que representin les respectives àrees d'influència.

La capa vectorial ha estat reclassificada ajuntant les categories d'Aigües (1 i 2) i boscos (9, 10 i 11), tal com expressa la taula 4.8.

Taula 4.8: reclassificació en categories agrupant aigües i boscos

Categoria	Tipus d'hàbitat	Correspondència amb categories originals
1	Aigües continentals	1, 2
2	Landes i altres matollars baixos d'alta muntanya	3
3	Matollars de muntanya mitjana	4
4	Matollars mediterranis	5
5	Pastures	6
6	Prats de dall i herbassars higròfils	7
7	Molleres o potamolls	8
8	Boscos de caducifolis i coníferes	9, 10, 11
9	Àrees desforestades	12
10	Boscos i bosquines de ribera	13
11	Boscos esclerofil·les	14
12	Roques	15
13	Tarteres	16
14	Conreus	17
15	Àrees urbanes i industrials	18

Aquesta reclassificació es duu a terme sobre els registres de la taula associada a la capa vectorial. S'ha realitzat dins l'entorn gvSIG, generant un nou camp que conté un mateix valor per a totes aquelles categories que s'ha decidit ajuntar en una única categoria nova. Concretament s'ha emprat la eina filtre, seleccionant els registres a reclassificar mitjançant expressions del tipus “cat18 = 1 or cat18 = 2”, i la calculadora de taules per inserir el valor volgut. Obtenim llavors una capa vectorial d'habitats reclassificada en 15 categories.

Aquest mapa d'habitats que hem obtingut pot ser reclassificat agrupant les diferents tipologies d'hàbitats en grups segons la cobertura del sòl i ombreig que generin. Aquesta característica és d'interès en la mesura en que les espècies al·lòctones que mostren comportament invasor solen ser pioneres, colonitzant freqüentment espais que han patit perturbacions (moviment i desestructuració del sòl, eliminació de la coberta vegetal original, etc).

Aquest ombreig ens dóna de fet un valor d'idoneïtat, de forma que a més ombreig i cobertura correspon un menor grau d'idoneïtat. Hem afegit doncs un camp que conté aquest valor d'idoneïtat i hem reclassificat la capa de 15 a 3 categories seguint les dades de la taula 4.9.

Taula 4.9: valors de reclassificació dels tipus d'hàbitats

Valor idoneïtat	Tipus d'hàbitats englobats	Correspondència amb categories
0	Aigües continentals, landes i altres matollars baixos d'alta muntanya, molleres o potamolls, boscos de caducifolis i coníferes, boscos i bosquines de ribera	1,2,7,8,10
1	Matollars de muntanya mitjana, pastures, prats de dall i herbassars higròfils, boscos esclerofil·les	3,5,6,11
2	Matollars mediterranis, àrees desforestades, roques, tarteres, conreus, àrees urbanes i industrials	4,9,12,13,14,15

Hem realitzat a continuació un procés de rasterització, mitjançant Sextante sobre gvSIG amb el mòdul “Rasteritzar capa vectorial”, triant, com farem sempre en aquest treball, un tamany de cel·la equivalent a 10. Emprem el camp “Valor”, que expressa la idoneïtat, per tal que figuri a les cel·les del ràster.

c.3) Capes temàtiques de pertorbació: àrees d'influència

En aquest cas, i a diferència dels dos anteriors on consideràvem elements d'àrea ocupant la totalitat del territori, generarem àrees d'influència de superfície determinada a l'entorn d'elements lineals o poligonals. Aquestes àrees representen la probable pertorbació existent al voltant dels elements considerats, com podria ser els moviments de terres a proximitat de carreteres i edificacions, així com la entrada freqüent de determinats propàguls a través dels vehicles que recorren al llarg de les vies de comunicació.

Aquestes àrees d'influència, també conegudes com a *buffers*, prenen com a valor definitori una unitat d'amplada a aplicar al voltant dels elements a considerar. Hem assignat valors d'amplada a emprar en el càlcul de les àrees d'influència en base a les observacions realitzades sobre el terreny.

c.3.1) Carreteres i camins

Emprem com a punt de partida la capa vectorial anomenada *Vies de comunicació d'Andorra* disponible al SIGMA (www.sigma.ad).

El procés de generació d'àrees d'influència demana una considerable quantitat de càlculs i pot requerir molt temps quan ens trobem davant d'un nombre important d'elements a la capa d'origen. Per tal de poder dur a terme aquest procés tant lent en diferents fases separades en el temps, hem dividit la capa original segons el tipus de via (carreteres, senders, etc) en diverses capes entre les quals es reparteix el nombre inicial d'elements lineals.

Per fer aquesta separació hem emprat el camp anomenat "Level" que caracteritza el tipus de via a la que pertany cada element. Dins l'entorn gvSIG, hem seleccionat els registres corresponents a cada una de les diferents categories de via que volem separar. S'ha realitzat mitjançant l'eina de filtrat, amb expressions del tipus "LEVEL == 28" per tal d'aïllar les carreteres, exportant a continuació cap a una nova capa que contindrà únicament els elements corresponents als registres seleccionats.

Seguidament, per a cada nova capa extreta de la capa original generem una àrea d'influència mitjançant un geoprocés de gvSIG. El valor d'amplada de l'àrea d'influència l'hem assignat a partir de les nostres observacions, de forma que representi l'efecte pertorbador associat a les obres habituals als marges d'infraestructures de comunicació com són la modificació de talussos, la presència de runa, els sòls remoguts, i alhora l'aport de propàgul per vehicles i l'efecte de la facilitació del transit de persones i vehicles a les zones adjacents a les vies de comunicació. La taula 4.10 mostra els valors assignats per a l'amplada de l'àrea d'influència sota el nom de “valor d'influència”.

Taula 4.10: valors assignats per a l'amplada de l'àrea d'influència segons el tipus d'element viari

LEVEL	COMUNICA	Tipus d'element	Valor d'influencia
28	Carreteres	Vies asfaltades, sense diferenciar segons amplada	20
29	Camins	Pistes no asfaltades	20
30	Senders i corriols	Senders de més o menys importancia	10
31	Ponts i passarel·les	Ponts i passarel·les	20
32	Boca de túnel	Boca de túnel	20

A continuació hem ajuntat les 5 capes obtingudes per tal d'obtenir una única capa d'àrees d'influència de vies. S'ha realitzat aquesta operació per parelles de capes, emprant el geoprocés “Unió” de gvSIG que ajunta les interseccions entre elements de les dues capes més aquells elements que només es troben en una o altra capa.

Hem afegit també un camp anomenat “Valor”, que pren valor 1 per a tots els registres i que emprarem a l'hora de ràsteritzar. Finalment, hem fusionat els polígons obtinguts, mitjançant el geoprocés “Dissolver” de gvSIG, indicant que ajunti només els polígons adjacents i que ho dugui a terme segons el camp “Valor” en aquells registres on valgui 1, és a dir tots.

Atès que algunes de les capes que utilitzarem, com és el cas del mapa de temperatures anuals mitjanes, només tenen en compte el territori andorrà, no resulta útil disposar de dades dels territoris veïns i per tant cal retallar la capa d'àrees d'influència de vies de comunicació obtinguda anteriorment mitjançant la capa anomenada Límit estatal d'Andorra disponible al SIGMA (www.sigma.ad) per tal

d'eliminar informació supèrflua. Per dur-ho a terme fem el geoprocès de gvSIG anomenat "Recortar".

Cal finalment rasteritzar la capa vectorial obtinguda per tal de generar una capa ràster. Per dur-ho a terme, utilitzem l'aplicació Sextante dins l'entorn gvSIG. Fem el mòdul "Rasterizar capa vectorial" dins el grup "Rasterización e interpolación", triant el camp "Valor" per tal de generar el valor de cada cel·la del ràster i establim el tamany de cel·la a 10 (de fet, aquest tamany serà el que utilitzarem per a totes les capes raster del present treball). Obtenim com a resultat un fitxer ràster en format tiff on les cel·les amb dades mostren valor 1 i els espais sense dades (cel·les *no data*) tenen valor -99999.

Com que les àrees d'influència no cobreixen tot el territori andorrà, ens trobem amb cel·les amb valor de sense dades dins aquest territori. Per tal de no falsejar els resultats alhora de sumar capes, reclassifiquem per tal que les cel·les dins del territori andorrà que no pertanyin a les àrees d'influència prenguin valor 0 en comptes de -99999. Per simplificar el procediment, assignem valor 0 a totes les cel·les fora d'àrees d'influència, tant si es troben dins o fora del territori andorrà. Usem el mòdul "Reclassificar" del grup "Reclasificación de capas raster" de l'aplicació Sextante.

c.3.2) Edificis (espais urbanitzats)

Fem com a punt de partida la capa vectorial anomenada Situació dels edificis d'Andorra disponible al SIGMA (www.sigma.ad).

Seguint un procediment semblant al que hem comentat en el cas anterior, hem generat una àrea d'influència al voltant dels polígons representats a la capa d'edificis. En aquest cas, la distància a assignar per a generar aquesta àrea d'influència seria, segons les nostres observacions, de 30 metres. Obtenim una capa vectorial que rasteritzem assignant valor 1 a les cel·les de dins de les àrees generades i 0 a les cel·les exteriors.

c.3.3) Rius

Emprem aquesta capa temàtica en l'apartat d'àrees de pertorbació atès que en els espais visitats les riberes comportaven sovint alteracions d'origen antròpic. Emprem com a punt de partida la capa vectorial anomenada Mapa dels rius principals d'Andorra disponible al SIGMA (www.sigma.ad).

Tal com hem fet en els apartats anteriors, generem una àrea d'influència al voltant de l'element representat, en aquest cas lineal. El valor que assignem per a generar aquesta àrea i que ens ha semblat adequat al cas d'Andorra seria de 20 metres. Un cop disposem de la capa vectorial, rasteritzem i obtenim el ràster que emprarem més endavant.

d) Obtenció de mapes per a comparar amb les previsions obtingudes

d.1) Mapa d'habitats segons artificialitat/naturalitat

Reclassifiquem la capa d'hàbitats segons la taula 4.11 per tal d'obviar les zones més ruderals on la presència de plantes pioneres és un fet habitual, alhora negligim les extensions d'aigua atès que no són d'interès en el nostre estudi.

Taula 4.11: Valors de naturalitat (0 si és marcadament artificialitzat o és una àrea que no volem considerar com són les masses d'aigua, així com els prats de dall i herbassars higròfils, 1 per la resta que són àrees amb menor o major grau de naturalitat, incloent aquí les pastures), tipus d'hàbitat i categoria a la que pertany dins les 15 categories anteriorment agrupades (taula 4.8)

Valor de naturalitat	Tipus d'hàbitat	Categoria
0	Aigües continentals	1
1	Landes i altres matollars baixos d'alta muntanya	2
1	Matollars de muntanya mitjana	3
1	Matollars mediterranis	4
1	Pastures	5
1	Prats de dall i herbassars higròfils	6
1	Molleres o potamolls	7
1	Bosc de caducifolis i coníferes	8
1	Àrees desforestades	9
1	Bosc i bosquines de ribera	10
1	Bosc esclerofil·les	11
1	Roques	12
1	Tarteres	13
0	Conreus	14
0	Àrees urbanes i industrials	15

Duem a terme una reclassificació emprant un nou camp anomenat "Natural" per tal d'obtenir una nova capa vectorial que rasteritzarem.

d.2) Índex VGI (Valor Global d'Interès)

A partir de la cartografia dels hàbitats d'Andorra i seleccionant 11 atributs que en reflecteixen els aspectes més rellevants, CARRERAS *et al.* (2003) realitzen una primera avaluació de l'interès naturalístic d'Andorra. El valor global d'interès de cada hàbitat (VGI), comprès entre 1 i 4, és la mitjana de la valoració d'aquests atributs.

A partir del mapa d'Avaluació de l'Interès Naturalístic d'Andorra disponible al SIGMA (www.sigma.ad) hem generat una capa ràster que ha estat reclassificada de la següent forma: als valors de l'índex inferiors a 2,8 se'ls ha donat valor 0 i els iguals o superiors a 2,8 han pres valor 1. Hem considerat que el terç superior de l'escala de valors en que es mou l'índex VGI representa àrees d'alt interès.

Aquest ràster ens serà d'utilitat alhora de cercar coincidències entre les àrees de major interès naturalístic i els espais on hem detectat tàxons al·lòctons amb

potencial invasor. Alhora també ens serà d'interès de cara a trobar coincidències entre aquestes àrees d'elevat interès i aquells espais amb gran idoneïtat per a rebre espècies potencialment invasores que intentarem acotar de forma aproximada mitjançant el tractament SIG.

d.3) Mapa d'habitats de prats i pastures

Reclassifiquem el mapa d'habitats segons la taula 4.12 per tal d'aïllar les àrees corresponent a prats i pastures.

Taula 4.12: assignem valor 1 a prats i pastures, 0 a la resta

Valor	Tipus d'hàbitat	Categoria
0	Aigües continentals	1
0	Landes i altres matollars baixos d'alta muntanya	2
0	Matollars de muntanya mitjana	3
0	Matollars mediterranis	4
1	Pastures	5
1	Prats de dall i herbassars higròfils	6
0	Molleres o potamolls	7
0	Bosc de caducifolis i coníferes	8
0	Àrees desforestades	9
0	Bosc i bosquines de ribera	10
0	Bosc esclerofil·les	11
0	Roques	12
0	Tarteres	13
0	Conreus	14
0	Àrees urbanes i industrials	15

Duem a terme una reclassificació, obtenint una nova capa vectorial que rasteritzarem.

e) Obtenció de mapes d'idoneïtat

Hem realitzat una combinació ponderada de diferents ràsters obtinguts en els apartats anteriors per tal d'aïllar zones idònies per al desenvolupament de determinat tàxon. Els processos s'han dut a terme mitjançant l'aplicació Sextante sobre l'entorn gvSIG.

5. RESULTATS

5.1 Flora general

El catàleg de la flora al·lòctona d'Andorra figura com a annex 1.

5.1.1 Anàlisi del catàleg florístic

102 tàxons al·lòctons conformen el present catàleg i constitueixen el 6,5% del total de la flora d'Andorra. Aquesta última s'estima en 1.530 tàxons (Carrillo *et al.* 2008), als que afegim 27 tàxons nous que aportem, així com 8 tàxons provinents de citacions extretes de la bibliografia i no recollides en els 1.530 tàxons inicialment mencionats, 6 tàxons corresponents a varietats ornamentals que no han pogut ser identificades i 2 tàxons que, malgrat ser nous per a la flora d'Andorra, han estat observats únicament en cultiu però posseeixen en principi cert potencial per escapar de conreu; considerem per tant una xifra de 1.573 tàxons per a la flora d'Andorra.

Aquest nivell d'invasió del 6,5% (proporció de tàxons al·lòctons respecte el total de tàxons presents en una àrea determinada) és baix, un fet a esperar en àrees de muntanya. Degut a la impossibilitat de visitar la totalitat del territori, i també al fet que determinades plantes hagin pogut passar desapercebudes en les àrees prospectades, és probable que el nombre de tàxons al·lòctons que es troben al Principat sigui superior a la xifra donada i, de fet, hauria d'anar en augment en el futur degut al trànsit de persones i mercaderies.

El nombre de tàxons al·lòctons catalogats per Andorra és similar a la xifra que Acedo & Llamas (2006) indiquen per a la província de León, que és de 110. El percentatge obtingut per al territori andorrà, 6,5%, seria també comparable al que Sanz Elorza (2006) dona per a l'Altoaragón (Huesca) i que es situa entre el 7,5 i el 8%.

Tanmateix, es tracta d'un percentatge força petit si el comparem amb els valors obtinguts a d'altres territoris, com pot ser Galícia (14%) (ROMERO 2007), la Comunitat Valenciana (16,5%) (GÓMEZ-SERRANO & MAYORAL 2007) o Bizkaia (23,4%) (CAMPOS & HERRERA 2009). Aquesta presència relativament modesta d'espècies al·lòctones a

Andorra pot ser deguda al fet que bona part del territori forma part dels estatges subalpí i alpí.

Certament, les característiques abiòtiques que imperen en aquests estatges resulten poc adequades per a la major part de les espècies exòtiques més habituals en contrades properes i, en conseqüència, amb més probabilitats de ser transportades fins a Andorra. Es tracta de tàxons que, en general, solen desenvolupar-se sota condicions més benignes, com és el cas de les àrees situades a altituds inferiors. De fet, la gran majoria de les plantes que figuren al catàleg han estat observades entre 900 i 1600 metres d'altitud, on podem trobar àrees sotmeses a una notable influència mediterrània, i on alhora hi abunden els espais més o menys ruderalitzats.

Tanmateix, cal destacar els casos de *Matricaria discoidea*, trobada durant el treball de camp a 2.240 metres d'altitud a la vall del Madriu, en un espai ruderalitzat prop d'un refugi, així com *Senecio inaequidens*, un tàxon que hem observat a altituds superiors a 1.700 metres als voltants de Ransol.

a) Espectre taxonòmic

El conjunt de la flora al·lòctona d'Andorra que hem catalogat comprèn gimnospermes i angiospermes, i dins d'aquest darrer grup, dicotiledònies i monocotiledònies. En el present catàleg es troben representats un total de 82 gèneres i 42 famílies.

Taula 5.1: Nombre i percentatge de tàxons segons grups taxonòmics

	Gimnospermes	Angiospermes	
		Dicotiledònies	Monocotiledònies
Nombre de tàxons	6	80	16
% respecte el total	5,9	78,4	15,7

Taula 5.2: Nombre i percentatge de famílies segons grups taxonòmics

	Gimnospermes	Angiospermes	
		Dicotiledònies	Monocotiledònies
Nombre de famílies	1	37	4
% famílies segons total	2,4	88,1	9,5

La flora al·lòctona present a Andorra comprèn fonamentalment angiospermes, dins de les quals el grup de les dicotiledònies (88,1% de les famílies i 78,4% dels tàxons) és majoritari (taula 5.1 i 5.2). És també dins aquest grup taxonòmic on trobem la família amb major representació pel que fa al nombre de tàxons aportats: *Asteraceae* (14 tàxons). Pel que fa a monocotiledònies, la família millor representada és *Poaceae* (13 tàxons) (taula 5.3).

La predominança d'asteràcies s'hauria d'atribuir a l'entrada de propaguls a través del transit de vehicles i materials, moviments de terra, i al seu ús força important en jardineria. Pel que fa a les poàcies, caldria atribuir la seva important presència a l'entrada de propàguls junt a mercaderies i vehicles. En menor mesura, alguns del tàxons catalogats provindrien probablement de l'ús ornamental i del conreu farratger.

Cal citar també altres famílies que aporten un nombre relativament elevat de tàxons, com és el cas d'*Amaranthaceae* (7), *Pinaceae* (6), *Brassicaceae* (5) i *Caryophyllaceae* (4) (taula 5.3). La resta de tàxons queda distribuïda en una notable diversitat de famílies, concretament 36, que n'aporten tres o menys cadascuna.

Taula 5.3: Famílies millor representades en nombre i percentatge de tàxons respecte el total

Família	Nombre de tàxons	% respecte el total
<i>Asteraceae</i>	14	13,7
<i>Poaceae</i>	13	12,7
<i>Amaranthaceae</i>	7	6,9
<i>Pinaceae</i>	6	5,9
<i>Brassicaceae</i>	5	4,9
<i>Caryophyllaceae</i>	4	3,9
<i>Aceraceae</i>	3	2,9
<i>Lamiaceae</i>	3	2,9
<i>Oxalidaceae</i>	3	2,9
<i>Scrophulariaceae</i>	3	2,9
<i>Apocynaceae</i>	2	2,0

b) Tàxons més freqüents a Andorra

Els diversos tàxons recollits al catàleg apareixen al territori andorrà en superfícies extremadament desiguals, com és d'esperar, atès que alguns d'ells tenen una considerable valència ecològica; mentre que d'altres toleren un rang molt més limitat de condicions ecològiques. També cal tenir en compte el fet que alguns dels tàxons presents han tingut temps de naturalitzar-se i propagar-se pel territori, mentre que per d'altres tot sembla indicar que fa poc temps que han estat introduïts.

És d'esperar per tant que, en analitzar les dades obtingudes a camp, apareguin casos dispersos. En aquest sentit, cal citar, com a espècies més freqüents al territori andorrà, *Senecio inaequidens* (present en 38 quadrats, el 40% dels quadrats Lambert de 1x1 km visitats), *Buddleja davidii* (22 quadrats, 23,2%), *Conyza canadensis* (8,4%), *Conyza sumatrensis* (8,4%) i *Impatiens balfourii* (8,4%); mentre que tàxons com *Xanthium echinatum* subsp. *italicum* apareixen en un nombre molt reduït de quadrats, en aquest darrer cas escassament 3 m² de superfície en forma d'un únic nucli localitzat.

La major part dels tàxons catalogats són presents en 1 a 2 quadrats Lambert d'1 km de costat. En conseqüència, serien plantes no naturalitzades en espais de muntanya, tot i que una part d'aquestes podria ser de recent entrada i es trobarien en fase d'establiment. Dels tàxons presents en més de 2 quadrats Lambert de 1x1

km (17 tàxons, 16,7% del total catalogat), gairebé el 70% estan més o menys restringits a hàbitats notablement artificialitzats (cas per exemple del membres catalogats del gènere *Conyza*).

Taula 5.4: Tàxons presents en major nombre de quadrats Lambert d'1x1 km

Tàxon	Nombre de quadrats
<i>Senecio inaequidens</i>	38
<i>Buddleja davidii</i>	22
<i>Conyza canadensis</i>	8
<i>Conyza sumatrensis</i>	8
<i>Impatiens balfourii</i>	8
<i>Amaranthus retroflexus</i>	7
<i>Robinia pseudoacacia</i>	7
<i>Helianthus tuberosus</i>	6
<i>Cheiranthus cheiri</i>	4
<i>Iris germanica</i>	4
<i>Matricaria discoidea</i>	4
<i>Oenothera biennis</i>	4
<i>Brassica oleracea</i> subsp. <i>oleracea</i>	3
<i>Castanea sativa</i>	3
<i>Echinochloa crus-galli</i> subsp. <i>crus-galli</i>	3

c) Espectre biològic

Pel que fa a formes vitals, el grup de teròfits és majoritari (33 tàxons, 32,4%) (figura 5.1). Constatem també que el grup de faneròfits és representat amb 23 tàxons, fet que s'explica sobretot perquè són tipus de plantes que són apreciades per les seves qualitats ornamentals (*Buddleja*, *Rhus*, *Mahonia*), i en menor mesura silvícoles (*Populus x canadensis*, *Larix*) i per aprofitament dels seus fruits (*Castanea*, *Juglans*).

Els hemicriptòfits i camèfits del catàleg es troben en part en espais relativament càlids del Principat, en ubicacions assolellades, i d'altres espècies en riberes en altituds moderades, sotabosc de bosc caducifoli, marges de conreus i vegetació ruderal.

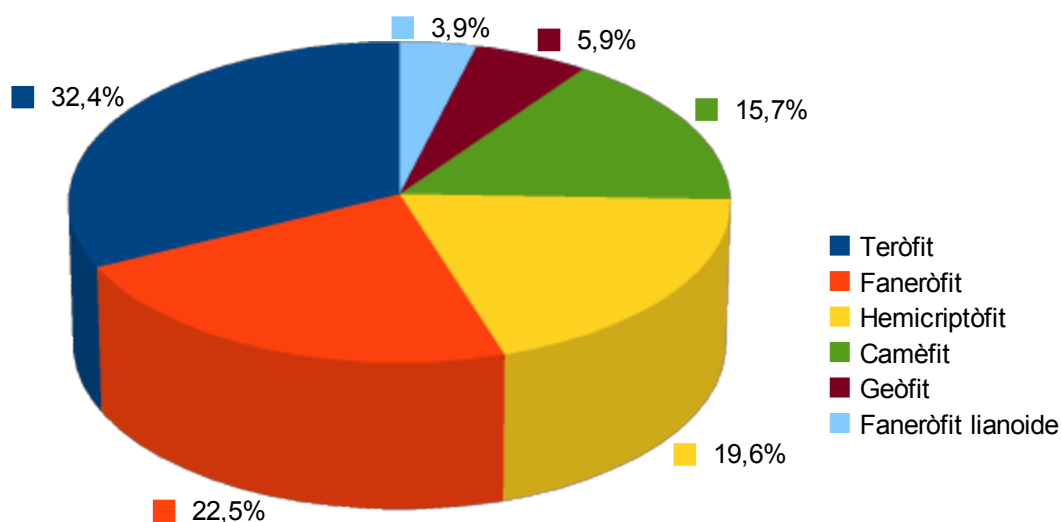


Figura 5.1: nombre de tàxons segons forma vital per a la flora vascular al·lòctona d'Andorra

Pel que fa als hàbitats, constatem que els espais ruderals són els que acullen major nombre de tàxons al·lòctons (67 tàxons, 65,7% del total del catàleg) (figura 5.2). És un fet que es repeteix arreu, atès que els espais ruderals són ambients susceptibles de rebre una important quantitat de propàguls de nova arribada. Alhora, part d'aquests tàxons de nova arribada mostren sovint certa capacitat d'adaptació a la ruderalitat, essent alguns marcadament pioners, de forma que troben en els espais ruderals un regim de perturbacions que en facilita l'establiment, atès que en aquests espais la competència amb espècies natives és inicialment menor en haver-hi un regim de perturbacions que genera espais buits.

Tot seguit, per ordre de diversitat de tàxons presents, apareixen els espais de ribera i conreus, uns ambients on la perturbació és també important, essent parcialment natural a les riberes però influenciada fortament per l'acció antròpica en els espais observats (figura 5.2). En riberes, en general amb certa perturbació antròpica, hem observat 16 tàxons exòtics. En aquest àmbit cal remarcar la notable presència de *Buddleja davidii*, emprat amb certa freqüència com a ornamental.

Hem separat la categoria de murs artificials perquè ens ha semblat d'interès a l'hora de valorar determinats impactes en edificacions antigues, tot i poder-se assignar a la d'espais ruderals.

Pel que fa a boscos, la xifra és relativament alta degut al fet que hi ha espècies forestals plantades en aquest hàbitat però sense mostrar per ara capacitat de propagar-s'hi.

Respecte als ambients rupestres i claps de sòl superficial, cal dir que algunes de les plantes que s'hi troben són força específiques d'aquests medis, com és el cas d'*Iris germanica*.

Els matollars mediterranis, tarteres (en posicions assolellades) i prats xeròfils, acullen poques espècies al·lòctones (figura 5.2), possiblement degut a les condicions de relativa aridesa durant la època de temperatures favorables i, alhora, al fred hivernal. Les pastures només compten amb un tàxon al·lòcton present, *Senecio inaequidens*, tot i que cal dir que el seu èxit depèn de perturbacions que n'afavoreixin l'establiment. La presència en ocasions i en feble densitat de *S. inaequidens* no hi ha ocasionat cap problemàtica, segons l'Associació de Pagesos i Ramaders d'Andorra.

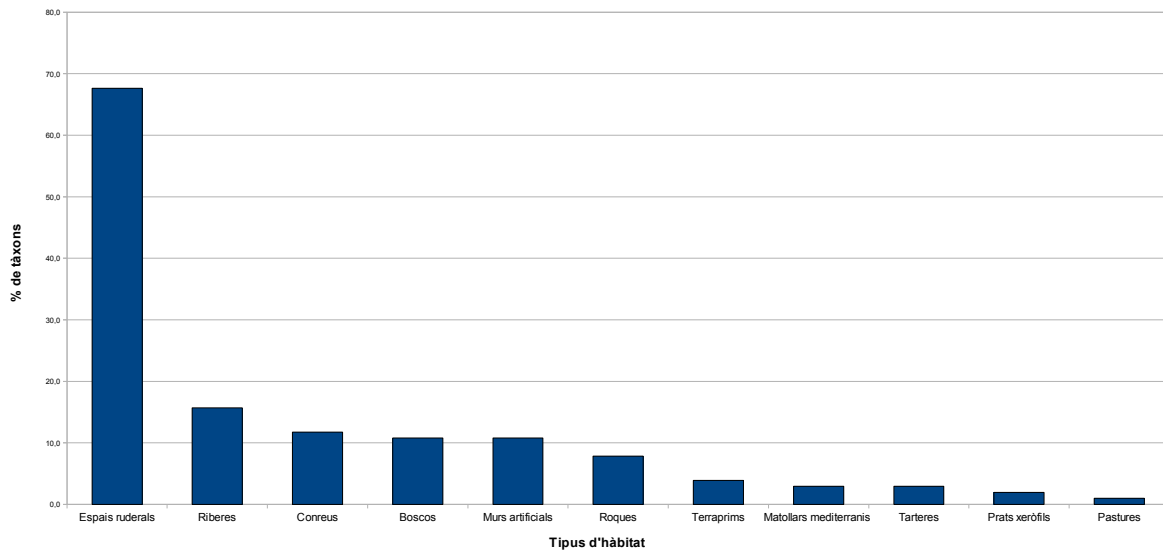


Figura 5.2: Percentatge de tàxons respecte el total present en cada tipologia d'hàbitat respecte el total del catàleg

Cal destacar que trobem algunes plantes capaces de viure en múltiples tipus d'hàbitats i comunitats. És el cas de *Senecio inaequidens* (10 hàbitats entre els representats a la figura 5.2).

Cal indicar també que l'espai situat per sota els 1.600 metres d'altitud és aquell on hem pogut observar major abundància i diversitat de plantes al·lòctones, un fet previsible, atès que bona part d'aquestes provenen d'àrees més o menys càlides. Tanmateix, aquest espai representa menys d'una quarta part de la superfície total d'Andorra.

d) Mètode de propagació

Diferents tàxons del catàleg poden reproduir-se per via sexual i vegetativa alhora (*Populus x canadensis*, *Lamium maculatum*, etc). Tot i això, n'hi ha que a la nostra àrea no fructifiquen adequadament, ja que es reproduïxen únicament per via vegetativa, com és el cas d'*Helianthus tuberosus*. També es dona el cas que algun tàxon pugui reproduir-se per via vegetativa de forma casual, com és el cas de *Buddleja davidii* o *Senecio inaequidens*. No tindrem en compte a les taules 5.5 i 5.6 cap dels darrers dos casos.

Taula 5.5: Nombre i percentatge de tàxons segons la via/vies de reproducció emprada/des

Tipus de reproducció	Nombre de taxons	% de tàxons que l'empren
Sexual	89	87,3
Vegetativa	28	27,5

Taula 5.6: Nombre i percentatge de tàxons segons el/s mètodes de reproducció emprat/s (un mateix tàxon pot presentar diferents mètodes)

Mètode de reproducció	Nombre de tàxons	% de tàxons
Granes	89	87,3
Rizoma	12	11,8
Brots d'arrel/soca	8	7,8
Fragments tija	5	4,9
Nusos arrelants	4	3,9
Estolons	3	2,9
Bulbils	2	2,0
Tubercles	1	1,0

Bona part de les plantes catalogades generen llavors (taula 5.5), fet que podem associar a l'abundant presència de teròfits i també al fet que aquelles plantes no anuals que aconseguen adaptar-se a les condicions receptores complementen en principi la via vegetativa amb la via sexual.

Trobem diversos tàxons que es multipliquen únicament per via vegetativa. Es el cas per exemple d'*Oxalis latifolia*, que genera bulbils però aparentment no fructifica tot i florir abundantment. Cal tenir en compte al comparar les taules 5.5 i 5.6 que un mateix tàxon que empri la via vegetativa pot fer-ho utilitzant un o més mètodes de reproducció.

També cal dir que no hem pogut verificar que la reproducció per llavor sigui efectiva en alguns casos, com per exemple en *Robinia pseudacacia*.

e) Espectre corològic

La corologia dominant, en nombre de tàxons aportats, correspon a neòfits de distribució americana (37 tàxons), seguida per les àrees mediterrània, asiàtica i europea oriental i central (figura 5.3). Apareix també el grup que hem anomenat "híbrid-artificial" i que conté aquells tàxons provinents tant d'hibridacions espontànies entre plantes al·lòctones com les varietats obtingudes de forma artificial per usos com pot ser l'ornamental.

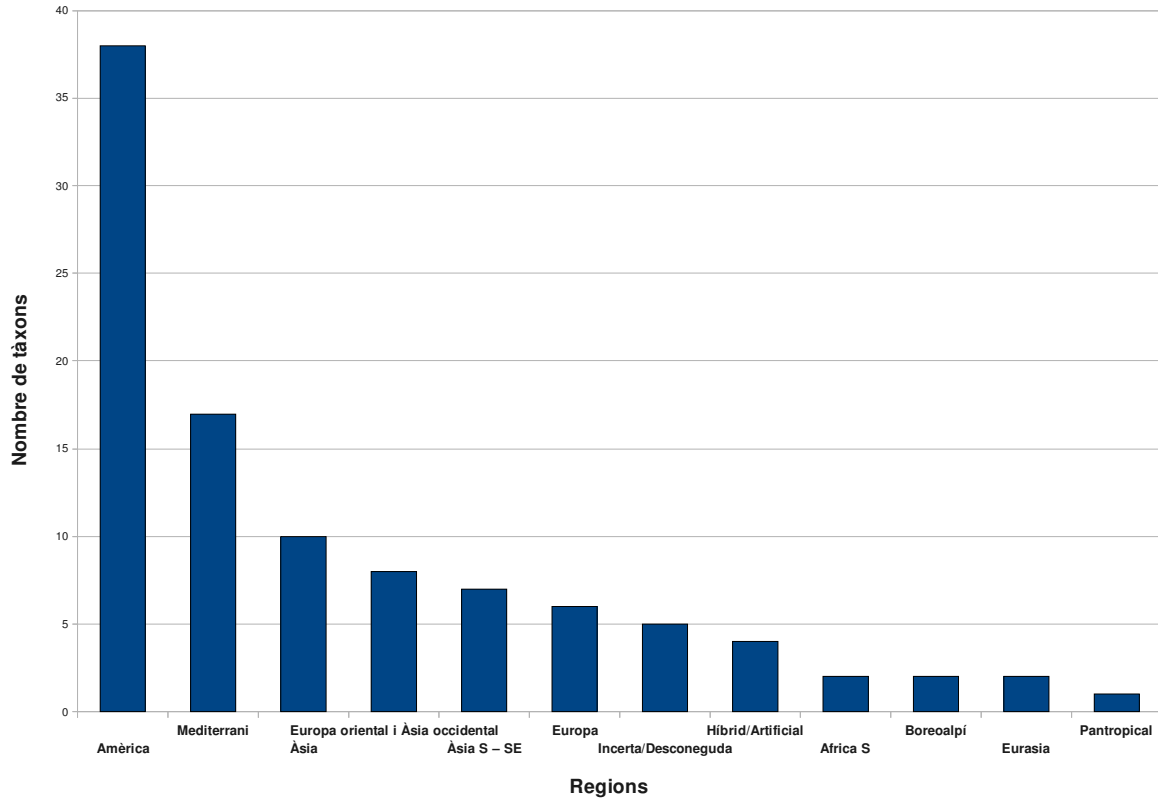


Figura 5.3: Regions d'origen de la flora al·lòctona d'Andorra

Com ja hem comentat, entre els tàxons al·lòctons trobats a Andorra s'observen grups de distribucions molt disperss, un fet que apareix clarament en els mapes de quadrícules de presència/absència. Mentre alguns d'aquests tàxons es troben en prop de 10 quadrícules o més, d'altres apareixen només en una o a més ho fan de forma molt localitzada. Aquest darrer cas ens indicaria que es tracta d'una introducció recent o bé que el tàxon considerat no s'adapta a les condicions climàtiques, de substrat o biòtiques de l'espai receptor.

f) Estat de naturalització dels tàxons observats

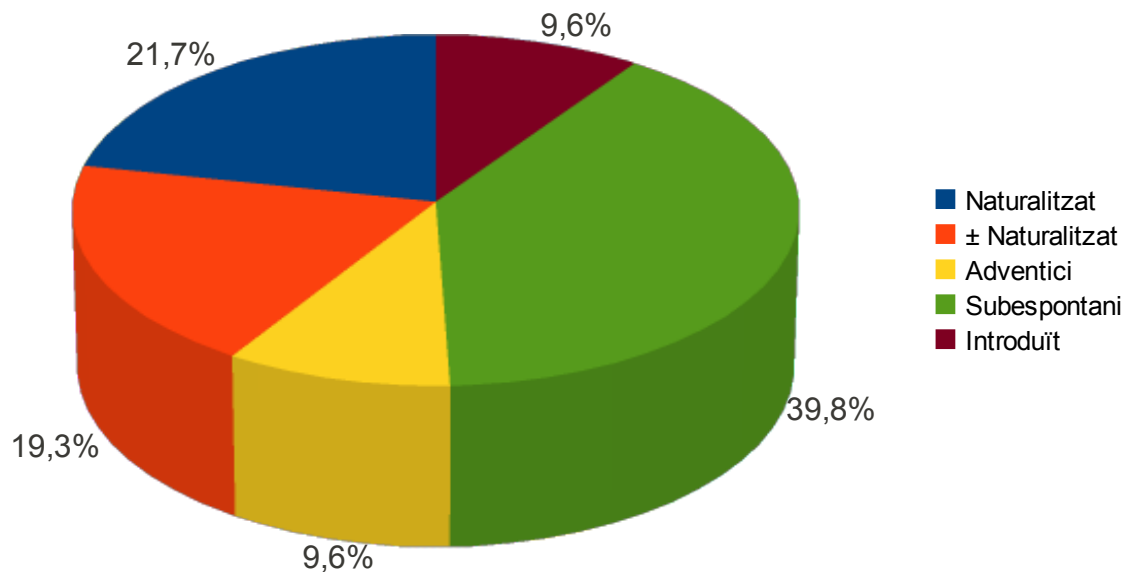


Figura 5.4: Diagrama percentual de distribució segons estat (introduït, subespontani, adventici, més o menys naturalitzat i naturalitzat) de la flora al·lòctona observada a Andorra en el decurs del treball de camp (83 tàxons)

Els tàxons subespontanis aporten un gruix considerable del total, però el grup més important correspon al conjunt de tàxons naturalitzats i els més o menys naturalitzats.

g) Espècies al·lòctones noves per a la flora d'Andorra

Aportem 27 tàxons al·lòctons nous per a la flora d'Andorra: *Acer negundo*, *Acer pseudoplatanus*, *Althaea rosea*, *Amaranthus blitum* subsp. *emarginatus*, *Beta vulgaris*, *Bidens frondosa*, *Brassica oleracea* subsp. *oleracea*, *Calendula officinalis*, *Cerastium tomentosum*, *Cortaderia selloana*, *Cucurbita pepo*, *Elaeagnus pungens*, *Galinsoga ciliata*, *Larix × eurolepis*, *Lychnis coronaria*, *Mahonia aquifolium*, *Parthenocissus inserta*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Passiflora caerulea*, *Polycarpon tetraphyllum*, *Polygonum aubertii*, *Robinia pseudoacacia*, *Setaria parviflora*, *Spiraea salicifolia*, *Tradescantia fluminensis*, *Vinca minor*, *Xanthium echinatum* subsp. *italicum*.

En aquesta enumeració, hem prescindit d'aquells tàxons nous, i amb cert potencial per a naturalitzar-se, que hem observat, però, únicament plantats en espais enjardinats, com és el cas de *Rhus typhina*. També hi hem obviat aquells tàxons que corresponen a varietats ornamentals que no hem pogut identificar, com és el cas de *Lamium maculatum* (varietat ornamental) i *Salvia officinalis* subsp. *lavandulifolia* (varietat ornamental), *Antirrhinum barrelieri* (varietat ornamental).

h) Taula sintètica del catàleg

Per tal de donar una visió de conjunt del catàleg de la flora al·lòctona d'Andorra, la taula 5.7 en presenta la totalitat dels tàxons. Les recomanacions de gestió tenen en compte la presència del tàxon en espais no clarament artificials i la viabilitat i efectivitat d'eventuals actuacions, procurant recomanar el mínim d'accions i de despesa. Els tàxons en negreta són aquells que han estat trobats durant les visites de camp del present treball.

Taula 5.7: per a cada tàxon del catàleg de la flora al·lòctona d'Andorra, es presenta el nombre de quadrats Lambert d'1x1 km on l'hem pogut observar (en aquells casos en què disposem únicament de citacions recollides de la bibliografia i que no hem pogut contrastar a camp, el text apareix en gris i el nombre de quadrats correspon a les localitats recollides de la bibliografia), així com la corologia, la principal via d'introducció, una estimació de l'estat actual a Andorra per a aquells tàxons observats a camp i les mesures de gestió que considerem recomanables per a aquests darrers. Els tàxons es troben ordenats per nombre decreixent de quadrats on apareixen

Tàxon	Quadrats	Origen	Introducció	Estat actual	Accions recomanades
<i>Senecio inaequidens</i>	38	Àfrica S	Involuntària	Naturalitzat	Seguiment/probes d'eliminació en espais ± naturals
<i>Buddleja davidii</i>	22	Tibet i Xina	Jardineria	Naturalitzat	Seguiment/probes d'eliminació en espais ± naturals
<i>Conyza canadensis</i>	8	Amèrica N	Involuntària	Naturalitzat	Cap
<i>Conyza sumatrensis</i>	8	Neotropical	Involuntària	Naturalitzat	Cap
<i>Impatiens balfourii</i>	8	Himàlaia	Jardineria	Naturalitzat	Seguiment/probes d'eliminació
<i>Amaranthus retroflexus</i>	7	Amèrica N	Involuntària	Naturalitzat	Cap
<i>Robinia pseudoacacia</i>	7	Amèrica N	Jardineria	Subespontani	Seguiment
<i>Helianthus tuberosus</i>	6	Amèrica N	Agricultura	± naturalitzat	Seguiment/eliminació
<i>Cheiranthus cheiri</i>	4	Mediterrani E	Jardineria	± naturalitzat	Seguiment
<i>Iris germanica</i>	4	Incert	Jardineria	± naturalitzat	Seguiment
<i>Matricaria discoidea</i>	4	Àsia	Involuntària	Naturalitzat	Cap
<i>Oenothera biennis</i>	4	Amèrica N	Involuntària	± naturalitzat	Eliminació dels nuclis existents
<i>Brassica oleracea</i> subsp. <i>oleracea</i>	3	Europa atlàntica	Agricultura	Subespontani	Cap
<i>Castanea sativa</i>	3	Eur. E i Àsia SW	Agricultura/altres	± naturalitzat	Cap
<i>Echinodhloa crus-galli</i> subsp. <i>crus-galli</i>	3	Paleotropical	Involuntària	Naturalitzat	Cap
<i>Lunaria annua</i> subsp. <i>annua</i>	3	Europa E	Jardineria	Naturalitzat	Seguiment
<i>Picea abies</i>	3	Boreo-subalpi	Jardineria/altres	Subespontani	Cap
<i>Acer negundo</i>	2	Amèrica N	Jardineria (incert)	Subespontani	Seguiment
<i>Acer pseudoplatanus</i>	2	Europa	Jardineria	Subespontani	Cap
<i>Amaranthus albus</i>	2	Amèrica N	Involuntària	Adventici	Cap
<i>Amaranthus blitum</i> subsp. <i>emarginatus</i>	2	Pantropical	Involuntària	Cap	Cap
<i>Amaranthus hybridus</i>	2	Neotropical	Involuntària	± naturalitzat	Seguiment
<i>Artemisia veriflorum</i>	2	Àsia E	Incert	Introduït	Eliminació
<i>Arundo donax</i>	2	Àsia	Jardineria/altres	Introduït	Eliminació
<i>Bromus catharticus</i>	2	Amèrica S	Incert	± naturalitzat	Cap

Tàxon	Quadrats	Origen	Introducció	Estat actual	Accions recomanades
<i>Calendula officinalis</i>	2	Desconegut	Jardineria	± naturalitzat	Cap
<i>Centaurea cyanus</i>	2	Med. SE i Àsia W	Involuntària		
<i>Centranthus ruber</i> subsp. <i>ruber</i>	2	Mediterrani	Jardineria	± naturalitzat	Cap
<i>Cerastium tomentosum</i>	2	Itàlia i Sicília	Jardineria	Subspontani	Seguiment
<i>Cymbalaria muralis</i>	2	Europa central	Incert	Naturalitzat	Cap
<i>Datura stramonium</i>	2	Neotropical	Jardineria/Involuntària	Subspontani	Cap
<i>Ficus carica</i>	2	Mediterrani	Incert	Naturalitzat	Cap
<i>Galinoga ciliata</i>	2	Amèrica S	Involuntària	Naturalitzat	Seguiment
<i>Mahonia aquifolium</i>	2	Amèrica N	Jardineria	Subspontani	Cap
<i>Medicago sativa</i>	2	Àsia W	Agricultura	Naturalitzat	Cap
<i>Polygonum auberti</i>	2	Àsia S	Jardineria	Subspontani	Cap
<i>Populus nigra</i>	2	Eur. E i Àsia W	Incert	Naturalitzat	Cap
<i>Populus x canadensis</i>	2	Híbrid - artificial	Jardineria	Naturalitzat	Cap
<i>Rhus typhina</i>	2	Amèrica N	Jardineria	Introduït	Cap
<i>Solanum lycopersicum</i>	2	Neotropical	Agricultura	Subspontani	Cap
<i>Sorghum halepense</i>	2	Paleotropical	Incert	Adventici	Cap
<i>Veronica persica</i>	2	Àsia SW	Involuntària		
<i>Acer</i> sp.	1	Desconegut	Jardineria (incert)	Introduït	Cap
<i>Agrostemma githago</i>	1	Mediterrani E	Involuntària		
<i>Althaea rosea</i>	1	Europa E	Jardineria	Subspontani	Cap
<i>Amaranthus cruentus</i>	1	Neotropical	Jardineria	Subspontani	Cap
<i>Amaranthus deflexus</i>	1	Amèrica S	Involuntària	Naturalitzat	Cap
<i>Amaranthus powellii</i>	1	Amèrica N	Involuntària		
<i>Antirrhinum barleri</i> (ornamental)	1	Desconegut	Jardineria	Subspontani	Cap
<i>Aptenia cordifolia</i>	1	Àfrica S	Jardineria	Introduït	Cap
<i>Avena sativa</i>	1	Europa central	Agricultura		
<i>Beta vulgaris</i>	1	Àsia Central	Agricultura	Subspontani	Cap
<i>Bidens frondosa</i>	1	Amèrica N	Involuntària	Introduït	Cap
<i>Cedrus deodara</i>	1	Himàlaya	Voluntària	Introduït	Cap
<i>Celtis australis</i>	1	Mediterrani i Àsia SW	Incert	Naturalitzat	Cap
<i>Conringia orientalis</i>	1	Med. E i Eur. Central	Involuntària		
<i>Consolida ajacis</i>	1	Mediterrani	Jardineria		
<i>Cortaderia selkiana</i>	1	Amèrica S	Jardineria	Subspontani	Cap

Tàxon	Quadrats	Origen	Introducció	Estat actual	Accions recomanades
<i>Cucurbita pepo</i>	1	Neotropical	Agricultura	Subespontani	Cap
<i>Cylindropuntia</i> sp.	1	Amèrica N	Jardineria	Subespontani	Cap
<i>Echinochloa colona</i>	1	Paleotropical	Involuntària		
<i>Elaeagnus pungens</i>	1	Àsia SE	Jardineria	Subespontani	Cap
<i>Eragrostis mexicana</i> subsp. <i>virescens</i>	1	Amèrica	Involuntària		
<i>Eragrostis pectinacea</i>	1	Amèrica N	Involuntària		
<i>Erigeron karvinskianus</i>	1	Neotropical	Jardineria	Subespontani	Seguiment/Eliminació dels nuclis existents
<i>Euphorbia lathyris</i>	1	Mediterrani E	Incert		
<i>Euphorbia prostrata</i>	1	Neotropical	Involuntària	Adventici	Cap
<i>Fallopia dumetorum</i>	1	Euràsia	Incert		
<i>Juglans regia</i>	1	Mediterrani E	Agricultura/altres	± naturalitzat	Cap
<i>Juncus tenuis</i>	1	Amèrica N	Incert		
<i>Lamium maculatum</i> (ornamental)	1	Ornamental	Jardineria	± naturalitzat	Eliminació dels nuclis existents
<i>Larix decidua</i>	1	Latealpi	Silvicultura (incert)	Subespontani	Cap
<i>Larix x eurolepis</i>	1	Híbrid	Silvicultura (incert)	Introduït	Cap
<i>Lepidium virginicum</i>	1	Amèrica N	Involuntària	± naturalitzat	Cap
<i>Lolium multiflorum</i>	1	Itàlia N	Agricultura	Subespontani	Cap
<i>Lychnis coronaria</i>	1	Europa SE	Jardineria	Subespontani	Cap
<i>Mentha spicata</i>	1	Desconegut	Agricultura		
<i>Opuntia</i> sp.	1	Desconegut	Involuntària	Adventici	Cap
<i>Oxalis corniculata</i>	1	Àsia SE	Involuntària	Naturalitzat	Cap
<i>Oxalis latifolia</i>	1	Amèrica S	Involuntària	± naturalitzat	Seguiment/Eliminació dels nuclis existents
<i>Oxalis vallicola</i>	1	Amèrica S	Involuntària	± naturalitzat	Seguiment/Eliminació dels nuclis existents
<i>Parthenocissus inserta</i>	1	Amèrica N	Jardineria	Subespontani	Cap
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	1	Amèrica N	Jardineria	Subespontani	Cap
<i>Passiflora caerulea</i>	1	Amèrica S	Jardineria	Subespontani	Cap
<i>Petroselinum crispum</i>	1	Eur. SE i Àsia W	Agricultura	Subespontani	Cap
<i>Pinus halepensis</i>	1	Mediterrani	Voluntària	Introduït	Seguiment/Eliminació dels nuclis existents
<i>Pinus pinaster</i>	1	Mediterrani	Voluntària	± naturalitzat	Seguiment/Eliminació dels nuclis existents
<i>Polycarpon tetraphyllum</i>	1	Mediterrani	Involuntària	Adventici	Cap
<i>Prunus persica</i>	1	Xina occidental	Agricultura/Involuntària	Subespontani	Cap
<i>Rubia tinctorum</i>	1	Mediterrani E	Incert		
<i>Ruta chalepensis</i> subsp. <i>chalepensis</i>	1	Mediterrani	Incert		

Tàxon	Quadrats	Origen	Introducció	Estat actual	Accions recomanades
<i>Salvia officinalis</i> subsp. <i>lavandulifolia</i> (ornamental)	1	Ornamental	Jardineria	Subespontani	Cap
<i>Secale cereale</i>	1	Àsia Central	Agricultura		
<i>Setaria parviflora</i>	1	Amèrica N	Involuntària	Adventici	Cap
<i>Setaria viridis</i>	1	Paleotropical	Involuntària	Adventici	Cap
<i>Solidago canadensis</i>	1	Amèrica N	Jardineria	Subespontani	Cap
<i>Spiraea salicifolia</i>	1	Eur. C-E i Àsia	Jardineria	Subespontani	Cap
<i>Tanacetum parthenium</i>	1	Àsia W	Jardineria	± naturalizat	Cap
<i>Tradescantia fluminensis</i>	1	Amèrica S	Jardineria	Subespontani	Cap
<i>Vinca major</i>	1	Mediterrani	Jardineria	Subespontani	Cap
<i>Vinca minor</i>	1	Eurosiberiana	Jardineria	Introduït	Cap
<i>Xanthium echinatum</i> subsp. <i>italicum</i>	1	Amèrica	Involuntària	Introduït	Eliminació dels nuclis existents

5.2 Flora de nuclis urbans a Andorra: un medi particular

Hem triat aprofundir en l'estudi d'aquest ambient on, *a priori*, trobarem moltes plantes nitròfiles adaptades a les pertorbacions, entre elles algunes exòtiques. S'han visitat nuclis urbans situats en diferents extrems de l'estatge muntà. Per una banda hem tractat la conurbació formada per Andorra la Vella i Escaldes-Engordany (1050 m), i per l'altra, el nucli urbà de Canillo (1500 m). Hem observat fonamentalment voreres, paviments, solars abandonats, jardineres i parets, anotant els diferents tàxons presents.

Així mateix s'ha anotat el microambient on apareixien els vegetals, com pot ser la part central d'un mur o la seva base. A partir d'aquestes dades s'ha pogut elaborar un llistat desglossat per microambients que dóna compte de la presència d'espècies, tant natives com al·lòctones, en aquest medi tant particular.

Els llistats desglossats per microhàbitat es troben disponibles a l'annex 3 (taules A.3.1a, A.3.1b i A.3.2). Les dades recollides corroboren, almenys per a aquells realitzats a cotes baixes, que els ambients urbans formen part dels primers receptors de plantes exòtiques, constituint medis favorables a l'entrada i desenvolupament d'aquelles espècies al·lòctones adaptades a la vida en medis ruderals. Observem que els espais ruderals urbans situats a cotes altes són molt menys favorables per a l'establiment dels tàxons al·lòctons que en general arriben al territori andorrà.

Proporció de tàxons nadius i exòtics al nucli urbà d'Escaldes-Engordany i Andorra la Vella

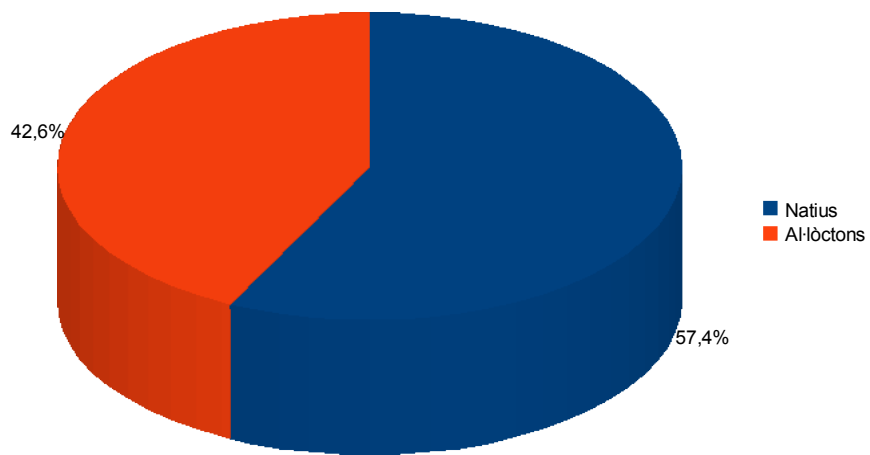


Figura 5.5: diagrama de proporció de tàxons al·lòctons respecte nadius al nucli urbà d'Escaldes-Engordany i Andorra la Vella

Proporció de tàxons nadius i exòtics al nucli urbà de Canillo

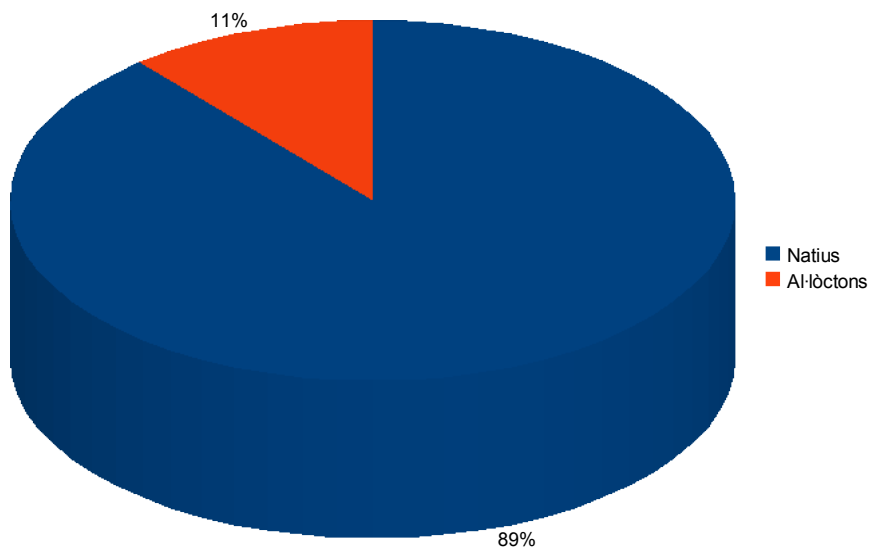


Figura 5.6: diagrama de proporció de tàxons al·lòctons respecte nadius al nucli urbà de Canillo

Observem que els espais urbans de cotes baixes contenen una elevada quantitat de tàxons al·lòctons (42,6%, figura 5.5) mentre que les àrees urbanes només en presenten un 11% (figura 5.6). Aquest fet es deu fonamentalment a les condicions climàtiques fredes que trobem a Canillo i que resulta molt menys atractiu per a les plantes al·lòctones que en general arriben al Principat que no pas les condicions de les parròquies centrals, situades a uns 1000 metres d'altitud.

Pel que fa als nuclis urbans de parròquies baixes i mitges, queda palès que es tracta d'ambients predisposats a rebre noves entrades a causa del transit de persones i mercaderies constant que s'hi dona.

Els murs artificials en la seva part central i els espais amb escletxes en paviments degradats concentren el gruix de la vegetació en parròquies centrals, mentre que en nuclis urbans en altitud, són espais de runes i escletxes en peu de murs i voreres els microhàbitats amb major diversitat d'espècies, potser perquè ofereixen major protecció pel que fa al fred hivernal respecte espais més oberts i regulars.

Les espècies al·lòctones en parròquies baixes es concentren en parets de roca englobades en espais urbans (escletxes i relleixos), mentre que en nuclis urbans de parròquies altes, en aquest cas Canillo, els tàxons al·lòctons apareixen fonamentalment en els mateixos microhàbitats que presenten major diversitat d'espècies tant natives com exòtiques.

5.3 Previsió d'àrees d'idoneïtat mitjançant eines SIG

Hem seleccionat tres espècies rellevants pel seu potencial invasor de cara a elaborar fitxes més aprofundides respecte les que figuren al catàleg per la resta de tàxons. Aquestes fitxes tracten *Senecio inaequidens*, *Buddleja davidii*, *Impatiens balfourii* i figuren a l'annex 2.

A partir de les observacions realitzades a camp i de diferents capes temàtiques hem deduït uns rangs ecològics aproximats on cada tàxon es pot desenvolupar, tanmateix molt afavorit en general per la ruderalització del medi.

Pel que fa al seneci del Cap, es probable que, com indica AYMERICH (2000), sigui més limitant la durada de l'època favorable, molt curta en altitud, que no pas les baixes temperatures hivernals. Tot i això, hem cregut oportú tenir en compte la temperatura, atès que incideix sobre el desenvolupament i supervivència de plantes joves i adults.

5.3.1 Mapes elaborats com a pas previ

Per tal de poder realitzar una aproximació mitjançant eines SIG a les àrees més favorables a l'establiment dels tres tàxons al·lòctons seleccionats, és necessari disposar d'una serie de capes temàtiques que hem extret a partir de la transformació de la cartografia de partida tal com s'explica a l'apartat de metodologia. Les figures 5.7, 5.8 i 5.9 presenten aquests mapes.

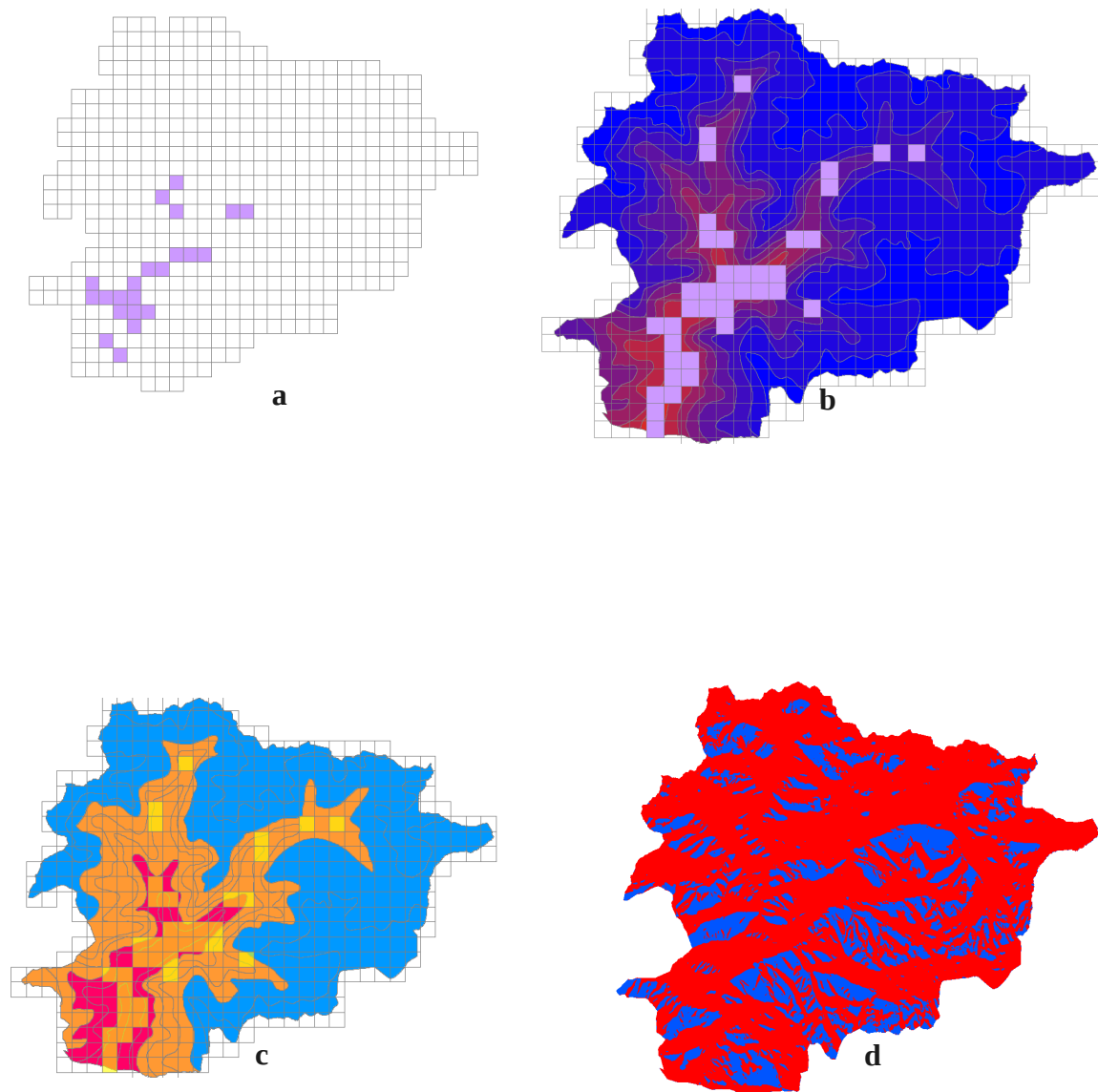


Figura 5.7: a) quadrícula de presència de *Buddleja davidii* ; b) mapa de temperatures mitjanes anuals amb la quadrícula de presència de *Senecio inaequidens* superposada per tal de determinar els rangs més favorables de temperatures; c) mapa de temperatures reclassificat a 3 valors per a *S. inaequidens*; d) model digital d'orientacions reclassificat per a *S. inaequidens* (font: elaboració pròpia a partir de capes temàtiques provinents del SIGMA, mapes digitalitzats de Raso (1999) i dades de camp)

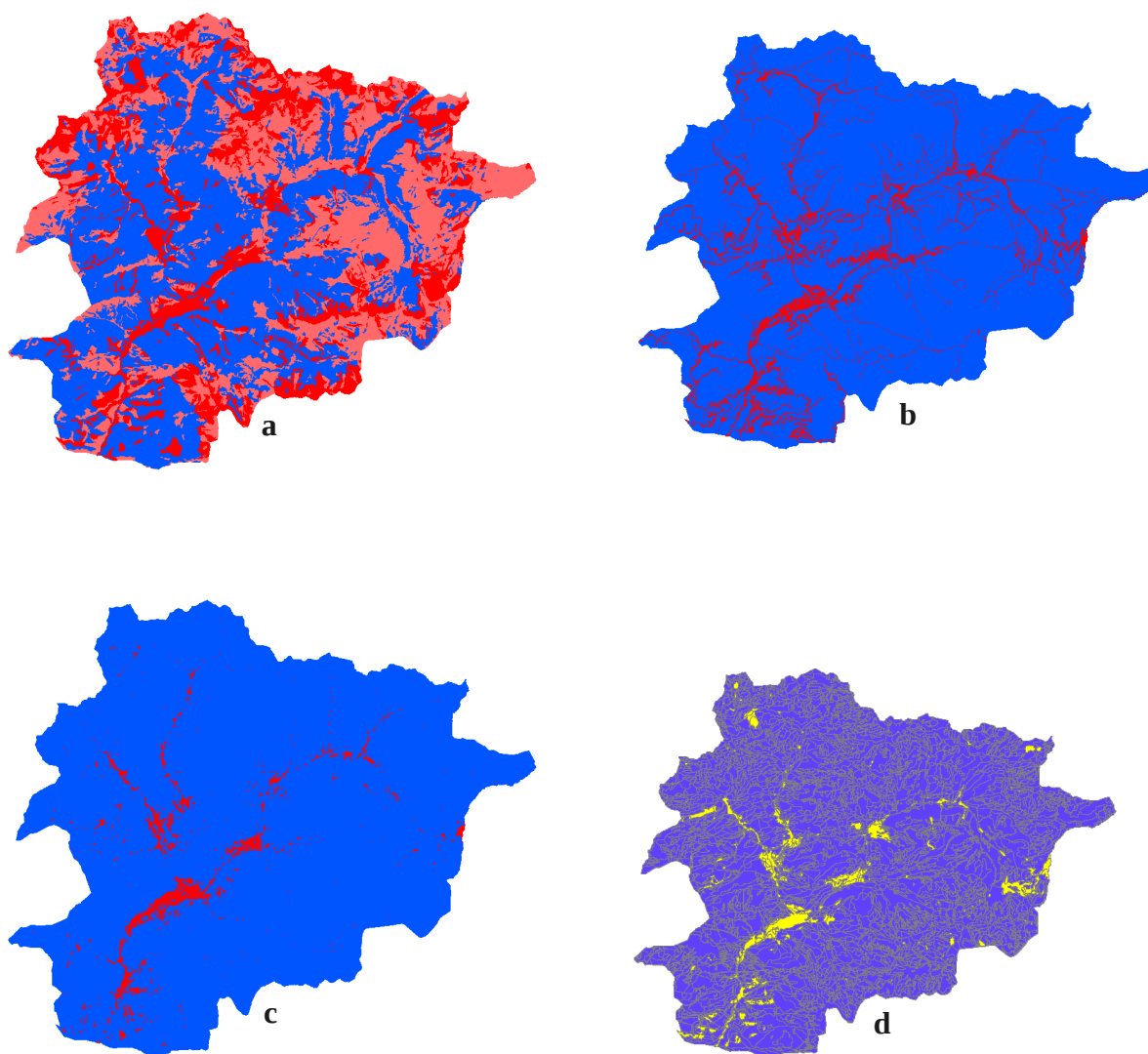


Figura 5.8: a) mapa d'hàbitats reclassificat per al seneci del Cap; b) àrees d'influència generades per a les vies de comunicació; c) àrees d'influència per a edificis; d) mapa d'hàbitats reclassificat segons artificialitat/naturalitat, en groc aparèixen les àrees amb alt grau d'artificialització

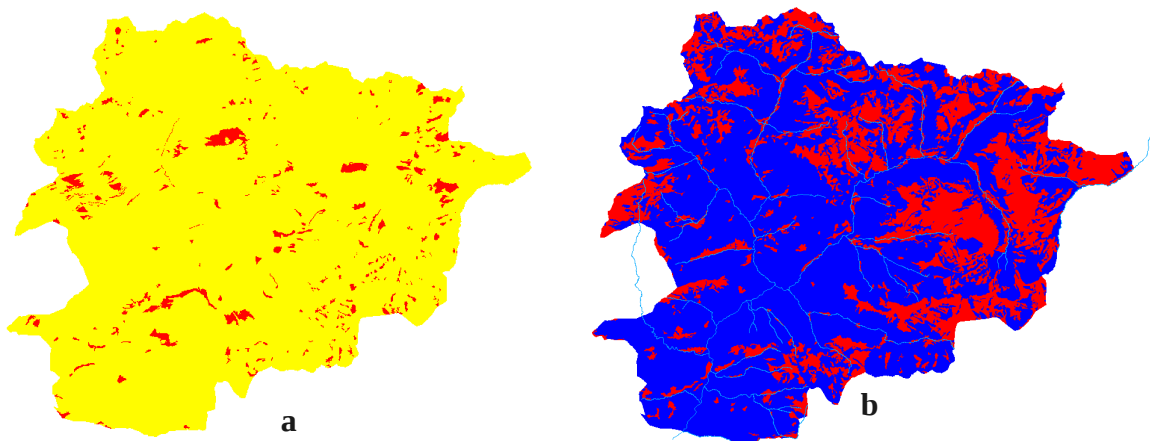


Figura 5.9: a) mapa de valors de l'índex VGI alts, les àrees amb valors de l'Índex VGI superiors a 2.8 apareixen en vermell; b) mapa d'habitats reclassificat per tal d'agrupar espais de pastura (en vermell), obviant la resta d'hàbitats

5.3.2 Previsió d'àrees susceptibles d'acollir *Senecio inaequidens*

Es tracta d'un tàxon que, com ja s'ha comentat, defuig les orientacions més obagues. En conseqüència emprarem una capa ràster on les orientacions d'aquest tipus valguin 0 i la resta 1. Per tal d'emfatitzar aquest factor, li assignarem un coeficient corrector de valor 2.

Utilitzarem també les capes de temperatura, altitud, de susceptibilitat d'habitat, i d'àrees d'influència pel que fa a vies de comunicació, edificis i rius. Aquestes capes es troben reclassificades d'acord amb les característiques d'aquest tàxon tal com s'ha explicat en els apartats anteriors.

Per tal de donar més rellevància a un factor de gran importància en un territori de muntanya com és el cas d'Andorra, apliquem un coeficient corrector de valor 2 al ràster MDE. La taula 5.8 recull aquelles capes que combinarem.

Taula 5.8: capes reclassificades, valors possibles per als elements que contenen i coeficients correctors a aplicar a aquells factors que considerem que cal ressaltar per a *Senecio inaequidens*

Capa	Valors possibles	Coefficient corrector
Àrea influència comunicació	0 i 1	1
Àrea influència edificis	0 i 1	1
Hàbitats	0, 1 i 2	1
MDE	0, 1 i 2	2
MDO	0 i 1	2
Temperatura mitja annual	0, 1 i 2	1

Per tal de dur a terme la suma de les capes de la taula 5.8, hem utilitzat la calculadora de mapes de Sextante, dins l'entorn gvSIG, executant expressions com: “m * Capa1.tif Band 1 + n * Capa2.tif Band 1”, on m i n són coeficients correctors com els que figuren a la taula 5.8.

Hem combinat les capes 2 a 2, atès que el volum d'informació a tractar que es genera emprant les 6 capes alhora supera la memòria habitualment disponible en un PC. Alhora, hem fet un canvi de tipus de dades mitjançant l'aplicació Sextante, passant de real a enter. El resultat és un ràster amb valors compresos entre 0 i 12.

Els espais més idonis per al desenvolupament de *S. Inaequidens* serien aquells on es donen alhora unes condicions de pertorbació o hàbitats molt oberts, orientació sud, baixa altitud i temperatures favorables, és a dir un mínim de 1 en cada una de les capes. Tenint en compte els valors i coeficients de la taula 5.8, podem considerar que a partir d'un valor 8 ens trobem en una situació favorable per a aquest tàxon. Per tal de ressaltar les àrees amb major idoneïtat, mitjançant l'aplicació QGis fem aparèixer aquelles àrees amb valors superiors a 8 en colors vermells i deixem la resta en tons de blau (figura 5.10).

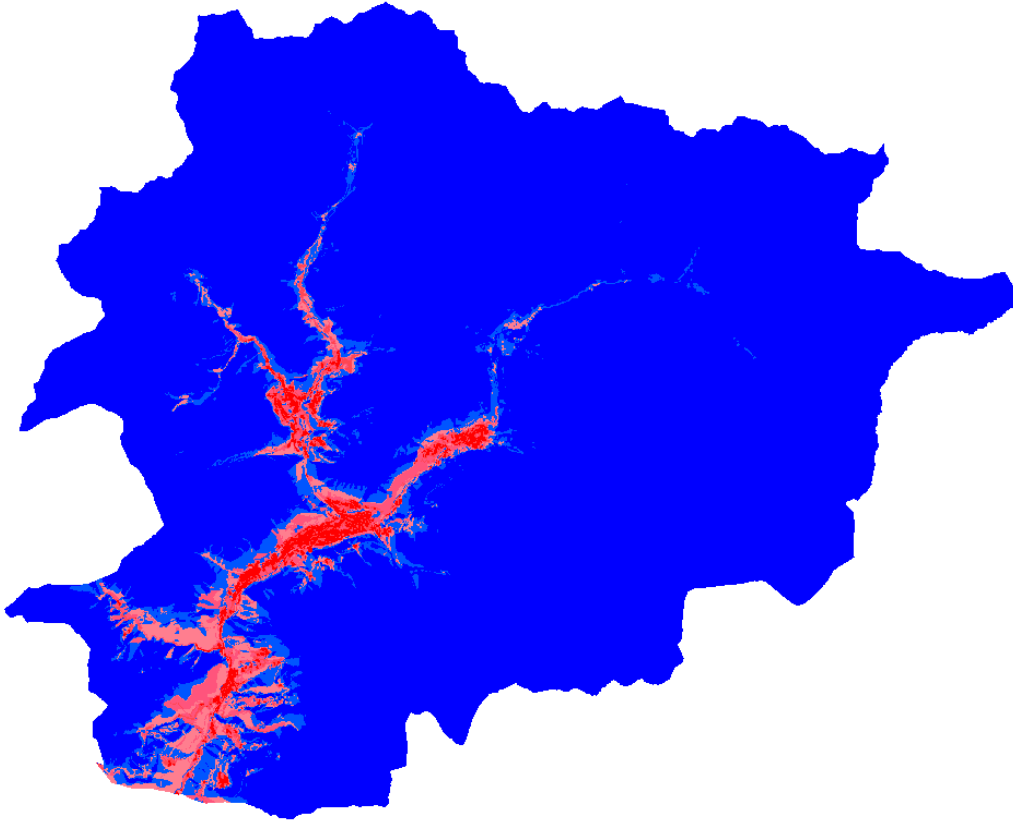


Figura 5.10: mapa d'àrees de major idoneïtat per a l'establiment de *Senecio inaequidens* (els colors càlids indiquen els màxims valors d'idoneïtat, representats a partir del valor 9 i fins al màxim que és 12; els colors blaus indiquen valors iguals o inferiors a 8 (font: elaboració pròpia a partir de dades de camp, capes del SIGMA (www.sigma.ad) i mapes digitalitzats a partir de Raso (1999))

En el marc d'aquest treball, drem a terme comparacions entre aquest mapa (figura 5.10) i d'altres com poden ser el referent a hàbitats amb força naturalitat o a valors elevats d'interès naturalístic. Ens serà d'interès reclassificar el mapa d'idoneïtat segons els valors de la taula 5.9, on assignem valor màxim, és a dir 2, a l'interval 11-12 que representa aquelles àrees amb una puntuació molt elevada en cada un dels paràmetres que figuren a la taula 5.8; l'interval 9-10 rep una puntuació de 1 i representarà àrees menys idònies que els anteriors però amb risc considerable tot i així. Per sota del valor 9, assignem una puntuació 0 perquè incompleix clarament almenys un dels 6 factors tinguts en compte (taula 5.8).

Taula 5.9: valors de reclassificació per al mapa d'idoneïtat per a *Senecio inaequidens* a Andorra

Interval d'idoneïtat	Valor assignat
11 – 12	2
9 – 10	1
< 9	0

5.3.3 Espais amb cert grau de naturalitat amb possibilitat de ser colonitzats per *Senecio inaequidens*

A partir del mapa d'hàbitats d'Andorra (disponible al SIGMA) hem obtingut un mapa d'espais poc artificialitzats. A continuació, reclassifiquem el mapa d'idoneïtat per al seneci del Cap a Andorra.

Mitjançant aquests dos mapes, realitzem una multiplicació amb la calculadora de mapes de Sextante. Obtenim un mapa on les cel·les corresponents a àrees amb certa naturalitat i major idoneïtat per a acollir seneci del Cap mostren un valor numèric més alt que la resta.

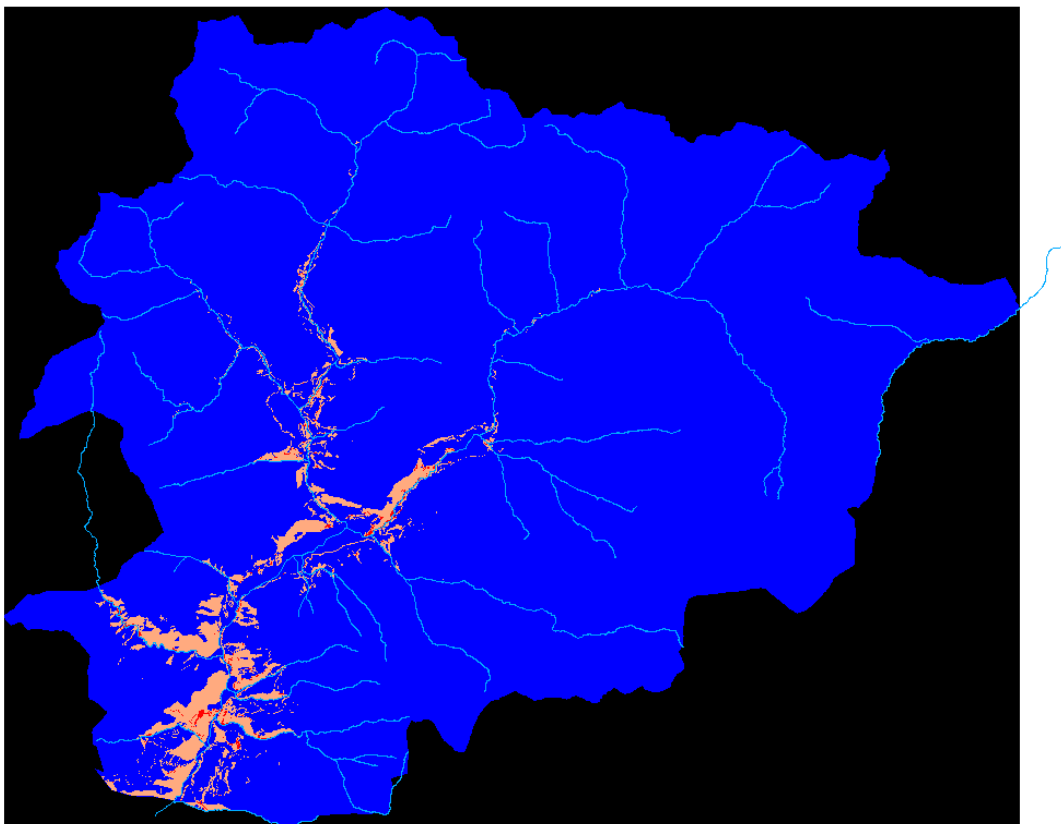


Figura 5.11: Mapa d'habitats poc artificialitzats i amb alta idoneïtat d'acollir *Senecio inaequidens*

En aquest cas creiem d'interès ressaltar diferents espais amb un valor màxim de coincidència com són alguns espais de cingles silicis i carrascars a la vall d'Os, així com prats xeròfils de Sant Julià de Lòria, matollars prop de La Margineda, cingles calcaris a Engordany i boixedes prop d'Encamp.

5.3.4 Espais amb major VGI susceptibles d'acollir seneci del Cap

Emprem en aquest cas el mapa de l'índex VGI (Valor Global d'Interès; disponible al SIGMA), reclassificat segons s'indica a l'apartat d.2 de metodologia, i usant-lo com a màscara, el multipliquem amb la calculadora de mapes de Sextante sobre gvSIG per la capa d'itoneïtat per a *Senecio inaequidens* obtinguda anteriorment. D'aquesta forma descartem totes aquelles àrees amb un valor baix de l'índex VGI.

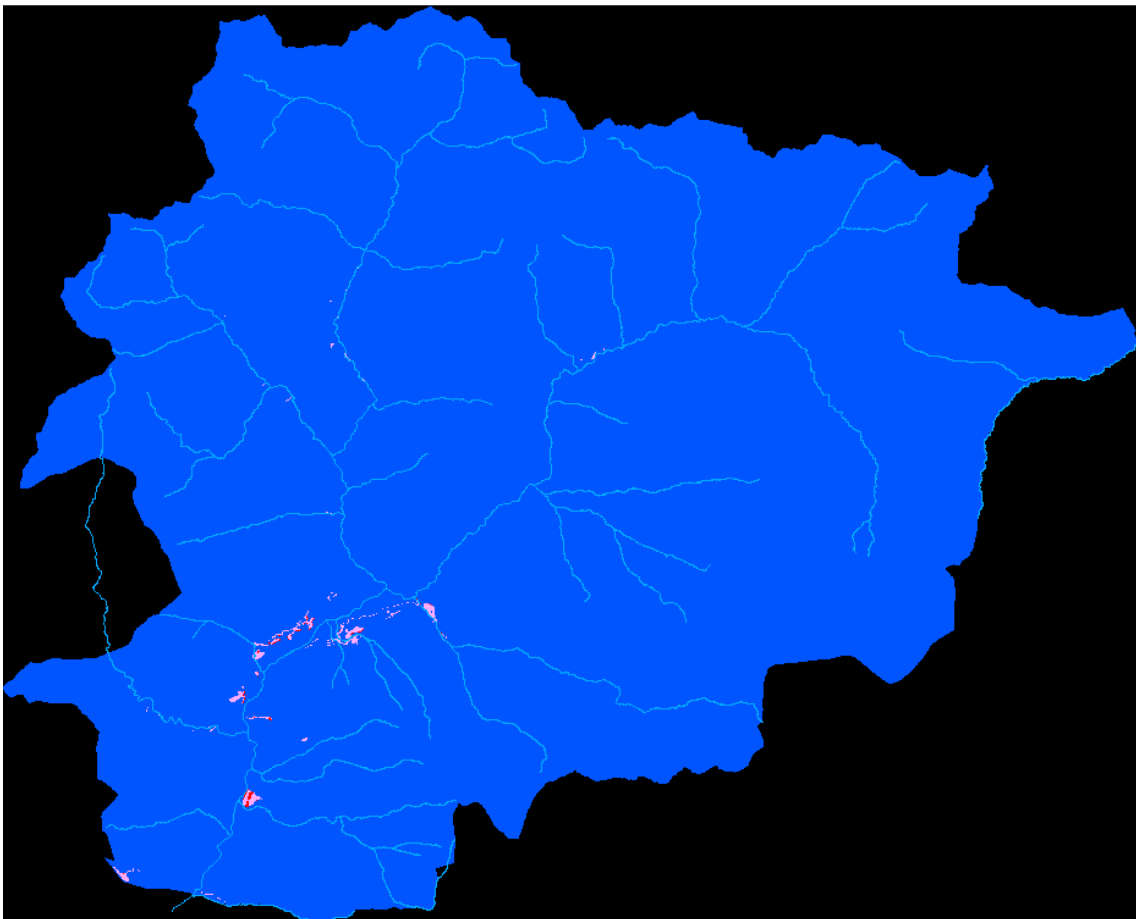


Figura 5.12: Mapa d'espais amb índex VGI i valor d'itoneïtat per a la colonització per *Senecio inaequidens* alts

Com es pot apreciar, diferents àrees d'interès naturalístic apareixen dins l'àrea d'idoneïtat prevista. Cal recordar que aquesta situació està molt influenciada per l'existència d'un hàbitat pertorbat.

Destacarem una àrea situada relativament a prop de Sant Julià de Lòria on observem en vermell, corresponent a alt VGI amb alta idoneïtat, una unitat de bosc mixt de carrasca i roures, així com una unitat de cingles calcaris en les mateixes condicions situada prop d'Aixovall.

AYMERICH (2005), pel que fa a espais amb VGIA elevat, indica que el seneci del Cap, a data 2005, no es pot considerar com a una amenaça destacable per als hàbitats d'interès especial a escala andorrana.

5.3.5 Espais de pastura susceptibles d'acollir *Senecio inaequidens*

A partir del mapa d'hàbitats d'Andorra (disponible al SIGMA), hem aïllat les zones de pastura i hem obtingut un nou mapa on els espais de pastura tenen valor 1 i la resta 0. Usant aquest mapa com a màscara i mitjançant la calculadora de mapes de Sextante sobre gvSIG, el multipliquem per la capa d'idoneïtat per a *Senecio inaequidens* obtinguda anteriorment, de forma que obtenim el mapa de la figura 5.13.

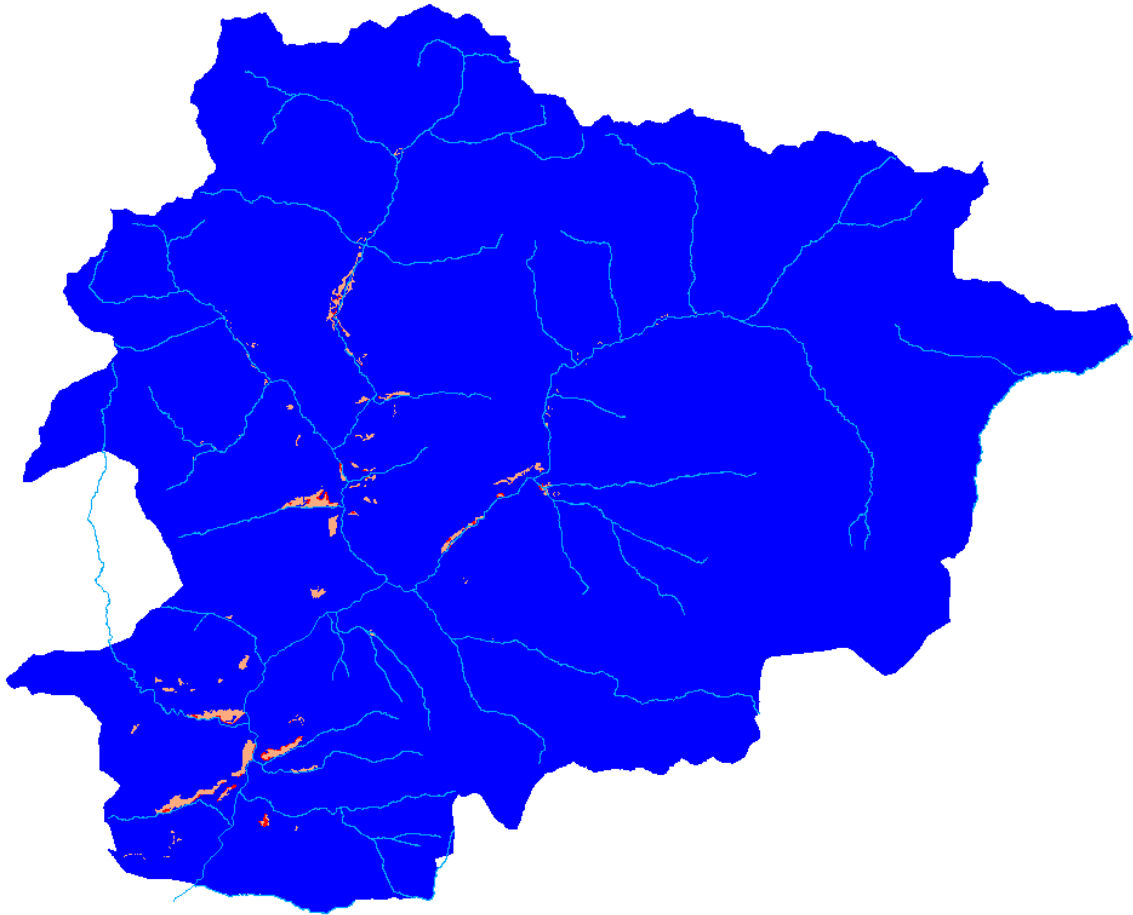


Figura 5.13: mapa de prats i pastures situats en espais amb màxima idoneïtat per a l'establiment de *Senecio inaequidens*

Destaquem els prats basòfils i xeròfils així com els silicícoles i també xeròfils situats a l'àrea de Sant Julià de Lòria que apareixen destacats amb els valors més alts; els prats dalladors de l'àrea de Sispony i els prats silicícoles i mesòfils així com els basòfils i xeròfils de l'àrea d'Anyós; prats dalladors de l'àrea de La Cortinada i Arans (de fet en aquest indret vam poder observar algun exemplar dins aquestes unitats, tot i que de forma molt esparsa exceptuant casos de forta pertorbació); prats dalladors i prats basòfils i xeròfils a proximitat d'Encamp (aquest darrer cas el vam poder observar més amunt de Les Bons, on apareixien peus de seneci del Cap allí on el sòl esdevenia notòriament superficial i pedregós).

Aquestes zones resulten d'interès de cara a efectuar un seguiment, mitjançant els propis ramaders i altre personal relacionat, de cara a prevenir eventuais colonitzacions excessives que puguin produir disminucions en la qualitat d'aquest recurs.

5.3.6 Previsió d'àrees susceptibles d'acollir *Buddleja davidii*

Aquesta espècie apareix, segons les nostres observacions de camp, fonamentalment en espais riparis i ruderals. Pel que fa als ambients riparis, hem trobat *B. davidii* allí on la vegetació preexistent ha estat malmesa per pertorbacions d'origen antròpic lligades en general a les infraestructures viaries. Cal afegir però que les pertorbacions d'origen natural, com seria el cas de les crescudes excepcionals dels torrents, poden provocar un efecte comparable (FONT, comunicació personal). Aquest tàxon es troba també en espais ruderals urbans i viaris.

Les diferents localitats on hem trobat aquest tàxon no suggereixen una preferència clara per una determinada orientació. No utilitzem per tant la capa d'orientacions (MDO). Tenint en compte la preferència pels habitats riparis que presenta aquesta espècie, emprarem la capa d'àrea d'influència de rius, aplicant-li un coeficient corrector de valor 2.

No inclourem aquí la capa d'habitats atès que aquest tàxon sembla dependre de la pertorbació de la coberta vegetal preexistent i no pas, almenys en la mateixa magnitud, de la seva natura.

Donarem també en aquest cas més èmfasi al factor altitudinal, aplicant un coeficient de correcció de valor 2 al ràster MDE. Utilitzarem també les capes de temperatura i d'àrees d'influència pel que fa a vies de comunicació i edificis, aplicant coeficient de correcció 2 a aquesta darrera capa atesa la important freqüència en que apareix en zones urbanitzades.

Les capes es troben reclassificades d'acord amb les característiques d'aquest tàxon tal com s'ha explicat en els apartats anteriors. La taula 5.10 mostra les capes que adicionarem segons el valor de cada una de les seves cel·les. La segona columna indica els coeficients que aplicarem a cada capa.

Taula 5.10: valors de reclassificació i coeficients correctors a aplicar als factors que considerem que cal ressaltar per a *Buddleja davidii*

Capa	Valors possibles	Coefficient corrector
Àrea influencia comunicació	0 i 1	1
Àrea influencia edificis	0 i 1	2
Rius	0 i 1	2
MDE	0 i 1	2
Temperatura mitja annual	0 i 1	1

Tal com hem fet anteriorment per a *S. inaequidens*, realitzem la suma de les capes de la taula 5.10 amb les correccions a aplicar i obtenim un ràster amb valors compresos entre 0 i 8. Assignem colors càlids a partir de valor 6, és a dir pels valors més alts d'idoneïtat, més vermell com més alt.

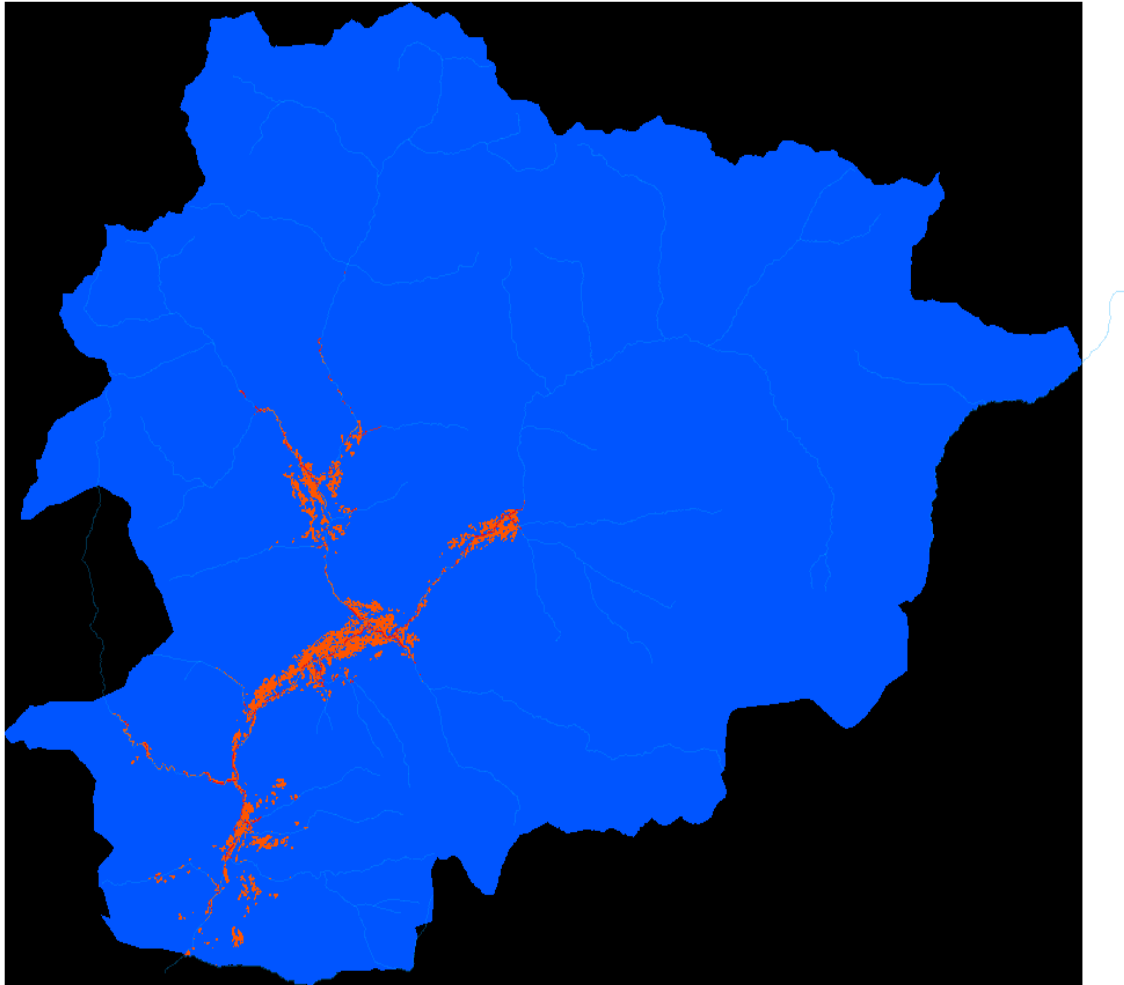


Figura 5.14: mapa d'àrees de major idoneïtat per a l'establiment de *Buddleja davidii* (els colors càlids indiquen els màxims valors d'idoneïtat; el color blau correspon a un valor inferior a 6 (font: elaboració pròpia a partir de dades de camp, capes del SIGMA (www.sigma.ad) i mapes digitalitzats a partir de Raso (1999))

5.3.7 Previsió d'àrees susceptibles d'acollir *Impatiens balfourii*

Els ambients on hem trobat aquest tàxon durant el treball de camp són semblants als de *B. davidii*, fonamentalment ruderals i riparis, sense mostrar tendències clares per determinada orientació. Emprarem en conseqüència les mateixes capes que ja hem utilitzat per al tàxon precedent i que figuren a la taula 5.10, reclassificades específicament per a *I. balfourii*.

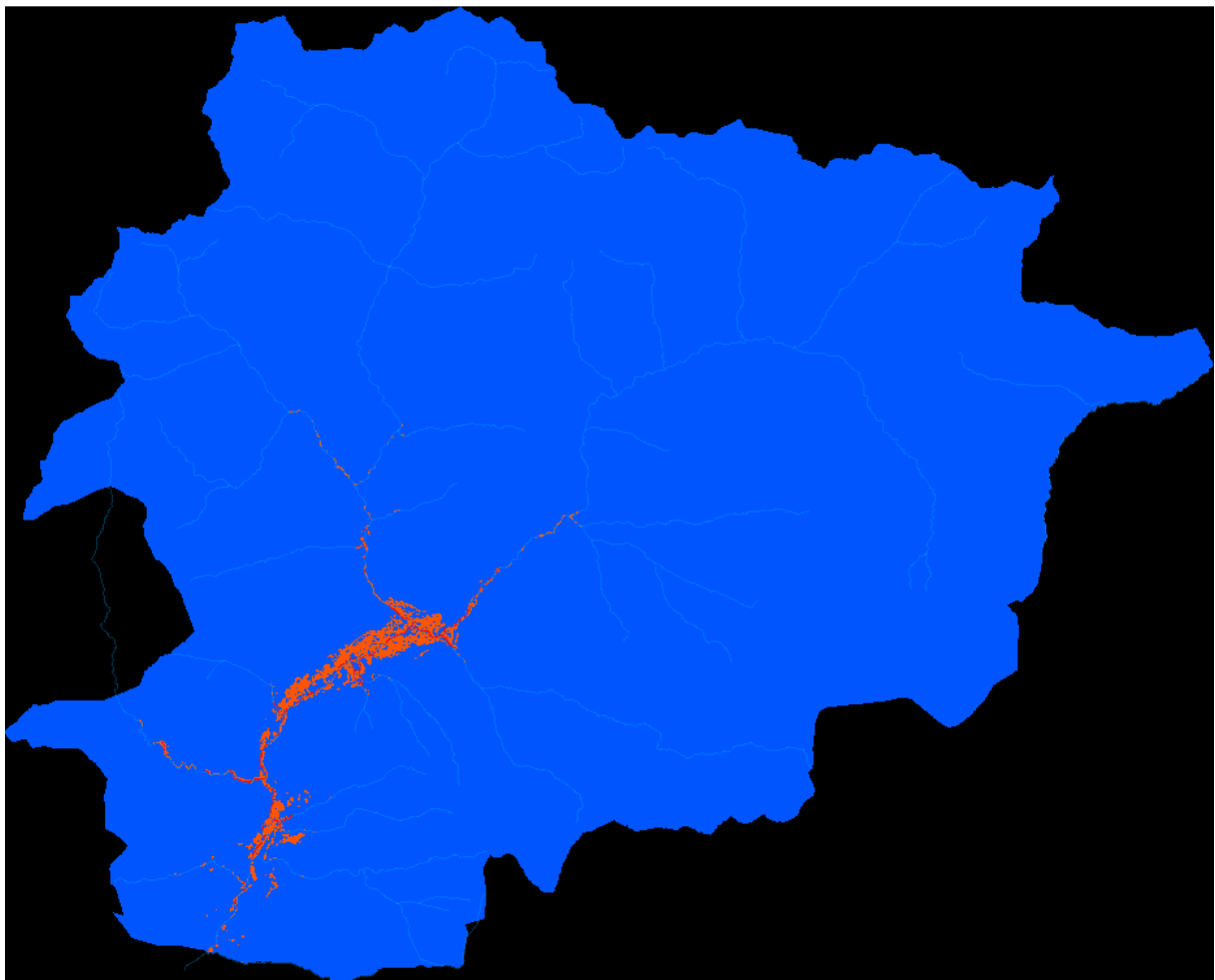


Figura 5.15: mapa d'àrees de major idoneïtat per a l'establiment d'*Impatiens balfourii* (els colors càlids indiquen els màxims valors d'idoneïtat, ; el color blau correspon a un valor inferior a 6, essent 8 el màxim (font: elaboració pròpia a partir de dades de camp, capes del SIGMA (www.sigma.ad) i mapes digitalitzats a partir de RASO (1999))

5.4 Avaluació del risc d'invasió

Hem aplicat el sistema d'avaluació de risc WRA (PHELOUNG 1995) sobre els tàxons *Senecio inaequidens*, *Buddleja davidii*, *Impatiens balfourii* i *Helianthus tuberosus*.

Weed Risk Assessment System			Resultat: Puntuació:
			0
			22
			<i>Senecio inaequidens</i>
			Seneci del Cap
A.	Història/ Biogeografia		
1	<i>Domesticació/ cultiu</i>	1,01 L'especie es troba fortament domesticada? Si la resposta és 'no' vagi a la qüestió 2.01 1,02 Aquesta espècie domesticada es troba naturalitzada allí on es cultiva? 1,03 Aquesta espècie domesticada engloba algun tàxon infraespecífic amb comportament invasor?	N
2	<i>Clima i Distribució</i>	2,01 Idoneïtat del clima d'Andorra per aquesta espècie (0-Baixa; 1-Mitja; 2-Alta) 2,02 Qualitat de les dades emprades per determinar la idoneïtat climàtica (0-baixa; 1-mitja; 2-alta) 2,03 Capacitat de desenvolupar-se sota diferents tipus de clima (versatilitat en quant a requeriments ambientals) 2,04 Nadiu o naturalitzat en regions amb períodes secs prolongats 2,05 Hi ha documentades repetides introduccions de l'espècie fora de la seva àrea de distribució natural?	2 1 Y N Y
3	<i>Planta invasora en qualsevol altre lloc (interacciona amb 2.01 per donar una puntuació ponderada)</i>	3,01 Es troba naturalitzada més enllà de la seva àrea nativa 3,02 És una planta invasora en jardins/espais de lleure/espais pertorbats 3,03 És una planta invasora per a l'agricultura/horticultura/silvicultura 3,04 Planta invasora d'entorns naturals 3,05 Almenys una espècie de similar biologia i del mateix gènere que el tàxon avaluat és invasora	Y Y Y Y Y
B.	Biologia/Ecologia		
4	<i>Trets indesitjables</i>	4,01 Produeix espines, agullons o ganxos 4,02 Genera interferències al·lelopàtiques 4,03 Planta paràsita sobre hostes potencials presents a Andorra 4,04 Planta no palatable pels animals de pastura 4,05 Tòxic pels animals 4,06 Hoste per a plagues i agents patògens coneguts 4,07 Causa al·lèrgies o és tòxic per a les persones 4,08 Genera risc d'incendi en ecosistemes naturals 4,09 És una planta tolerant a l'ombra en alguna fase del seu cicle vital 4,10 Creix en sòls infèrtils 4,11 Hàbit de creixement grimpador o que ofega la vegetació que li fa de suport 4,12 Genera formacions vegetals denses	N Y N Y Y N Y N N Y N Y
5	<i>Tipus de planta</i>	5,01 Aquàtica 5,02 Herba 5,03 Planta llenyosa fixadora de nitrogen 5,04 Geòfit	N N N N
6	<i>Reproducció</i>	6,01 La reproducció a l'àrea nativa és poc exitosa degut a la predació i a altres factors (per exemple malalties) presents 6,02 Produeix llavor viable 6,03 S'hibrida de forma natural 6,04 Presenta autopollinització 6,05 Requereix pol·linitzadors especialistes 6,06 Reproducció per multiplicació vegetativa 6,07 Temps mínim necessari per poder multiplicar-se (per qualsevol via) d'encà que ha germinat (anys)	Y N N N N N 1,0
7	<i>Mecanismes de dispersió</i>	7,01 Propàguls amb possibilitat de ser dispersats involuntàriament 7,02 Propàguls dispersats intencionalment per la gent 7,03 Propàguls amb possibilitat de ser dispersats al trobar-se barrejats amb la producció d'un cultiu 7,04 Propàguls adaptats a ser dispersats pel vent 7,05 Propàguls flotants 7,06 Propàguls dispersats pels ocells 7,07 Propàguls dispersats per altres animals (externament) 7,08 Propàguls dispersats per altres animals (internament)	Y N Y Y N N N N
8	<i>Atributs de persistència</i>	8,01 Producció de llavors abundant 8,02 Formació d'un banc de llavors persistent (>1 any) 8,03 El control per herbicides és efectiu 8,04 Tolera o es beneficia de la mutilació, el cultiu o el foc 8,05 Hi ha enemics naturals eficaços presents a Andorra	Y Y N Y Y
			Resultat: Puntuació: 22

Figura 5.16: full de càlcul del sistema d'avaluació de risc WRA sobre *Senecio inaequidens*, apareixen les preguntes contestades i el resultat obtingut

Weed Risk Assessment System

		Resultat: Puntuació:	0 10
		<i>Buddleja davidii</i>	
A. Història/ Biogeografia			
1	<i>Domesticació/ cultiu</i>	1,01 L'especie es troba fortament domesticada? Si la resposta és 'no' vagi a la qüestió 2.01 1,02 Aquesta espècie domesticada es troba naturalitzada allí on es cultiva? 1,03 Aquesta espècie domesticada engloba algun tàxon infraespecífic amb comportament invasor?	N
2	<i>Clima i Distribució</i>	2,01 Idoneïtat del clima d'Andorra per aquesta espècie (0-Baixa; 1-Mitja; 2-Alta) 2,02 Qualitat de les dades emprades per determinar la idoneïtat climàtica (0-baixa; 1-mitja; 2-alta) 2,03 Capacitat de desenvolupar-se sota diferents tipus de clima (versatilitat en quant a requeriments ambientals) 2,04 Nadiu o naturalitzat en regions amb períodes secs prolongats 2,05 Hi ha documentades repetides introduccions de l'espècie fora de la seva àrea de distribució natural?	2 1 Y N Y
3	<i>Planta invasora en qualsevol altre lloc (interacciona amb 2.01 per donar una puntuació ponderada)</i>	3,01 Es troba naturalitzada més enllà de la seva àrea nativa 3,02 És una planta invasora en jardins/espais de lleure/espais pertorbats 3,03 És una planta invasora per a l'agricultura/horticultura/silvicultura 3,04 Planta invasora d'entorns naturals 3,05 Almenys una especie de similar biologia i del mateix genere que el tàxon avaluat és invasora	Y Y N N Y
B. Biologia/Ecologia			
4	<i>Trets indesitjables</i>	4,01 Produeix espines, agullons o ganxos 4,02 Genera interferències al·lopàtiques 4,03 Planta paràsita sobre hostes potencials presents a Andorra 4,04 Planta no palatable pels animals de pastura 4,05 Tòxic pels animals 4,06 Hoste per a plaques i agents patògens coneguts 4,07 Causa al·lèrgies o és tòxic per a les persones 4,08 Genera risc d'incendi en ecosistemes naturals 4,09 És una planta tolerant a l'ombra en alguna fase del seu cicle vital 4,10 Creix en sòls infèrtils 4,11 Hàbit de creixement grimpador o que ofega la vegetació que li fa de suport 4,12 Genera formacions vegetals denses	N N N N N N N Y N Y
5	<i>Tipus de planta</i>	5,01 Aquàtica 5,02 Herba 5,03 Planta llenyosa fixadora de nitrogen 5,04 Geòfit	N N N N
6	<i>Reproducció</i>	6,01 La reproducció a l'àrea nativa és poc exitosa degut a la predació i a altres factors (per exemple malalties) presents 6,02 Produeix llavor viable 6,03 S'hibrida de forma natural 6,04 Presenta autopollinització 6,05 Requereix pol·linitzadors especialistes 6,06 Reproducció per multiplicació vegetativa 6,07 Temps mínim necessari per poder multiplicar-se (per qualsevol via) d'encà que ha germinat (anys)	Y N N N N N 1,0
7	<i>Mecanismes de dispersió</i>	7,01 Propàguls amb possibilitat de ser dispersats involuntàriament 7,02 Propàguls dispersats intencionalment per la gent 7,03 Propàguls amb possibilitat de ser dispersats al trobar-se barrejats amb la producció d'un cultiu 7,04 Propàguls adaptats a ser dispersats pel vent 7,05 Propàguls flotants 7,06 Propàguls dispersats pels ocells 7,07 Propàguls dispersats per altres animals (externament) 7,08 Propàguls dispersats per altres animals (internament)	Y N Y Y N N N N
8	<i>Atributs de persistència</i>	8,01 Producció de llavors abundant 8,02 Formació d'un banc de llavors persistent (>1 any) 8,03 El control per herbicides és efectiu 8,04 Tolera o es beneficia de la mutilació, el cultiu o el foc 8,05 Hi ha enemics naturals eficaços presents a Andorra	Y Y Y N
		Resultat: Puntuació:	10

Figura 5.17: full de càlcul del sistema d'avaluació de risc WRA sobre *Buddleja davidii*, apareixen les preguntes contestades i el resultat obtingut

Weed Risk Assessment System

		Resultat: Puntuació:	0 11
		<i>Impatiens balfourii</i>	
A. Història/ Biogeografia			
1	<i>Domesticació/ cultiu</i>	1,01 L'especie es troba fortament domesticada? Si la resposta és 'no' vagi a la qüestió 2.01 1,02 Aquesta espècie domesticada es troba naturalitzada allí on es cultiva? 1,03 Aquesta espècie domesticada engloba algun tàxon infraespecífic amb comportament invasor?	N
2	<i>Clima i Distribució</i>	2,01 Idoneïtat del clima d'Andorra per aquesta espècie (0-Baixa; 1-Mitja; 2-Alta) 2,02 Qualitat de les dades emprades per determinar la idoneïtat climàtica (0-baixa; 1-mitja; 2-alta) 2,03 Capacitat de desenvolupar-se sota diferents tipus de clima (versatilitat en quant a requeriments ambientals) 2,04 Nadiu o naturalitzat en regions amb períodes secs prolongats 2,05 Hi ha documentades repetides introduccions de l'espècie fora de la seva àrea de distribució natural?	1 1 Y N Y
3	<i>Planta invasora en qualsevol altre lloc (interacciona amb 2.01 per donar una puntuació ponderada)</i>	3,01 Es troba naturalitzada més enllà de la seva àrea nativa 3,02 És una planta invasora en jardins/espais de lleure/espais pertorbats 3,03 És una planta invasora per a l'agricultura/horticultura/silvicultura 3,04 Planta invasora d'entorns naturals 3,05 Almenys una especie de similar biologia i del mateix genere que el tàxon avaluat és invasora	Y Y N Y Y
B. Biologia/Ecologia			
4	<i>Trets indesitjables</i>	4,01 Produeix espines, agullons o ganxos 4,02 Genera interferències al·lelopàtiques 4,03 Planta paràsita sobre hostes potencials presents a Andorra 4,04 Planta no palatable pels animals de pastura 4,05 Tòxic pels animals 4,06 Hoste per a plaques i agents patògens coneguts 4,07 Causa al·lèrgies o és tòxic per a les persones 4,08 Genera risc d'incendi en ecosistemes naturals 4,09 És una planta tolerant a l'ombra en alguna fase del seu cicle vital 4,10 Creix en sòls infèrtils 4,11 Hàbit de creixement grimpador o que ofega la vegetació que li fa de suport 4,12 Genera formacions vegetals denses	N N N N N N Y Y N Y
5	<i>Tipus de planta</i>	5,01 Aquàtica 5,02 Herba 5,03 Planta llenyosa fixadora de nitrogen 5,04 Geòfit	N Y N N
6	<i>Reproducció</i>	6,01 La reproducció a l'àrea nativa és poc exitosa degut a la predació i a altres factors (per exemple malalties) presents 6,02 Produeix llavor viable 6,03 S'hibrida de forma natural 6,04 Presenta autopollinització 6,05 Requereix pol·linitzadors especialistes 6,06 Reproducció per multiplicació vegetativa 6,07 Temps mínim necessari per poder multiplicar-se (per qualsevol via) d'encà que ha germinat (anys)	Y N N N N N 1,0
7	<i>Mecanismes de dispersió</i>	7,01 Propàguls amb possibilitat de ser dispersats involuntàriament 7,02 Propàguls dispersats intencionalment per la gent 7,03 Propàguls amb possibilitat de ser dispersats al trobar-se barrejats amb la producció d'un cultiu 7,04 Propàguls adaptats a ser dispersats pel vent 7,05 Propàguls flotants 7,06 Propàguls dispersats pels ocells 7,07 Propàguls dispersats per altres animals (externament) 7,08 Propàguls dispersats per altres animals (internament)	Y Y N N N N N N
8	<i>Atributs de persistència</i>	8,01 Producció de llavors abundant 8,02 Formació d'un banc de llavors persistent (>1 any) 8,03 El control per herbicides és efectiu 8,04 Tolera o es beneficia de la mutilació, el cultiu o el foc 8,05 Hi ha enemics naturals eficaços presents a Andorra	Y N Y N
		Resultat: Puntuació:	11

Figura 5.18: full de càlcul del sistema d'avaluació de risc WRA sobre *Impatiens balfourii*, apareixen les preguntes contestades i el resultat obtingut

Weed Risk Assessment System

		Resultat: Puntuació:	0 2
		<i>Helianthus tuberosus</i> Nyamera	
A. Història/ Biogeografia			
1	<i>Domesticació/ cultiu</i>	1,01 L'especie es troba fortament domesticada? Si la resposta és 'no' vagi a la qüestió 2.01 1,02 Aquesta espècie domesticada es troba naturalitzada allí on es cultiva? 1,03 Aquesta espècie domesticada engloba algun tàxon infraespecífic amb comportament invasor?	N N N
2	<i>Clima i Distribució</i>	2,01 Idoneïtat del clima d'Andorra per aquesta espècie (0-Baixa; 1-Mitja; 2-Alta) 2,02 Qualitat de les dades emprades per determinar la idoneïtat climàtica (0-baixa; 1-mitja; 2-alta) 2,03 Capacitat de desenvolupar-se sota diferents tipus de clima (versatilitat en quant a requeriments ambientals) 2,04 Nadiu o naturalitzat en regions amb períodes secs prolongats 2,05 Hi ha documentades repetides introduccions de l'espècie fora de la seva àrea de distribució natural?	1 1 Y N Y
3	<i>Planta invasora en qualsevol altre lloc (interacciona amb 2.01 per donar una puntuació ponderada)</i>	3,01 Es troba naturalitzada més enllà de la seva àrea nativa 3,02 És una planta invasora en jardins/espais de lleure/espais pertorbats 3,03 És una planta invasora per a l'agricultura/horticultura/silvicultura 3,04 Planta invasora d'entorns naturals 3,05 Almenys una especie de similar biologia i del mateix genere que el tàxon avaluat és invasora	Y Y N N Y
B. Biologia/Ecologia			
4	<i>Trets indesitjables</i>	4,01 Produeix espines, agullons o ganxos 4,02 Genera interferències al·lopàtiques 4,03 Planta paràsita sobre hostes potencials presents a Andorra 4,04 Planta no palatable pels animals de pastura 4,05 Tòxic pels animals 4,06 Hoste per a plaques i agents patògens coneguts 4,07 Causa al·lèrgies o és tòxic per a les persones 4,08 Genera risc d'incendi en ecosistemes naturals 4,09 És una planta tolerant a l'ombra en alguna fase del seu cicle vital 4,10 Creix en sòls infèrtils 4,11 Hàbit de creixement grimpador o que ofega la vegetació que li fa de suport 4,12 Genera formacions vegetals denses	N N N N N N N N Y N N Y
5	<i>Tipus de planta</i>	5,01 Aquàtica 5,02 Herba 5,03 Planta llenyosa fixadora de nitrogen 5,04 Geòfit	N N N Y
6	<i>Reproducció</i>	6,01 La reproducció a l'àrea nativa és poc exitosa degut a la predació i a altres factors (per exemple malalties) presents 6,02 Produeix llavor viable 6,03 S'hibrida de forma natural 6,04 Presenta autopollinització 6,05 Requereix pol·linitzadors especialistes 6,06 Reproducció per multiplicació vegetativa 6,07 Temps mínim necessari per poder multiplicar-se (per qualsevol via) d'encà que ha germinat (anys)	N N N N N Y 1,0
7	<i>Mecanismes de dispersió</i>	7,01 Propàguls amb possibilitat de ser dispersats involuntàriament 7,02 Propàguls dispersats intencionalment per la gent 7,03 Propàguls amb possibilitat de ser dispersats al trobar-se barrejats amb la producció d'un cultiu 7,04 Propàguls adaptats a ser dispersats pel vent 7,05 Propàguls flotants 7,06 Propàguls dispersats pels ocells 7,07 Propàguls dispersats per altres animals (externament) 7,08 Propàguls dispersats per altres animals (internament)	N Y N N N N N N
8	<i>Atributs de persistència</i>	8,01 Producció de llavors abundant 8,02 Formació d'un banc de llavors persistent (>1 any) 8,03 El control per herbicides és efectiu 8,04 Tolera o es beneficia de la mutilació, el cultiu o el foc 8,05 Hi ha enemics naturals eficaços presents a Andorra	N N Y N
		Resultat: Puntuació:	2

Figura 5.19: full de càlcul del sistema d'avaluació de risc WRA sobre *Helianthus tuberosus*, apareixen les preguntes contestades i el resultat obtingut

Els resultats obtinguts han estat de 22 punts per a *Senecio inaequidens*, 10 per *Buddleja davidii*, 11 per *Impatiens balfourii* i 2 per a *Helianthus tuberosus*. Per tant, segons el sistema WRA, els tres primers tàxons haurien de ser refusats mentre que *H. tuberosus* requeriria una avaluació més aprofundida. Aquests resultats són coherents amb les expectatives que podem tenir pel cas d'Andorra. Pel darrer cas,

pensem que en una avaluació més detallada, aquest tàxon seria refusat almenys en espais de cotes baixes.

Cal remarcar que el resultat obtingut mitjançant un sistema d'avaluació de risc no és fiable al 100% (CROSTI *et al.* 2007) i, de fet, pot ser que algun tàxon no invasor es classifiqui com a tal o bé que se n'accepti un d'invasor, essent aquest darrer cas el més greu. No obstant això, aquesta eina ens permet agilitzar notablement una tasca de filtrat que, altrament, requeriria majors recursos.

Al present treball adjuntem un full de càlcul que conté aquest sistema d'avaluació, també disponible en forma de qüestionaris imprimibles al web anteriorment citat. Es tracta del fitxer original rebut del *Plant Biosecurity*. Hem traduït al català les preguntes formulades al full de càlcul i hem modificat les finestres de captura de dades per tal d'encabir adequadament la nova longitud dels textos.

Per a obtenir més informació pel que fa a la interpretació de cada una de les preguntes del sistema d'avaluació WRA, us remetem al web www.daff.gov.au/ba/reviews/weeds/system/weed_risk_assessment.

6. RECOMANACIONS GENÈRIQUES

A partir del present estudi aportem diverses recomanacions genèriques, principalment de cara a l'Administració, que completem amb d'altres de més específiques, per a tàxons particularment significatius, que figuren a l'annex 2.

6.1 Aplicació de les noves tecnologies a la gestió de la flora al·lòctona

– Llista d'exclusió, llista d'acceptació i test WRA disponible via web

Per tal de dur un control preventiu pel que fa a l'entrada i establiment de potencials tàxons vegetals al·lòctons, recomanem a l'Administració competent la revisió d'aquells documents que hagin de validar (l·listats d'espècies en projectes de revegetació, d'embelliment urbà, entre d'altres), mitjançant eines de filtrat. Es tracta d'un control centrat en actuacions en espais amb cert grau de naturalitat, atès que realitzar-lo a nivell duaner seria excessivament costós i per tant innecessari en un territori de muntanya com és Andorra on els impactes associats a la flora al·lòctona són molt limitats.

En aquest sentit, proposem la utilització d'un l·listat d'exclusió, un d'acceptació i d'un sistema d'avaluació de risc, concretament el WRA (veure apartat 4.2).

Les l·listes d'exclusió i d'acceptació són l·listats de tàxons, regularment actualitzats, que es comparen amb aquells que figurin en els documents destinats a ser validats per l'administració. Si apareixen tàxons que figuren a la l·lista d'exclusió, cal informar el responsable de l'actuació que pretén introduir-lo per tal que el substitueixi. En cas que aquest tàxon formi part del l·listat d'acceptació, no cal fer res més.

En cas que el tàxon no figuri en cap de les dues l·listes anteriors, cal aclarir en quina d'elles cal situar aquest nou element. En aquest sentit es pot procedir a realitzar una avaluació força ràpida mitjançant el sistema WRA, eventualment amb modificacions per tal d'adaptar-lo millor a l'àrea d'ús si fos escaient. Segons el resultat que generi aquesta eina, el tècnic de l'administració que

sigui responsable de mantenir els llistats podrà acceptar el resultat o aprofundir una mica més. En tot cas, els resultats obtinguts faran que aquest tàxon es situï finalment en una de les dues primeres llistes, amb la puntuació WRA associada si s'escau.

Pensem que seria interessant poder consultar via web tant les llistes d'exclusió i acceptació com el sistema d'avaluació WRA. Pel que fa al WRA, atès que no és un simple llistat, cal dir que aquest canvi de format es podria dur a terme sense complicacions tenint en compte que la informació sobre el seu funcionament és fàcilment accessible, ja sigui usant la documentació disponible al web del *Plant Biosecurity* d'Austràlia o bé a través del full de càlcul adjunt al present treball i que ens va ser subministrat per aquest mateix organisme.

Aquesta facilitat d'accés permetria que fos útil no només per a la pròpia administració sinó també per als usuaris (empreses, particulars...) que podrien comprovar des d'un primer moment si el que tenen previst emprar serà probablement refusat o no.

– **Detecció de nous nuclis mitjançant un espai web**

La població que habita un territori sovint detecta la presència de plantes exòtiques de recent arribada. Es el cas de Suïssa (*Commission suisse pour la conservation des plantes sauvages*, www.cps-skew.ch), on ofereixen a la població la possibilitat d'omplir formularis (disponibles via Internet) i d'enviar imatges i mostres de plantes a l'Administració pública.

Cal dir que la detecció de nuclis en la primera fase d'arribada, quan hi ha un nombre baix d'efectius encara no naturalitzats, permet eliminar sense gaire cost aquell tàxon.

Seria factible oferir aquest servei a través d'un espai web (el mateix que s'ha proposat en l'apartat anterior) per tal de dur a terme una detecció de noves poblacions d'espècies al·lòctones corresponents a entrades noves o relativament recents (també pot tenir interès pel que fa a espècies establertes

al Principat de fa temps però que cal mantenir en observació, com podria ser el cas de *Senecio inaequidens*).

En aquest espai, les persones interessades haurien de poder trobar informació referent a tàxons al·lòctons susceptibles de naturalitzar-se (imatges que mostrin clarament la morfologia de flors, fruits, fulles, tiges, el port general; així com textos entenedors). Es tractaria de plantes ja citades al Principat però en fase d'establiment (és el cas d'*Oenothera* biennis per exemple) i també d'aquelles no citades però presents en espais veïns i que en conseqüència és molt probable que entrin al territori andorrà (per exemple, a través de vehicles i maquinaria agrícola diverses plantes exòtiques presents a proximitat de la Seu d'Urgell, plana de Lleida, Cerdanya, podrien arribar fins a Andorra, com podria ser *Abutilon theophrasti* o *Ailanthus altissima*). Alhora, caldria recollir en aquest espai web informació referent a aquelles plantes ja conegudes de fa un cert temps i presents en diverses quadrícules (cas de *Buddleja davidii*, entre d'altres), recollint les cites si es tracta d'una nova població.

Per tal que la informació referent a poblacions detectades es pugui transmetre de forma eficient, caldria oferir un formulari molt sintètic per tal de recollir les dades degudament classificades, alhora que caldria disposar de la opció d'afegir imatges de pes reduït que il·lustrin cada cas.

6.2 Recomanacions de maneig i divulgació

- **Elaboració d'un fulletó informatiu amb fitxes de plantes d'us desaconsellat**

Aquest fulletó aniria adreçat al públic en general però caldria fer-lo arribar especialment a entitats com serien empreses de jardineria, empreses i professionals liberals que realitzin treballs de revegetació, etc. Les fitxes comprendrien diferents tàxons. Caldria tenir en compte aquells emprats en jardineria, com ara *Buddleja davidii*, junt amb propostes d'alternatives (cultivars estèrils o bé espècies no invasores però amb qualitats

comparables), així com els susceptibles de ser utilitzats en actuacions sobre el medi i que serien desaconsellats (seria el cas de *Robinia pseudacacia*, entre d'altres). En cas de realitzar-se aquest fulletó, caldria realitzar-ne una versió en format electrònic disponible via Internet.

En cas de resultar necessari, aquest fulletó es podria complementar amb una guia de bones pràctiques adreçada a professionals, que podria ser multidisciplinària.

– **Reemplaç de nuclis productors de propàgul existents en espais enjardinats**

Adreçat a òrgans de l'administració competents en la gestió del territori i també a particulars. Caldria recomanar la eliminació de tàxon al·lòctons amb gran capacitat de disseminació, efectuant propostes d'alternatives de cara a un eventual reemplaç.

En aquest sentit recomanaríem en particular la eliminació dels exemplars de *Buddleja davidii* (excepte en cas de tractar-se de varietats estèrils) presents en espais públics enjardinats i en jardins privats, sobretot a proximitat d'espais susceptibles com són els espais riparis (seria el cas de la vall d'Ós i alguns jardins situats a Bixissarri).

– **Xerrades informatives**

En cas de dur terme actuacions sobre tàxons al·lòctons existents, podria ser d'interès la realització de xerrades per informar sobre aquesta temàtica, relativitzar els eventuais impactes que serien poc importants en territoris de muntanya, i discutir objectivament les actuacions o eines que s'hagin preparat des de l'Administració. Aquesta tasca de divulgació es poden dur a terme d'una forma molt didàctica mitjançant sortides a camp.

6.3 Actuacions sobre el medi amb implicació d'entitats locals

L'arrencat d'espècies al·lòctones que es puguin potencialment naturalitzar no hauria de ser una finalitat en ell mateix sinó que hauria de situar-se, com indica GOBSTER (2005), en un marc més ampli, el de la restauració de l'entorn.

Les accions d'arrencat poden ser complementaries d'actuacions com poden ser la retirada de runa i la repoblació amb espècies natives adequades. En aquest darrer cas cal assenyalar el fet que les plantes destinades al repoblat no solament han de pertànyer a la mateixa espècie que les poblacions autòctones, un fet que pot comportar notables diferències respecte les poblacions locals, sinó que seria adequat que procedissin de regions properes homologables de forma que fossin molt semblants.

En definitiva, pensem que cal emmarcar aquestes accions en la conservació del patrimoni natural, apropant els diferents actors de forma conjunta davant el que és una problemàtica actual, la degradació i pèrdua d'hàbitat. En col·laborar en recuperar l'entorn, se n'esdevé partícip de forma que es millora la responsabilitat social envers el medi.

Cal esmentar també que, en proposar actuacions, cal valorar-ne bé les conseqüències més probables, de forma que no generin una situació pitjor que la que hi havia abans de dur-les a terme. Si es determina que és d'interès eliminar una determinada planta invasora en cert espai, cal vetllar per tal que l'acció mecànica de l'arrencat no pertorbi gaire el sòl.

Cal tenir també en compte que el cost de treure plantes al·lòctones d'un espai pot resultar inútil si no es refà durant varis anys per tal d'esgotar el propàgul existent. En alguns casos, l'extracció hauria d'anar seguida d'accions de repoblació, com pensem que seria el cas per *Buddleja davidii*.

Ahora, l'esforç d'eliminació pot ser també poc justificat si les al·lòctones que es volen extreure no tenen un efecte notable en determinat lloc, en ser una població molt petita sense possibilitat de propagació per diferents motius (condicions de temperatura inadequades per exemple).

Considerem que cal promoure la cooperació entre l'Administració, el teixit associatiu i el sector privat per tal de realitzar accions sobre el medi amb la col·laboració de voluntariat i la obtenció de material i finançament no estatal. Aquesta forma de procedir fomenta la implicació de la ciutadania en la protecció i recuperació de l'entorn natural alhora que permet realitzar actuacions sense requerir recursos elevats per part de l'Administració.

– **Eliminació de nuclis de nous tàxons al·lòctons en fase d'establiment inicial**

Proposem la eliminació manual dels nuclis de tàxons al·lòctons detectats durant el treball de camp i que figuren al catàleg realitzat. Per exemple, el nucli de *Xanthium echinatum* subsp. *italicum* i de *Bidens frondosa* localitzats a Engordany (si és que no han desaparegut per inadequació respecte el medi receptor), els petits nuclis d'*Oenothera*.

Aquest tipus d'accions es podrien dur a terme amb la col·laboració d'associacions, escoles, de la població en general, realitzant xerrades introductòries per presentar el context general, desmitificant i aclarint la temàtica de les plantes al·lòctones, disposant les actuacions en el marc de la millora d'habitats tal com indica GOBSTER (2005).

6.4 Seguiment de dinàmiques poblacionals

- Seria d'interès dur a terme una recollida de dades referents a la evolució de les poblacions de tàxons al·lòctons susceptibles de naturalitzar-se. Aquesta tasca es podria dur a terme mitjançant la col·laboració de la ciutadania gràcies a l'ús d'eines web, tal com s'ha comentat anteriorment, així com recopilant dades de futurs d'estudis botànics encara que no tractin explícitament aquesta temàtica, i també a través del personal de l'administració (banders per exemple).

6.5 Entrada d'Andorra a l'EPPO

- L'*European and Mediterranean Plant Protection Organization* és un organisme que té com a objectiu la cooperació internacional pel que fa a protecció dels vegetals a la regió europea i mediterrània. L'entrada d'Andorra a l'EPPO seria d'utilitat en posar a l'abast gran quantitat d'informació sobre tàxons al·lòctons presents en espais europeus. Alguns d'aquests espais poden ser força equiparables a Andorra en quant a condicions climatològiques, com ara alguns sectors de Suïssa, de forma que dades de comportament recollides en aquests espais podrien ser extrapolades al Principat.

7. CONCLUSIONS

El catàleg de la flora al·lòctona d'Andorra consta de 102 tàxons (6,5% de la flora estimada per Andorra) que pertanyen a 42 famílies. Aportem 27 tàxons al·lòctons nous per Andorra.

La corologia predominant correspon a neòfits de distribució americana. Les espècies més freqüents són *Senecio inaequidens* (present en el 40% de quadrats Lambert de 1x1 km visitats), *Buddleja davidii* (23,2%), *Conyza canadensis* (8,4%), *Conyza sumatrensis* (8,4%) i *Impatiens balfourii* (8,4%).

La major part dels tàxons catalogats són presents en 1 a 2 quadrats Lambert d'1 km de costat. En conseqüència, serien plantes no naturalitzades en espais de muntanya, tot i que una part d'aquests podria ser de recent entrada (adventícies) i es trobarien en fase d'establiment. Dels tàxons presents en més de 2 quadrats Lambert de 1x1 km (17 tàxons, 16,7% del total catalogat), gairebé el 70% estan més o menys restringits a hàbitats notablement artificialitzats (cas per exemple del membres catalogats del gènere *Conyza*).

Als espais amb cert grau de naturalitat (matollars mediterranis, prats xeròfils, roquissars, boscos), el nombre de tàxons al·lòctons trobats és baix (7) i només un, *Senecio inaequidens*, mostra cert comportament invasor. El trobem en aquestes condicions en boxedes i pedregars amb influència mediterrània.

En riberes, en general amb certa pertorbació antròpica, hem observat 16 tàxons exòtics. En aquest àmbit cal remarcar la notable presència de *Buddleja davidii*, emprat amb certa freqüència com a ornamental.

En espais agrícoles, alguns tàxons del gènere *Oxalis* podrien esdevenir importants males herbes en conreus de regadiu. Pel que fa als espais de pastura, la incidència de tàxons al·lòctons és en general feble. La presència en ocasions i en feble densitat de *S. inaequidens* no ha ocasionat cap problemàtica, segons l'Associació de Pagesos i Ramaders d'Andorra (APRA).

Els espais ruderals (urbans, marges de camins...) concentren el màxim de presència de tàxons al·lòctons, degut a la continua obertura d'espais buits i a l'entrada constant de propàguls. Tanmateix, és un fet normal en aquests hàbitats. Plantejar-se l'eliminació de poblacions extenses en aquests hàbitats és *a priori* inviable.

Els mapes elaborats mitjançant Sistemes d'Informació Geogràfica, de cara al seu ús en la gestió del territori, suggereixen els espais més idonis per a l'establiment de tres tàxons triats pel seu potencial invasor. Els espais ruderals i urbanitzats, les parts baixes i intermèdies de vessants solans i els fons de vall, en general per sota de 1.400 metres d'altitud, serien els espais on cal esperar una màxima presència de *S. inaequidens*. Pel que fa a *B. davidii* i *I. balfourii*, els espais més idonis serien els ruderals, que inclouen riberes pertorbades i indrets urbanitzats, en general en els fons de valls principals, fonamentalment per sota de 1.300 metres d'altitud en el cas de *B. davidii* i de 1.100 metres d'altitud en el cas d'*I. balfourii*.

El nivell d'invasió pel que fa a Andorra, és baix (6,5%) i comparable al d'altres àrees de muntanya de la península Ibèrica.

Considerem que el grau d'invasió i els efectes que la presència de plantes al·lòctones poden causar a Andorra són en general baixos. Tanmateix, no són *a priori* negligibles i podrien anar en augment amb el temps, a causa d'entrades de nous tàxons al·lòctons de comportament invasor i també degut a la naturalització de tàxons actualment en fase d'introducció a Andorra.

8. BIBLIOGRAFIA

ACEDO, C. & LLAMAS, F. (2007). Catálogo de plantas alóctonas en la provincia de León (NW España). *Stud. Bot.* 25: 63-96.

AYMERICH, P. (1998). Aportació al coneixement florístic del nord de Catalunya. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 66: 41-57.

AYMERICH, P. (1998). *Expansió de l'asteràcia invasora Senecio inaequidens DC. per les conques alta i mitjana dels rius Segre i Llobregat*. Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca. Generalitat de Catalunya. Informe inèdit.

AYMERICH, P. (2000). *Seguiment del seneci sud-africà (Senecio inaequidens) a Andorra. Situació l'any 2000 i avaluació de possibles conflictes*. Departament de Medi Ambient. Govern d'Andorra. Informe inèdit.

AYMERICH, P. (2005). *Actualització de la distribució i status del seneci del Cap (Senecio inaequidens) a Andorra*. Departament de Medi Ambient. Govern d'Andorra. Informe inèdit.

BENEDÍ, C. (ed.) (1997). /Elaeagnaceae/. In: CASTROVIEJO *et al.* (eds.). /Flora Ibérica / 8:139. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.

BOLÒS, O. & VIGO, J. (1984). *Flora dels Països Catalans*. (tots els vol.). Ed. Barcino. Barcelona.

BOLÒS, O.; VIGO, J.; MASALLES, R.M. & NINOT, J.M. (2005). *Flora manual dels Països Catalans*. 3^a ed. Pòrtic, Barcelona.

BOSSDORF, O.; LIPOWSKY, A. & PRATI, D. (2008). Selection of preadapted genotypes allowed *Senecio inaequidens* to invade Central Europe. *Diversity & Distributions*. 14: 676-685.

BOUCHARD, J. (1981). *Primer Herbari de la flora d'Andorra*. Amb la col·laboració de Ramon Gual i Lleó Serve. Dibuixos de Joan Bouchard. Institut d'Estudis Andorrans, Perpinyà.

CAMPOS, J.A. & HERRERA, M. (2009). Análisis de la flora alóctona de Bizkaia (País Vasco, España). *Lazaroa*. 30: 7-33.

CARRERAS, J.; CARRILLO, E.; FERRÉ, A.; NINOT, J. M. (2003). *Mapa Digital dels Hàbitats d'Andorra, esc. 1/25.000*. Institut d'Estudis Andorrans, Centre de Biodiversitat. [CD-ROM].

CARRILLO, E.; MERCADÉ, A.; NINOT, J. M.; CARRERAS, J.; FERRÉ, A. & FONT, X. (2008). *Check-list i llista vermella de la flora d'Andorra*. CENMA, Institut d'Estudis Andorrans i Departament de Medi Ambient, Govern d'Andorra.

CASASAYAS, T. (1989). *La flora al·lòctona de Catalunya*. [Tesi doctoral]. Universitat de Barcelona.

CASTROVIEJO, S. *et al.* (eds.). (1986, 1990, 1993, 1997, 1999, 2005). *Flora iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Real Jardín Botánico. Madrid.

CHYTRÝ, M.; PYŠEK, P.; WILD, J.; PINO, J.; MASKELL, LC. & VILÀ, M. (2009). European map of alien plant invasions based on the quantitative assessment across habitats. *Diversity and Distributions*. 15: 98–107.

CONESA, J.A. & RECASENS, J. (1992). *Flora ruderal de procedencia americana en Catalunya*. Actas Etnobotánica 92 (en premsa). Córdoba.

CROSTI, R.; CASCONI, C. & TESTA, W. (2007). Towards a weed risk assessment for the Italian peninsula: preliminary validation of a scheme for the central Mediterranean region in Italy. In: ROKICH, D.; WARDELL-JOHNSON, G.; YATES, C.; STEVENS, J.; DIXON, K.; McLELLAN, R. & MOSS, G. (eds). (2007). *Proceedings, International Mediterranean Ecosystems Conference*. Perth, Australia.

DEVESA, J.A. *et al.* (eds.). (2007). *Flora iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.

ELTON, C.S. (1958). *The ecology of invasions by animals and plants*. Methuen, Londres.

European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). (2011). EPPO Alert List, in: *Invasive alien plants - EPPO Lists and documentation*. [consultat: 14/02/2011]. Disponible a: http://www.eppo.org/INVASIVE_PLANTS/ias_plants.htm

FONT, X., Banc de dades de biodiversitat de Catalunya, Mòdul de Flora i Vegetació (FloraCat), Universitat de Barcelona. [consultat: 01/12/2010]. Disponible a: biodiver.bio.ub.es/biocat/homepage.html

GOBSTER, P. H. (2005). Invasive Species as Ecological Threat: Is Restoration an Alternative to Fear-based Resource Management?. *Ecological Restoration* 23(4).

GÓMEZ-SERRANO, M. Á. & MAYORAL, O. (2007). El origen de las especies naturalizadas en las floras valencianas (E de la Península Ibérica) . *Dugastella* 4: 15-25.

LOSA, M. & MONTSERRAT, P. (1951). *Aportación al conocimiento de la flora de Andorra*. Primer Congreso Internacional del Pirineo del Instituto de Estudios Pirenaicos. Ed. Talleres Editoriales El Noticiero, S.A.

MONTSERRAT, P. & BENITO ALONSO, J. L. (2000). Novedades para la flora de Andorra. *Acta Bot.Barcinon.*, 46: 119-127.

MORALES, R. *et al.* (eds.). (2010). *Flora iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.

MUÑOZ GARMENDIA, F. & NAVARRO, C. (eds.). (1997). *Flora iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.

PHELOUNG, P.C. (1995). Determining the weed potential of new plant introductions to Australia. *Agriculture Protection Board Report*, West Australian Department of Agriculture, Perth, Western Australia.

QUIROZ, C.L., PAUCHARD, A., CAVIERES, L.A. & ANDERSON, C.B. (2009). Análisis cuantitativo de la investigación en invasiones biológicas en Chile: tendencias y desafíos. *Revista Chilena de Historia Natural*. 82:497-505.

RASO, J. M. (1999). *El clima d'Andorra*. Monogràfics de Geografia, nº 5. Ministeri d'Educació, Joventut i Esports. Govern d'Andorra.

RAUNKJAER, O. (1934). *The life forms of plants and statistical plant geography*. Clarendon Press. Regne Unit.

REICHARD, S.H. & HAMILTON, C.W. (1997). Predicting invasions of woody plants introduced into North America. *Conservation Biology* 11, 193-203.

ROMERO BUJÁN, M. I. (2007). Flora exótica de Galicia (noroeste ibérico). *Bot. Complut.* 31: 113-125.

SANZ ELORZA, M.; DANA, E. D. & SOBRINO, E. (2004). *Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España*. Dirección General para la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

SIBA. Base de dades del Servei d'Informació de la Biodiversitat d'Andorra: <http://www.siba.ad/andorra/homepage.html>, consultat el 05/10/10.

SILVESTRE, S.; GALLEGO, M.J. & QUINTANAR, A. (eds.). (en premsa). *Flora iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.

VILÀ, M.; VALLADARES, F.; TRAVESET, A.; SANTAMARÍA, L. & CASTRO, P. (coord.) (2008). *Invasiones biológicas*, CSIC, Madrid, España.

WHITE, P.S. & SCHWARZ, A.E. (1998) Where do we go from here? The challenges of risk assessment for invasive plants. *Weed Technology*, 12, 744–751.

GLOSSARI

Adventici/a:

Dit d'una espècie al·lòctona introduïda involuntàriament en un medi receptor, on no es troba naturalitzada i on apareix en forma de petites poblacions gràcies a la entrada de propàgul per via antròpica provinent d'altres àrees. Es pot tractar tant de plantes que s'han introduït molt recentment i no han començat encara a naturalitzar-se, com de plantes per a les quals les condicions del medi receptor no són favorables. Sense l'arribada de nou propàgul, les poblacions de plantes adventícies desapareixen progressivament.

Al·lòcton/a:

Dit d'un tàxon que ha estat introduït per l'acció antròpica, tant de forma voluntària com involuntària, en un territori que no forma part de la seva àrea de distribució natural. En són sinònims els termes introduït, exòtic.

Anemocor/a:

Element (granès, pol·len) adaptat a la dispersió pel vent.

Arqueòfit:

espècie introduïda a la nostra àrea abans de final del segle 15.

Autòcton:

Dit d'un tàxon present en una àrea on ha arribat pels seus propis mitjans, és a dir la seva àrea natural de distribució. Són sinònims d'autòcton els termes natiu, espontani, indígena.

Barocor/a:

Plantes que presenten propàguls que un cop madurs cauen, quedant prop del progenitor.

Dioic:

Qualitat d'un tàxon en què els dos sexes es troben separats en peus diferents.

Discolors:

Dit de les fulles que presenten l'anvers i el revers de colors marcadament diferents.

Exòtic:

Veure el terme al·lòcton.

Grau d'invasió (nivell d'invasió):

Percentatge d'espècies exòtiques sobre el total d'espècies presents en un espai concret.

Hermafrodita:

Dit d'una flor que presenta alhora part masculina i part femenina.

Imparipinnada:

Dit de la fulla composta que presenta un nombre imparell de folíols.

Introduït:

Veure el terme al·lòcton.

Invasor:

Tàxon al·lòcton naturalitzat que mostra una elevada velocitat de propagació a partir d'un punt d'introducció. Cal remarcar que és convenient reservar aquest terme a espècies introduïdes per l'acció antròpica.

Alguns autors indiquen que un tàxon vegetal s'ha de considerar invasor si apareix establert a 100 metres del nucli original en menys de 50 anys en cas de reproduir-se per llavors, o bé a més de 6 metres en 3 anys en cas de reproduir-se per estolons o rizomes.

Monoic:

Qualitat d'un tàxon en què els dos sexes es troben en un mateix individu que presenta flors unisexuals.

Natiu/va:

Veure el terme autòcton.

Naturalitzat/da:

Dit d'una espècie al·lòctona que ha vençut les limitacions biòtiques i abiòtiques del medi receptor i que és capaç de donar lloc a poblacions persistents que s'autoperpetuen sense necessitat d'una entrada constant de nous propàguls.

Neòfit/a:

Dit d'una espècie al·lòctona introduïda a la nostra àrea a partir del segle 16 fins a l'actualitat.

Oposat/da:

Dit d'un element com poden ser fulles que neixen en costats oposats d'un eix, en aquest cas una tija.

Sinantròpic/a:

Qualitat d'un tàxon que veu la seva presència afavorida per les accions antròpiques.

Subespontani:

Dit d'un tàxon voluntàriament introduït que escapa amb certa freqüència dels espais on se'l cultiva. Si aquest fet és molt esporàdic, es parla de subespontani casual. Les poblacions de plantes subespontànies depenen del propàgul que es genera en conreus on es cultivi aquella mateixa planta, de forma que quan aquests falten, les poblacions subespontànies desapareixen progressivament.

Zoocor/a:

Element, com pot ser un fruit o una llavor, adaptats a la dispersió per vectors animals.

ANNEX 1: CATÀLEG FLORÍSTIC

Índex

<i>Acer</i>	11	Juglandaceae	62
Aceraceae	11	<i>Juglans</i>	62
<i>Agrostemma</i>	54	Juncaceae	91
Aizoaceae	15	<i>Juncus</i>	91
<i>Althaea</i>	68	Lamiaceae	62
Amaranthaceae	16	<i>Lamium</i>	63
<i>Amaranthus</i>	16	<i>Larix</i>	6
Anacardiaceae	21	Leguminosae	64
Angiospermes	11	<i>Lepidium</i>	49
<i>Antirrhinum</i>	80	<i>Lolium</i>	96
Apiaceae	23	<i>Lunaria</i>	50
Apocynaceae	24	<i>Lychnis</i>	56
<i>Aptenia</i>	15	<i>Mahonia</i>	44
<i>Artemisia</i>	26	Malvaceae	68
<i>Arundo</i>	91	<i>Matricaria</i>	37
Asteraceae	26	<i>Medicago</i>	64
<i>Avena</i>	92	<i>Mentha</i>	62
Balsaminaceae	43	Monocotiledònies	87
Berberidaceae	44	Moraceae	69
<i>Beta</i>	57	<i>Oenothera</i>	70
<i>Bidens</i>	27	Onagraceae	70
<i>Brassica</i>	45	<i>Opuntia</i>	53
Brassicaceae	45	Oxalidaceae	71
<i>Bromus</i>	92	<i>Oxalis</i>	71
<i>Buddleja</i>	51	<i>Parthenocissus</i>	86
Buddlejaceae	51	<i>Passiflora</i>	74
Cactaceae	52	Passifloraceae	74
<i>Calendula</i>	28	<i>Petroselinum</i>	23
Caryophyllaceae	54	<i>Picea</i>	8
<i>Castanea</i>	60	Pinaceae	5
<i>Cedrus</i>	5	<i>Pinus</i>	9
<i>Celtis</i>	84	Poaceae	91
<i>Centaurea</i>	29	<i>Polycarpon</i>	56
<i>Centranthus</i>	85	Polygonaceae	74
<i>Cerastium</i>	55	<i>Polygonum</i>	74
<i>Cheiranthus</i>	46	<i>Populus</i>	78
Chenopodiaceae	57	<i>Prunus</i>	77
Commelinaceae	87	Ranunculaceae	76
<i>Conringia</i>	48	<i>Rhus</i>	21
<i>Consolida</i>	76	<i>Robinia</i>	65
<i>Conyza</i>	30	Rosaceae	76
<i>Cortaderia</i>	93	<i>Rubia</i>	77
<i>Cucurbita</i>	57	Rubiaceae	77

Cucurbitaceae	57	<i>Ruta</i>	78
<i>Cylindropuntia</i>	52	Rutaceae	78
<i>Cymbalaria</i>	80	Salicaceae	78
<i>Datura</i>	82	<i>Salvia</i>	64
Dicotiledònies	11	Scrophulariaceae	80
<i>Echinochloa</i>	94	<i>Secale</i>	96
Elaeagnaceae	58	<i>Senecio</i>	39
<i>Elaeagnus</i>	58	<i>Setaria</i>	97
<i>Eragrostis</i>	95	Solanaceae	82
<i>Erigeron</i>	33	<i>Solanum</i>	83
<i>Euphorbia</i>	59	<i>Solidago</i>	39
Euphorbiaceae	59	<i>Sorghum</i>	98
Fagaceae	60	<i>Spiraea</i>	77
<i>Fallopia</i>	76	<i>Tanacetum</i>	41
<i>Ficus</i>	69	<i>Tradescantia</i>	87
<i>Galinsoga</i>	36	Ulmaceae	84
Gimnospermes	5	Valerianaceae	85
<i>Helianthus</i>	35	<i>Veronica</i>	81
<i>Impatiens</i>	43	<i>Vinca</i>	24
Iridaceae	88	Vitaceae	86
<i>Iris</i>	88	<i>Xanthium</i>	42

Gimnospermes

Pinaceae

***Cedrus deodara* (D. Don) G. Don (= *Pinus deodara* Roxb. ex D. Don in Lamb.)**

Andorra la Vella, Solà de Nadal, cap al darrer terç del camí del rec del Solà en direcció a Santa Coloma, a les tarteres pel damunt d'aquest rec, 23-532, 1136 m, 08/09/09, pedregars.

Hàbitat: plantat en pedregars mòbils en solana.

Aquest tàxon no figura als treballs anteriors consultats. Els exemplars trobats al solà d'Andorra la Vella durant les visites a camp van ser plantats pel Comú d'Andorra la Vella amb l'objectiu de comprovar la vàlua d'aquesta espècie en la retenció de tarteres mòbils (comunicació personal de MOLES & MARTÍNEZ). La població existent perdura d'ençà de la seva plantació però no sembla multiplicar-se. En tot cas, no podem saber si les plantes de menor tamany foren plantades o són descendents dels exemplars originals, atès que el creixement en aquestes condicions ha de ser força lent.

Segons CASASAYAS (1989), els cedres, tot i ser molt cultivats als jardins, rarament esdevenen subespontanis. Aquesta autora cita *C. deodara* en aquest estat en due localitats catalanes: en murs i marges de carretera del poble de Viladrau i en un bosc humit prop d'un rierol a Maçanet de la Selva, considerant aquest tàxon com a subespontani casual.

Actualment *Cedrus deodara* es troba puntualment introduït a Andorra i no hem observat signes de trobar-se en vies de naturalització.

Faneròfit perennifoli

Himàlaya

***Larix decidua* Mill. (= *Larix europaea* DC.)**

Canillo, Els Plans, 31-542, 1900 m, 1997, bosquet en espai de pastures (Roquet & Dalmau (coord.)) (!).

Hàbitat: plantat a l'estatge subalpí, formant un bosquet en un espai solà dedicat a pastura.

Segons SULLIVAN (1994), aquesta conífera caducifòlia, si bé és monoica i produeix llavors amb poca dormició, comença a reproduir-se com a molt aviat als 10 anys, presentant una marcat caràcter anyívol. Tot i preferir sòls humits, no tolera els espais amb mal drenatge o molt humits, i tampoc els marcadament sorrencs, podent enfilarse pel damunt dels 2400 m als Alps centrals.

Segons MATRAS & PÀQUES (2008) es tracta d'un tàxon pioner, que colonitza espais oberts i recentment pertorbats. Heliòfil, no és bon competidor davant altres espècies d'arbres. Precisen que només estableix poblacions monoespecífiques quan les condicions climàtiques eliminen els seus competidors.

En el cas dels exemplars de *Larix* observats pel damunt dels Plans, ja a l'estatge subalpí, on formen un bosquet en un espai de pastura guanyat per l'home al bosc de pi negre en una solana, sí que hi hem pogut apreciar regenerat. No hi hem observat, però, plantes petites i molt joves sinó peus de molt feble diàmetre i pocs metres d'alçària, presents al llindar del bosquet, clarament d'edat molt inferior a la del conjunt d'arbres de la plantació. Cal dir que podria tractar-se de *Larix x eurolepis*.

Es tracta doncs d'una introducció voluntària, plantats possiblement amb l'objectiu d'aprofitar-ne la fusta, que és de molt bona qualitat, apareixent també en alguns casos en espais pròxims a edificacions, amb finalitat ornamental.

Considerem que aquest tàxon es troba actualment en estat subespontani a Andorra, podent eventualment naturalitzar-se ateses les afinitats climàtiques amb la seva àrea d'origen.

Faneròfit caducifoli

Latealpi

***Larix × eurolepis* Henry**

Escaldes-Engordany, Madriu, vessant de la riba esquerra del riu Madriu a l'alçada del Pont Sasanat, 22-535, 1325 m, 02/04/2010, marges de pastures en un espai forestal proper al riu.

Hàbitat: plantat en espai forestal vora pastures.

Segons LARSSON-STERN (2003), aquest làrix híbrid s'observà per primer cop a Escòcia al principi del segle XX, provinent d'un encreuament espontani entre un làrix del Japó (*Larix kaempferi* (Lamb.) Carr.) i un làrix europeu (*Larix decidua* Mill.), plantats a proximitat l'un de l'altre. Aquest híbrid va mostrar un creixement vigorós, resultant ser superior al dels seus progenitors, fet que va motivar l'interès dels silvicultors per aquest híbrid.

ROQUET & DALMAU (coord.) (1997) citen *Larix decidua* a proximitat del pont Sasanat, a la vall del Madriu, peròensem que es tracta més aviat de l'híbrid *Larix x eurolepis*.

A la població de la vall del Madriu, situada al peu del vessant de la riba esquerra del riu Madriu, vora el pont Sasanat, no hi hem observat regenerat jove a proximitat dels adults. En tractar-se d'un espai on pastura el bestiar durant uns mesos l'any, podria succeir que les joves plàntules desapareguessin a causa del trepig.

S'observa tanmateix l'existència de dos grups diferenciats entre peus de diàmetre superior a 30 cm i peus de diàmetre proper als 10 cm i alçades menors, però no podem descartar que es tracti de dues plantacions en

moments diferents. Varem poder observar en aquests exemplars la presència d'erugues defoliadores de brots de l'any.

Larix × eurolepis no figura al check-list de la flora d'Andorra. Es tracta, igual que per *L. decidua*, d'una introducció voluntària, possiblement amb l'objectiu d'aprofitar-ne la fusta. Aquest tàxon es troba per ara puntualment introduït a Andorra.

Faneròfit caducifoli

Híbrid

***Picea abies* (L.) Karsten**

Canillo, Els Plans, 31-542, 1900 m, 1997 (Roquet & Dalmau (coord.)).

Escaldes-Engordany, Madriu, més amunt d'Entremesaigües a la dreta del camí que va a Perafita, 22-536, 1496 m, 10/102009, terrenys humits de fons de vall en marge de pastures.

La Massana, L'Aldosa, 27-533, 1324 m, 08/04/2010, talús vora camp de conreu.

Hàbitat: plantat en marge de pastures i conreus en ambient forestal de l'estatge montà.

Aquest tàxon no figura al check-list de la flora d'Andorra. Al marge d'haver observat alguns exemplars plantats amb finalitat ornamental a tocar d'edificis, hem trobat dues petites plantacions a la vall del Madriu i a l'Aldosa de La Massana. En tots dos casos vam poder observar regenerat de certa edat, però no plançons. En el cas del Madriu, vam trobar plantes de menys de 10 cm de diàmetre normal, clarament sorgides dels exemplars plantats originàriament i actualment de vora 40 cm de diàmetre normal.

BOLÒS & VIGO (1984) indiquen que *Picea abies* és plantada, i alguna vegada subespontània, als Pirineus i muntanyes properes. SANZ ELORZA *et al.* (2004) citen aquest tàxon com a introduït en ambients forestals amb objectius silvícoles.

Segons SKRØPPA (2003) *P. abies* tolera l'ombreig i pot viure en diversos tipus d'hàbitats, tant secs com humits, preferint els darrers. Creix tant en poblacions monoespecífiques com barrejat amb altres coníferes o planifolis, podent arribar a la maduresa sexual en medi forestal més enllà dels 30 anys.

CASASAYAS (1989) indica que aquest arbre s'ha naturalitzat en diferents indrets de Catalunya i que es pot trobar establert dins la vegetació natural, en rouredes, boscos mixtos i marges de carretera. També, i segons aquesta autora, *P. abies* es trobaria en aquestes comunitats naturals relativament ben integrat, reproduint-se fàcilment per llavor, desenvolupant-se i competint amb la vegetació natural.

Pel cas d'Andorra, hem de considerar aquest tàxon per ara com a puntualment introduït, en no haver observat signes d'estar en vies de naturalització.

Faneròfit perennifoli

Bor.-subalp.

***Pinus halepensis* Mill.**

Andorra la Vella, solà d'Andorra la Vella, 23-532, 1180 m, 1997 (Roquet & Dalmau (coord.))(!)

Hàbitat: plantat en antigues terrasses i roquissars.

La distribució d'aquest arbre als Països Catalans és mediterrània, estenent-se de les comarques marítimes fins als Prepirineus, on és poc comuna, pujant fins als 1000 m d'altitud, sense arribar mai als Pirineus axials (BOLÒS & VIGO 1984).

A Andorra és, per tant, una espècie al·lòctona. Es tracta d'un arbre capaç de tolerar situacions desfavorables en quant a pluviometria i sòls, sempre en espais d'influència mediterrània, defugint les àrees eurosiberianes i borealpines.

Cal remarcar que es tracta d'un tàxon piròfil, adaptat a un règim d'incendis que afavoreix l'espècie atès que les seves llavors germinen molt bé després del pas del foc. Al marge d'aquest aspecte, cal dir que la seva fusta s'aprofita per varis usos, excloent la utilització com a fusta de serra i altres treballs que no admetin un fust retort.

El bosquet de *Pinus halepensis* que vam poder observar durant les visites a camp, ubicat en roquissars i antigues terrasses de conreu ara abandonades, a proximitat del punt de berenada del Rec del Solà, al solà d'Andorra la Vella, va ser plantat pel Comú d'Andorra la Vella per tal de provar l'habilitat d'aquesta espècie en la retenció de roquissars mòbils (comunicació personal de MOLES i MARTÍNEZ).

Aquesta població no sembla reproduir-se atès que no hem observat regenerat. Considerem per ara aquest tàxon com a puntualment introduït.

Faneròfit

Mediterrani

***Pinus pinaster* Aiton (= *P. maritima* auct.)**

Andorra la Vella, solà de Nadal, cap al final del camí del rec del Solà en direcció a Santa Coloma, formant diversos bosquets a les tarteres pel damunt d'aquest rec, 23-532, 1140 m, 28/03/2009, tarteres i roquissars.

Hàbitat: tarteres i pedregars on ha estat plantat.

Aquest arbre apareix en contrades mediterrànies i submediterrànies. Als Països Catalans, l'àrea més propera a Andorra on apareix és a l'est dels Pirineus (Baix Vallespir i Alt Empordà), on és força rar (BOLÒS & VIGO 1984), de forma que l'hem considerat al·lòcton a Andorra. Cal afegir que s'enfila fins als 1500 metres d'altitud (BOLÒS *et al.* 2005). D'aquest arbre s'extreia la resina per tal d'elaborar trementina.

Els exemplars de *Pinus pinaster* trobats al solà d'Andorra la Vella durant les visites a camp foren plantats pel Comú d'Andorra la Vella per tal de provar l'habilitat d'aquesta espècie en la retenció de roquissars mòbils (comunicació personal de MOLES i MARTÍNEZ). En general, els arbres observats mostraven lesions a les acícules degudes a insectes. Concretament, vam trobar un coleòpter (*Lachnaia* sp., família *Chrysomelidae*) alimentant-se de les acícules d'aquests vegetals.

Al solà d'Andorra la Vella, al marge d'aquests exemplars adults plantats dècades enrere i que actualment presenten fructificació, varem poder observar algunes plantes joves, de més d'un metre d'alt. Considerem per tant que aquest tàxon es troba en vies de naturalització a Andorra.

Faneròfit

Mediterrani

Angiospermes

Dicotiledònies

Aceraceae

***Acer negundo* L. (= *Negundo fraxinifolium* Nutt.)**

Andorra la Vella, Santa Coloma, antic càmping Riberaygua, 22-531, 975 m, 01/09/2009, herbassars de fons de vall.

Escaldes-Engordany, riba esquerra del Valira d'Orient a l'alçada del Roc de Caldes, 23-535, 1103 m, 10/07/2010, una planta de menys de mig metre d'alt a l'herbassar de la ribera.

Hàbitat: herbassars baixos en terrenys força humits, riberes.

Donem una primera cita a Andorra d'aquesta planta, atès que no hem trobat cap referència a aquesta espècie als treballs anteriors consultats. SANZ ELORZA

et al. (2004) la consideren una de les principals espècies invasores de zones ripàries a Espanya, a part de tenir presència també en ambients urbans i viaris. Segons BOLÒS *et al.* (2005), està cultivada en parcs i jardins i és de vegades subespontània al bosc de ribera.

CASASAYAS (1989) assenyala que, en general *A. negundo*, apareix en marges de camins i terrenys erms prop dels espais on ha estat plantat per motius ornamentals, afegint que pot aparèixer també en boscos de ribera, on es desenvolupa i es propaga amb molt més vigor que no pas en ambients humanitzats, esdevenint invasora en condicions adients d'humitat.

Segons comenta aquesta autora, aquest tàxon es reproduïx molt fàcilment per llavor, fet que hem pogut observar en espais enjardinats a l'àrea de la Plana de Lleida. Segons OVERTON (<http://na.fs.fed.us>), que fa un recull de dades de diversos autors, és freqüent que els exemplars joves i vigorosos d'*Acer negundo* es reproduïxin vegetativament mitjançant brots de soca i d'arrel. Aquest autor indica també que *A. negundo* apareix en una gran varietat de condicions climàtiques, considerant-ne algunes com a extremadament fredes

A Andorra, al marge d'alguns exemplars plantats en jardins a Canillo i a Andorra la Vella, s'ha trobat aquest tàxon escapat en dues ocasions. En primer lloc en vam observar dos individus -probablement es tracta del cultivar 'Giganteum', segons comparació amb cultivars presents al treball de MORE & WHITE (2005) - a la plana de Santa Coloma, en un ambient òptim degut a l'existència d'un nivell freàtic alt. En segon lloc en varem observar un exemplar de menys de mig metre d'alçada a la riba esquerra del Valira d'Orient a l'alçada del Roc de Caldes.

Cal puntualitzar que tractant-se d'un arbre dioic, existeix la possibilitat que els exemplars observats a proximitat l'un de l'altre siguin del mateix sexe i no hi hagi reproducció per llavor. Els exemplars de port arbori detectats en espais urbans no semblen produir descendència, possiblement degut a aquest

caràcter dioic. Considerem per ara aquest tàxon com a subespontani casual. No descartem que pugui amb el temps, si hi ha una arribada suficient de propàguls, establir-se als espais de ribera meridionals.

Faneròfit

Amèr. N

***Acer pseudoplatanus* L.**

Escaldes-Engordany, riba esquerra del Valira d'Orient 50 metres més avall respecte l'edifici del Comú, 23-534, 1030 m, 02/11/2009, codolar de ribera.

Escaldes-Engordany, Els Vilars, 24-533, 1104 m, 09/08/2009, talús vora carretera.

Sant Julià de Lòria, nucli urbà, 18-530, 910 m, 05/10/2008, riba esquerra del Valira.

Hàbitat: riberes i talussos de carreteres amb certa humitat.

A la península Ibèrica apareix en boscs caducifolis humits de l'estatge montà. Presenta un limbe foliar amb segments dentats separats per sinus estrets i aguts, amb els cocs del fruit convexos. BOLÒS *et al.* (2005) indiquen que aquest tàxon és present als Pirineus catalans, entre 800 i 1500 m, essent molt rar. Alhora, expressen els seus dubtes sobre el caràcter autòcton del tàxon en aquesta àrea, essent sovint cultivat i de vegades subespontani.

De fet, aquesta espècie no es coneix a la muntanya andorrana si no és prop d'àrees habitades, essent per tant molt probablement una espècie subespontània a partir d'exemplars plantats. Ens inclinem per tant a considerar *Acer pseudoplatanus* com a espècie subespontània a Andorra, introduïda amb finalitat ornamental i possiblement en vies de naturalització en riberes.

Segons RUSANEN & MYKING (2003) aquest tàxon posseeix importants aptituds invasores degut a la seva considerable amplitud ecològica, una parcial auto-compatibilitat i una important producció de llavors aptes per dispersar-se lluny.

Segons aquests darrers autors, es tracta d'un arbre molt sofer que resisteix a la contaminació industrial, tolera un considerable ombreig durant les primeres etapes de la seva vida i es troba plantat molt sovint a l'Europa central, havent-se naturalitzat en espais allunyats del seu rang natural de distribució, preferint àrees amb influència antròpica i formant sovint part de les espècies colonitzadores de pastures abandonades. Indiquen també aquests autors que en algunes localitats europees on aquest arbre no és natiu, s'ha tractat d'eliminar considerant que posa en perill la conservació d'alguns boscos antics.

Donem una primera cita a Andorra, atès que aquest tàxon no figura als treballs anteriors consultats. La seva presència és esporàdica, apareixent alguns peus a la vora de cursos d'aigua, possiblement descendents d'exemplars plantats en espais enjardinats.

Faneròfit

Europa

Acer sp.

Andorra la Vella, Santa Coloma, espai industrial, 21-530, 978 m, 23/10/2009, marge d'un carrer engravat, al peu d'un edifici.

Hàbitat: ambient urbà.

Únicament n'hem pogut trobar un exemplar. Basant-nos en el lòbul central de les fulles, molt allargat, pensem que podria tractar-se, segons comparació amb tàxons del treball de MORE & WHITE (2005), d'una forma pròxima a *Acer heldreichii* var. *trautvetteri* o a *Acer miyabei*. Possiblement es tracti d'un exemplar procedent d'algun jardí proper, essent per tant un tàxon subespontani casual.

Faneròfit

Desconegut

Aizoaceae

***Aptenia cordifolia* (L. f.) Schwantes (= *Mesembryanthemum cordifolium* L. f.)**

Escaldes-Engordany, Engordany, 23-534, 1087 m, 04/01/2009, peu d'una paret de roca a la vora de la carretera.

Hàbitat: plantada puntualment a la base d'una paret de roca, en espai ruderal.

Donem una primera cita a Andorra, atès que aquest tàxon no figura als treballs anteriors consultats. Hem observat aquesta planta en una sola ocasió, introduïda pel seu atractiu ornamental en un espai rupestre periurbà al marge d'una carretera al domini del carrascar. Tot i tractar-se d'un cas a priori anecdòtic, varem constatar que la planta sobreviu al període hivernal sense cap ajut i, tot i no presentar un aspecte de gran vigor (fulles amb coloració esgrogueïda, comparades amb exemplars en jardins i protegits durant l'hivern), produeix fruits amb nombroses llavors i flors, malgrat el fred.

CASASAYAS (1989) indica aquesta planta com a originària de la part oriental de la Província del Cap, àrea on gaudeix de pluges estivals, i la considera subespontània a Catalunya, escapada de jardins del litoral i prelitoral, preferint sòls sorrencs lleugers, de marges de camins, en talussos, al peu dels arbres i erms, de preferència sota clima temperat, resistint alguns graus sota zero en indrets amb protecció. Es autopolinitzable, amb llavors sovint dispersades pels ocells, segons comunicació personal de KOUTNIK a CASASAYAS, i amb facilitat per germinar. També es propaga per esqueixos de tija. SANZ ELORZA *et al.* (2004) situen l'hàbitat d'aquesta espècie en ambients ruderals.

Durant el treball de camp no s'ha observat l'aparició de nous peus a partir d'aquests primers exemplars plantats. En conseqüència, aquest tàxon és per ara puntualment introduït, en no haver-hi signes d'estar en vies de naturalització.

Camèfit suculent

Àfrica S

Amaranthaceae

***Amaranthus albus* L. ***

Sant Julià de Lòria, 18-530, 1951, al·luvions del riu Valira (LOSA & MONTSERRAT), completat amb dades del SIBA.

Sant Julià de Lòria, prop de la frontera espanyola, 10/09/1984, espais ruderals (BOUCHARD).

Hàbitat: vores de cursos d'aigua.

Segons CASASAYAS (1989) aquest tàxon prové de la part meridional d'Amèrica del Nord, havent estat introduït, en el cas d'Europa central, fonamentalment junt amb llavors de cereals. Aquesta autora considera *A. albus* naturalitzat i força comú a Catalunya, i present a la península Ibèrica des d'abans del segle XX.

També segons CASASAYAS, aquest tàxon es pot trobar des del nivell del mar fins als Pirineus, enfilant-se fins a uns 1300 m d'altitud, essent una planta típicament arvensa i ruderal. Ens indica també, citant COVAS (1941), que presenta la particularitat de comportar-se com a estepicursora, essent una mala herba de conreus tant de secà com de regadiu i apareixent en espais ruderals com marges de camins, vores de rius, erms, entre d'altres.

A. albus presenta disseminació baròcora i reproducció autògama i al·lògama (RECASENS & CONESA 2003). SANZ ELORZA *et al.* (2004) consideren aquest tàxon una de les principals espècies invasores de cultius agrícoles i ambients ruderals a Espanya.

No hem trobat aquesta espècie durant el treball de camp. A Andorra, l'entrada pot haver-se realitzat mitjançant els pinsos i la maquinària agrícola.

Teròfit erecte

Amèr. N

***Amaranthus blitum* L. subsp. *emarginatus* (Moq. ex Uline et Bray) Carretero, Muñoz Garm. et Pedrol (= *Amaranthus lividus* L. subsp. *polygonoides* (Moq.) Probst)**

Escaldes-Engordany, nucli urbà, 23-534, 1036 m, 10/09/09, esquerra entre la vorera i el paviment d'un aparcament.

Sant Julià de Lòria, vora la carretera general a l'alçada del riu Runer i vora el pas duaner, 15-528, 848 m, 15/08/08, damunt d'un petit mur.

Hàbitat: parets i espais urbans.

CASASAYAS (1989) indica la presència d'aquest tàxon a l'Alt Urgell (Coll de Nargó) i el considera naturalitzat, vivint en ambients ruderals i arvenses, sempre amb sòls relativament humits i rics. SANZ ELORZA *et al.* (2004) situen aquest vegetal preferentment en ambients ruderals humits. Segons RECASENS & CONESA (2003), aquest tàxon presenta disseminació barocora.

Donem una primera cita a Andorra, atès que aquest tàxon no figura als treballs anteriors consultats. Hem observat aquesta planta únicament en espais urbanitzats molt propers a vies de comunicació. En conseqüència, podem pensar que *Amaranthus blitum* subsp. *emarginatus* es troba actualment en tant que planta adventícia, apareixent allí on el trànsit de vehicles i persones poden aportar-ne propàguls.

Teròfit

Pantropical

***Amaranthus cruentus* L. (= *Amaranthus hybridus* ssp. *cruentus* (L.) Thellung)**

Escaldes-Engordany, Les Escaldes, 04/10/1982, jardins al llarg del Valira (BOUCHARD), sub *Amaranthus paniculatus* L.

Escaldes-Engordany, Engordany, 23-534, 1083 m, 11/09/08, esquerdes a la base de murs de maçoneria al marge de camins empedrats dins el nucli urbà.

Hàbitat: ambients urbans.

BOUCHARD (1982) cita aquest tàxon d'uns jardins, però desconeixem si es tracta de plantes simplement cultivades o bé també escapades.

Les plantes que citem de la localitat d'Engordany eren escapades d'un jardí proper. L'any següent no en varem tornar a veure en aquella ubicació. Aquest tàxon es comporta doncs com a subespontani casual a Andorra.

Teròfit

Neotropical

***Amaranthus deflexus* L.**

Escaldes-Engordany, Engordany, 23-534, 1068 m, 03/08/2009, esquerdes en roques al marge de camins empedrats prop de bordes, i a la base d'un mur al costat de la carretera.

Hàbitat: roquissars ruderals i marges de carretera.

CASASAYAS (1989) cita aquesta espècie com a naturalitzada a Catalunya, excepte a les contrades fredes de muntanya, on es comporta fonamentalment com a ruderal i apareix en marges de carrers, peu de parets, terrenys erms, sobre runes i vores de camins, entre d'altres, sempre en llocs molt assolellats, calcigats, podent trobar-se també amb menor abundància en conreus. Segons RECASENS & CONESA (2003), aquest tàxon presenta disseminació barocora i reproducció autogàma i al·logàma.

A. deflexus sembla trobar-se naturalitzat a Andorra, tot i no ser en principi gaire abundant.

Camèfit reptant

Amèr. S

***Amaranthus hybridus* L. ***

Sant Julià de Lòria, sobre Aixirivall, 18-531, 1320 m, 10/08/2004, marge de camí (NINOT & CARRILLO), segons dades extretes del SIBA, sub. *Amaranthus hybridus* subsp. *bouchonii*.

Sant Julià de Lòria, camí de Sant Serni, (20C), 920 m, 24/09/2008, ruderal (CONESA & PEDROL), comunicació personal.

Hàbitat: marges de camins.

Segons el BDBC (biodiver.bio.ub.es), *A. hybridus* es troba en horts, vinyes i vergers a les contrades mediterrànies i a l'estatge montà. RECASENS & CONESA (2003) indiquen que aquest tàxon presenta disseminació baròcora i reproducció autògama i al·lògama.

Teròfit

Neotropical

***Amaranthus powellii* S. Watson ***

Sant Julià de Lòria, camí de Sant Serni, (20C), 920 m, 24/09/2008, ruderal (CONESA & PEDROL), comunicació personal.

Hàbitat: espais ruderals.

Segons CARRETERO (1990), aquesta planta es troba naturalitzada a Europa i és freqüent a les zones menys càlides de la península Ibèrica, en comunitats nitròfiles, especialment a les arvenses. Aquest tàxon presenta disseminació baròcora i reproducció autògama i al·lògama (RECASENS & CONESA 2003).

Segons SANZ ELORZA *et al.* (2004) es tracta d'una planta hipernitròfila, indiferent edàfica pel que fa a composició mineralògica, pròpia d'ambients altament ruderalitzats i de conreus, requerint certa humitat. Aquests autors consideren que és menys termòfila que altres membres del seu gènere, motiu pel qual justifiquen que tingui una distribució septentrional a la península Ibèrica.

Segons CASASAYAS (1989) es tracta d'una planta pionera de llocs oberts de la part occidental d'Amèrica que a Catalunya es trobaria naturalitzada, comportant-se com a mala herba fonamentalment ruderal, de marges de camins, vores de rius, erms, entre d'altres, apareixent rarament als horts i trobant-se principalment en espais de muntanya. Aquesta autora també indica que, segons SAUER (1967), *Amaranthus powellii* pot generar híbrids fèrtils amb *A. hybridus* i *A. retroflexus*.

Davant l'escassetat de cites de que disposem, considerem per ara aquest tàxon com a adventici a Andorra.

Teròfit

Amèr. N

***Amaranthus retroflexus* L.**

Andorra la Vella, 04/10/1979, espais ruderals (BOUCHARD) (!).

Entre Escaldes i Andorra la Vella, 23-534, 1951, vores de la carretera (LOSA & MONTSERRAT) (!), completat amb dades extretes del SIBA.

Sant Julià de Lòria, Vall de Civís, entre la Valirana i Bixessarri, 21-527, 1250 m, roques (NINOT & CARRILLO), segons dades extretes del SIBA.

Sant Julià de Lòria, Pui d'Olivesa, part baixa, tocant el riu, 18-530, 900 m, restes de bosc de ribera i herbassars associats (MERCADÉ), segons dades extretes del SIBA.

Encamp, proximitats del nucli urbà, 26-537, 1256 m, 11/08/2009, conreus i els seus marges.

Andorra la Vella, nucli urbà, 23-533, 1016 m, 21/07/2009, paret de roca en medi urbà.

Hàbitat: conreus, marges de camins i de conreus.

És present a bona part del territori d'Andorra, associat a conreus i marges de camins. El mateix succeeix als països veïns, on ha esdevingut una important mala herba en conreus.

La seva entrada a Andorra seria fortuïta i deguda a la presència de llavors en fems i altres materials d'ús agrícola importats de territoris propers. SANZ ELORZA *et al.* (2004) el consideren una de les principals espècies invasores de cultius agrícoles i ambients ruderals.

Segons CASASAYAS (1989) aquest tàxon és una espècie pionera present de forma natural en vores de rius a la part central i oriental d'Amèrica del Nord, on indica, que, segons SAUER (1967), aquesta planta es comporta també com a mala herba dels conreus. També segons aquesta autora, *A. retroflexus* es troba a Catalunya des del nivell del mar fins a uns 1500 m d'altitud, essent completament naturalitzada, comportant-se com a ruderal i arvense, mostrant una important variabilitat morfològica en funció de les condicions de l'hàbitat, podent mesurar uns pocs centímetres en espais desfavorables i fins a 2 m en condicions adients, fructificant en tots dos casos. Segons RECASENS & CONESA (2003), aquest tàxon presenta disseminació baròcora i reproducció autògama i al·lògama.

Aquest neòfit es troba plenament naturalitzat a Andorra, essent molt freqüent principalment en camps de cultiu i espais ruderals, reproduint-se eficaçment per llavor.

Teròfit erecte

Amèr. N

Anacardiaceae

***Rhus typhina* L. (= *Rhus hirta* (L.) Sudworth)**

Encamp, vora la carretera general dins el nucli urbà, 26-537, 1248 m, 15/11/2008, espai enjardinat.

La Massana, L'Aldosa, 27-533, 1308 m, 31/07/09, jardineria al peu d'un edifici a tocar de la carretera.

Hàbitat: present per ara únicament en espais enjardinats.

Els exemplars observats foren situats amb finalitat ornamental en espais enjardinats i no s'observen plantes escapades a proximitat, tot i fer força temps d'ençà que foren plantats, com és el cas de l'espai observat a Encamp on s'hi troba un peu principal de més de 10 cm de diàmetre a la base, acompanyat per altres peus més joves eixits probablement de rebrots d'arrel. Tanmateix, tenint en compte que és considerada a Suïssa una important espècie invasora (*Commission suisse pour la conservation des plantes sauvages* 2009), hem cregut oportú afegir-la al catàleg.

Segons aquest organisme públic, *R. typhina* es desenvolupa en indrets assolellats, on esdevé particularment competitiu si es troba damunt de sòls lleugers i permeables, secs o moderadament humits. També segons aquesta institució, cal tenir en compte que tota la planta i particularment el làtex presenten una lleugera toxicitat. SANZ ELORZA *et al.* (2004) indiquen que aquesta planta colonitza ambients ruderals.

Segons SULLIVAN (1994), aquest tàxon dioic genera poques llavors, conservant, això sí, durant molts anys la seva capacitat germinativa, de manera que la seva forma principal de reproducció és vegetativa, mitjançant brots d'arrel, formant així poblacions denses, generalment a partir d'una sola llavor, i sovint aquestes poblacions són representades per un sòl sexe atès que es tracta de clons d'una sola planta. Els autors suggereixen que aquesta dispersió de llavors que originen poblacions clonals s'efectua probablement gràcies a la dispersió pels ocells. Apunten també que la destrucció de la part superior de l'arbre, sovint degut a grans freds, estimula la producció d'aquests brots d'arrel.

Cal afegir que, segons l'article anterior, *Rhus typhina* és un arbre que no tolera l'ombra i que es desenvolupa a la seva àrea d'origen en sòls secs, pedregosos, en camps abandonats, clarianes, marges de carreteres, vores de boscos i boscs aclarits, apareixent a més de 1500 m d'altitud als Apalatxes.

Aquesta espècie és ara per ara puntualment introduïda a Andorra com a ornamental.

Faneròfit caducifoli

Amèr. N

Apiaceae

***Petroselinum crispum* (Mill.) Hill**

Sant Julià de Loria, 18-530, 31/08/2002 (AEDO, AIZPURU & PEDROL), segons dades extretes del SIBA.

Encamp, Les Bons, 26-538, 1309 m, 30/05/2010, vores de la carretera al peu d'una casa i una paret de roca.

Hàbitat: peu de parets en marge de carretera.

Segons CASASAYAS (1989) aquesta és una espècie d'origen incert que diferents autors situen en llocs com el SE d'Europa i d'Orient (FONT I QUER) o del sud d'Europa, des de la península Ibèrica fins a Macedònia (DE CANDOLLE). En qualsevol cas, no seria nativa de la serralada pirinenca, havent arribat a Andorra probablement molt temps enrere pel seu ús alimentari. De fet, segons aquest darrer autor, ja es cultivava a l'oest d'Europa cap al segle XV. CASASAYAS afegeix que, segons FONT I QUER, DIOSCÒRIDES deixà constància que aquest tàxon creixia en indrets escarpats de Macedònia. Aquest hàbitat ens fa pensar en l'ambient en què s'ha trobat la planta a Encamp.

Cal afegir, segons CASASAYAS, que aquesta planta es troba a Catalunya escapada de cultiu en marges de camps i en vores de poblacions. Alhora, el considera naturalitzat en algunes muralles semi-derruïdes i en esquerdes de roques que es troben actualment lluny de nuclis habitats, on persisteix sense necessitat d'entrades constants de propàguls provinents de conreus, reproduint-se per llavors amb facilitat.

Hem observat aquest tàxon escapat molt probablement d'horts propers, creixent amb molt poc sol en posicions assolellades, a punt gairebé d'iniciar la floració a primers de juny. A Andorra hem de considerar que es tracta d'una espècie subespontània.

Hemicriptòfit

Eur. SE i Àsia W

Apocynaceae

***Vinca major* L.**

Andorra la Vella, 1981 (BOUCHARD), el propi autor indica que, segons la documentació de que disposa, es tracta de la primera cita a Andorra.

Andorra la Vella, per sota del Rec del Solà, 23-532, 1088 m, 10/09/09, marge de camí i conreus.

Hàbitat: herbassars assolellats.

Segons llegim al BDBC (biodiver.bio.ub.es), *Vinca major*, un tàxon força rar, es troba en contrades mediterrànies marítimes, tot i aparèixer esporàdicament a la resta del territori català, pujant fins als 700 m d'altitud. La seva àrea de distribució natural no conté doncs l'àrea pirinenca.

És sovint cultivat, apareixent als boscos de ribera al *Populion albae* en la seva àrea natural de distribució (NUET & PANAREDA 1992). Aquesta planta, naturalitzada en múltiples àrees, és perenne, rizomatososa i estolonífera, apareixent en sotabosc humits i vores de cursos d'aigua, entre 0 i 750 metres d'altitud, essent originària del Mediterrani W i C (ORTIZ & ARISTA, en premsa). Segons el NBII & ISSG (2005), *V. major* es pot reproduir tant per llavors com per fragments de tija que arrelen als nusos. A Andorra caldria considerar aquesta planta com a subespontània.

Camèfit reptant

Mediterrani

***Vinca minor* L.**

Escaldes-Engordany, El Noguer, 23-535, 1288 m, 14/02/10, feixa abandonada a proximitat d'una borda, sota el bosc de caducifolis.

Hàbitat: herbassar proper a una borda.

Es tracta d'una planta perenne, rizomatososa i estolonífera, que apareix fonamentalment en boscos riparis i cursos d'aigua, al voltant d'uns 700 m d'altitud (ORTIZ & ARISTA, en premsa).

Durant el treball de camp hem trobat *V. minor* vora una antiga borda en desús, al bell mig d'un bosc de caducifolis. Creixia entapissant una feixa i part d'un petit talús annex, adoptant un hàbit fonamentalment reptant. Varem comprovar que supera perfectament les gelades hivernals, brotant amb vigor a la primavera i generant arrels als nusos de forma que pugui arrelar.

Tenint en compte que deuria haver estat plantada força temps enrere i la relativament feble extensió que ha colonitzat, a més de l'absència de floració segons hem pogut observar en diferents visites, podem suposar que es tracta d'un tàxon sense gaire capacitat de propagació en àrees muntanyoses tot i trobar-se en un bosc caducifoli eurosiberià, en situació ombrejada i amb certa humitat, una situació en principi adequada per aquest tàxon exceptuant els rigors hivernals. Cal comentar que, l'estiu de 2010, l'espai on es va observar la planta en qüestió va ser cultivat de nou i probablement s'eliminassin els exemplars observats amb anterioritat.

Es un tàxon plantat a Andorra en comptades ocasions, pel seu atractiu ornamental. Cal considerar-la puntualment introduïda a l'espai citat.

Camèfit reptant

Eurosiberiana

Asteraceae

***Artemisia verlotiorum* Lamotte**

Des del límit d'estat a Sant Julià de Lòria fins a Les Escaldes, 1951, abundant als codolars de les vores del riu (LOSA & MONTSERRAT), els propis autors indiquen que es tracta d'una planta adventícia que està estesa per la Cerdanya i penetra per la vall del Valira fins Les Escaldes.

Andorra la Vella, 05/10/1982, espai en obres (BOUCHARD).

Sant Julià de Lòria, part baixa del Pui d'Olivesa, tocant la Valira, 18-530, 900 m, 23/10/2004, bosc de ribera ruderalitzat (MERCADÉ), segons dades extretes del SIBA.

Sant Julià de Lòria, 400 metres més avall del pont de Fontaneda, darrere uns edificis, riba esquerra del Valira, 17-530, 890 m, 23/11/2008, herbassar sobre el codolar de la ribera.

Andorra la Vella, Santa Coloma, 21-530, 978 m, 15/08/2009, vores d'un aparcament engravat, prop de la carretera.

Hàbitat: riberes, espais ruderals.

Artemisia verlotiorum és força semblant a *A. vulgaris*. Segons BOLÒS *et al.* (2005), *A. verlotiorum* és una planta amb estolons subterranis, aromàtica i amb fulles menys retallades, mentre que *A. vulgaris* no presenta estolons i la seva olor és desagradable. CASASAYAS (1989) ens indica que a Catalunya *A. verlotiorum* és una planta molt comuna, naturalitzada en erms, marges de camins i de camps, vores de rius, sempre amb sols humits i rics en nutrients.

També CASASAYAS escriu que diferents autors consideren que els aquenis no arriben a madurar si no és en condicions especials de temperatura, i ho fan llavors en poca quantitat, de forma que la planta s'expandeix per via vegetativa gràcies a les accions antròpiques relacionades amb el transport de terra junt amb rizomes. Sovint, *A. verlotiorum* apareix parasitada, segons l'autora anterior, per *Cuscuta campestris*, també al·lòctona, en aquest cas originària d'Amèrica del Nord.

És considerada una de les principals espècies invasores de zones ripàries i ambients viaris a Espanya (SANZ ELORZA *et al.* 2004). Segons DANA *et al.* (2004) aquest tàxon colonitza espais ruderals i també seminatural. Aquests darrers autors indiquen que el mètode de control recomanat en espais seminatural és la retirada manual procurant extreure també els rizomes. Segons RECASENS & CONESA (2003) aquest tàxon presenta disseminació anemòfila i reproducció vegetativa.

Segons LOSA & MONTSERRAT (1951), es tractaria, almenys en l'època en que van visitar Andorra, d'una planta adventícia que, trobant-se estesa per la Cerdanya, hauria penetrat per la vall del Valira fins les Escaldes. Es possible que hi hagi hagut altres entrades propiciades pel seu ús en jardineria. En l'actualitat, tenint en compte l'escassetat de cites modernes pel que fa a aquesta planta, podem considerar que es tracta d'un tàxon no plenament naturalitzat.

Hemicriptòfit

Àsia E

***Bidens frondosa* L.**

Escaldes-Engordany, Coll de Jou, prop de la carretera quasi al final de la urbanització, 24-534, 1257 m, 25/08/2009, herbassar dins un espai enjardinat poc cuidat.

Hàbitat: trobada puntualment en un espai enjardinat amb herbassar.

Donem una primera cita a Andorra, atès que aquest tàxon no figura als treballs anteriors consultats. Hem pogut observar-ne diversos exemplars en un espai enjardinat cobert per un considerable herbassar, probablement vinguts en forma de llavor junt amb terra portada de fora d'Andorra. És possible que a la ubicació que citem no hi torni a aparèixer donat que la vegetació no ornamental de l'indret va ser eliminada poc temps després de visitar-lo nosaltres, probablement abans d'haver fructificat. De fet, amb data 1 de maig de 2010, no s'observava cap *Bidens* en aquest espai.

En qualsevol cas, les espècies del gènere *Bidens* semblen estar lligades a ambients frescals i humits, amb exigències ecològiques relativament estrictes, aspecte que en limita la capacitat invasora (RECASENS & CONESA 2003). Aquests darrers autors indiquen que *B. frondosa* presenta disseminació zoocora.

BOLÒS *et al.* (2005) situen aquest tàxon en herbassars higronitròfils, de sòls temporalment fangosos i emergits durant l'estiu, ascendint fins als Prepirineus. És considerada una de les principals espècies invasores de zones ripàries a Espanya (SANZ ELORZA *et al.* 2004). Segons DANA *et al.* (2004) aquest tàxon forma freqüentment poblacions denses en riberes.

Segons CASASAYAS (1989) el mode d'introducció d'aquest tàxon a Catalunya és difícil d'establir però suggereix que podria haver-se realitzat a partir de llavors enganxades a la roba i cotxes de turistes, al transport per ocells migradors o amb els embalatges de mercaderies, entre d'altres. Aquesta autora indica que un cop introduït, la propagació s'ha realitzat mitjançant els cursos d'aigua, els ocells i les persones. Per tant, un cop s'ha pogut establir un nucli i en cas que les condicions permetin fructificar, hem de pensar que la seva expansió és fàcil, però, com ja hem comentat anteriorment, no sembla haver-se pogut donar aquest cas a Andorra.

Es tracta per ara a Andorra d'una planta puntualment introduïda.

Teròfit

Amèr. N

***Calendula officinalis* L.**

Escaldes-Engordany, nucli urbà, 23-534, 1042 m, 04/08/2008, marge d'un aparcament.

Escaldes-Engordany, Engordany, part baixa del camí del Pui, 23-534, 1063 m, 08/02/2009, paret artificial.

Escaldes-Engordany, Engordany, 23-534, 1090 m, 21/02/2009, murs i marges de camins empedrats.

Hàbitat: espais ruderals assolellats com ara marges de camins i horts, murs de pedra seca, prop de nuclis habitats.

Es tracta d'una planta d'origen desconegut, cultivada com a ornamental i rarament més o menys naturalitzada dins la vegetació ruderal (BOLÒS *et al.* 2005). Tot i ser considerat principalment un teròfit i ocasionalment un camèfit segons aquests autors, les observacions que hem realitzat ens fan considerar aquest tàxon com a camèfit al territori andorrà en la major part dels casos.

Constatem que a Andorra, si bé normalment no s'allunya gaire de la proximitat d'espais habitats on és cultivada com a ornamental, sí que produeix poblacions en espais ruderals i aquestes poblacions s'autoperpetuen, reproduint-se i generant una abundant floració que perdura, en part, inclús durant els mesos hivernals en les posicions assolellades que ocupa. Tot i el seu hàbit ruderal, gairebé sempre molt proper a espais urbanitzats, hem pogut observar en alguna ocasió aquest tàxon a certa distància dels espais enjardinats. En conseqüència, si bé en general es tracta d'una planta subespontània, en ocasions es podria considerar com a parcialment naturalitzada.

Camèfit

Corologia desconeguda

***Centaurea cyanus* L. ***

Canillo, entre Ransol i Soldeu, 1700 m, 1951, camps de conreu (LOSA & MONTSERRAT).

Sant Julià de Lòria, 18-530, 1981, conreus (BOUCHARD), segons dades extretes del SIBA.

Sant Julià de Lòria, La Muxella, sobre Sant Julià, 16-528, 1264 m, conreus abandonats i vores de camí (CARRILLO & MERCADÉ), segons dades extretes del SIBA.

Hàbitat: conreus i vores de camins.

Es tracta en aquest cas d'un arqueòfit, que tanmateix hem afegit per tal d'obtenir un catàleg el més complet possible. Segons CASASAYAS (1989), que cita DOSTAL i també HANF (1984), *Centaurea cyanus* seria originari de Sicília,

del sud-est del mediterrani i Àsia W, propagat segurament per llavors de cereals.

Apareix, segons aquesta autora, als camps de cereals, erms i marges de camins i es trobaria actualment en regressió.

Teròfit

Med. SE i Àsia W

***Conyza canadensis* (L.) Cronquist (= *Erigeron canadensis* L.)**

Andorra la Vella, 1951, desmunts a la solana d'Andorra la Vella i marges de la carretera (LOSA & MONTSERRAT), sub *Erigeron canadensis*.

Andorra la vella, 09/09/1977, ambients ruderals prop d'Andorra la Vella (BOUCHARD), sub *Erigeron canadense*.

Escaldes-Engordany, La Plana, prop del camí del Madriu, 23-535, 1234 m, 15/08/2008, espai ruderal, remogut anys enrere, engravat i compactat.

Andorra la Vella, prop de l'inici de la segona part del camí del rec de l'Obac, a la zona dels Serradells, 22-532, 1039 m, 21/07/2009, herbassars ruderals humits a la vora d'espais pavimentats en desús.

La Massana, sortint del nucli urbà, a l'esquerra de la carretera general en direcció a Ordino, 27-532, 1239 m, 27/07/2009, desmunts rocosos fruit d'esllavissades.

Escaldes-Engordany, nucli urbà, 23-534, 1038 m, 04/08/2008, esquerdes al quitrà d'un aparcament.

Escaldes-Engordany, bosc de l'Obac, 23-534, 1140 m, 06/09/2009, espai suficientment il·luminat en un herbassar.

Encamp, nucli urbà, 26-537, 1253 m, 24/08/2009, abundant sobre graves a les vores d'un aparcament.

Hàbitat: herbassars ruderals, prats secs, pedregars ruderals, paviments urbans.

Es diferencia aquesta planta de *C. sumatrensis* per les seves fulles amb marge ciliat, la tija no ramificada des de la part inferior, els capítols petits i amb lígules blanques aparents. És considerada una de les principals

espècies invasores de cultius agrícoles i ambients ruderals a país veí, essent, segons escriuen, més resistent al fred que *C. sumatrensis* i *C. bonariensis* (SANZ ELORZA *et al.* 2004).

S'ha suggerit que l'èxit d'aquest tàxon i de *Conyza sumatrensis* podria deure's a l'absència de depredadors especialitzats en les seves diàspores (ESCARRÉ *et al.* 1998). RECASENS & CONESA (2003) indiquen que aquest tàxon presenta disseminació anemòcora i reproducció autogàmica i al·logàmica, fet que en garanteix la pol·linització i la fecundació.

Segons CASASAYAS (1989), aquesta espècie apareix fonamentalment en ambients ruderals com poden ser vores de camins, erms, pistes forestals, clarianes de boscos, entre d'altres, i també pot trobar-se com a mala herba de conreu.

Cal destacar que les diferents espècies de *Conyza* trobades a Andorra generen formes híbrides. Es tracta de plantes anemòcores, amb grans produccions de llavors i gran capacitat de colonització d'ambients alterats (CASASAYAS 1989), fet que hem pogut comprovar en diferents espais del territori andorrà.

A Andorra hem observat aquest tàxon naturalitzat en espais ruderals, camps de cultiu i pastures seques, uns espais on aquesta planta és present en una extensió considerable atès que l'hem pogut trobar en 8 quadrats Lambert de 1x1 km de costat. En prats degradats i espais ruderals, *C. canadensis* pot aparèixer amb una notable densitat. Cal destacar que, inclús en espais amb el sòl pertorbat i fortament compactat, com és el cas de la cita realitzada a La Plana, prop del camí del Madriu, la planta és capaç de sobreviure, creixent en alçada fins poc més de 30 cm, florint i fructificant tot i les difícils condicions.

Teròfit erecte

Amèr. N

***Conyza sumatrensis* (Retz.) E.Walker (= *Conyza naudinii* Bonnet)**

Entre Andorra la Vella i Escaldes, 23-534, 1951, en un marge de carretera (LOSA & MONTSERRAT), completat amb dades extretes del SIBA.

Prop d'Andorra la Vella, 1981, alzinars i llocs ruderals (BOUCHARD), sub *Conyza naudini*.

Escaldes-Engordany, Engordany, vora la carretera, 23-534, 1078 m, 03/08/2009, racons en murs de maçoneria.

Escaldes-Engordany, carretera de l'Obac, inici del camí del Madriu, 23-534, 1102 m, 06/09/2009, als marges del camí empedrat, en escletxes del paviment i en punts on el ciment s'ha degradat convertint-se en una sorra, en companyia de *Conyza canadensis*.

Andorra la Vella, sota el rec del Solà, 23-532, 1057 m, 20/10/2008, vora d'un prat, zona relativament humida degut a un petit pas d'aigua proper.

Andorra la Vella, Els Serradells, 22-532, 1037 m, 21/07/2009, al peu d'un mur al marge d'un conreu.

Hàbitat: murs, espais ruderals.

Es diferencia de *C. canadensis* per les seves fulles de marge no ciliat, la tija sovint ramificada des de la part inferior i els capítols sense lígules blanques. Apareixen sovint híbrids entre aquestes dues espècies allí on conviuen, presentant caràcters d'un i altre tàxon.

Tot i tractar-se d'un teròfit, en ocasions l'hem pogut trobar a Andorra comportant-se com a camèfit, en situacions assolellades particularment favorables que li permeten passar l'hivern en forma de roseta de fulles de poca alçaria. Aquest és el cas observat a Engordany, on a primers de febrer de 2009 varem trobar un exemplar de *C. sumatrensis* en flor. En ocasions hem trobat individus de prop de 1,5 metres d'alçada.

BOLÒS *et al.* (2005) consideren que aquesta planta habita herbassars ruderals terofítics, entre 0 i 1000 m d'altitud, en contrades mediterrànies i ocasionalment a l'estatge montà submediterrani. Seria un tàxon més termòfil

que *C. canadensis* i *C. bonariensis* segons SANZ ELORZA *et al.* (2004). Alguns dels exemplars observats a Andorra es desenvolupen en espais força freds, com és el cas dels peus vistos a l'obac d'Escaldes.

Segons RECASENS & CONESA (2003), aquest tàxon presenta disseminació anemòcora i reproducció autògama i al·lògama. És considerada una de les principals espècies invasores d'ambients ruderals a Espanya (SANZ ELORZA *et al.* 2004).

CASASAYAS (1989) indica que aquest tàxon és típicament ruderal. Segons aquesta autora, *C. sumatrensis* apareix en erms, vores de camins, marges de rius, enrunalls, marges de camps, regadius, entre d'altres, buscant en general sòls profunds i rics, amb certa humitat.

Hem pogut observar aquest tàxon en 8 quadrats Lambert de 1x1 km de costat, fet que reflecteix una considerable abundància. Tot i que aquest tàxon es troba plenament naturalitzat a Andorra, només l'hem trobat en espais amb certa artificialització, fonamentalment en murs i espais ruderals.

Teròfit (Camèfit)

Neotropical

***Erigeron karvinskianus* DC.**

Andorra la Vella, Santa Coloma, camí dels Pujols, 21-530, 1000 m, 2000, boxeda en solana (MONTSERRAT & BENITO), segons dades extretes del SIBA.

Escaldes-Engordany, prop de Coll de Jou, en zona urbanitzada, vora la carretera, 24-534, 1257 m, 01/05/2010, escletxes i cavitats en una paret de roca i també en escletxes vora la carretera.

Hàbitat: matollars mediterranis i murs rocosos.

Tàxon naturalitzat a Europa i que apareix de forma esporàdica a la península Ibèrica, preferint els llocs temperats (MONTSERRAT & BENITO 2000). BOLÒS *et al.* (2005) situen l'hàbitat d'aquest tàxon en parets i roques assolellades, prop de

zones habitades, cultivat com a ornamental i apareixent en aquestes condicions als Pirineus centrals, entre d'altres llocs.

CASASAYAS (1989) indica que segons D'ARCY (1975) aquesta espècie es originària de les àrees elevades d'Amèrica tropical. Segons aquesta autora, *E. karvinskianus* s'utilitzava en ornamental pel seu ús en rocalla i cobriment de parets i s'hauria trobat com a subespontània en zones mediterrànies de Catalunya ja abans del 1989, en parets humides i fresques principalment.

Segons HOLLAND (1997), la reproducció es realitza per llavors, que són produïdes en abundància i propagades pel vent. També aquesta darrera autora, tot citant HUXLEY *et al.* (1992), escriu que el tàxon en qüestió requereix ubicacions de sol o semi-ombra i que no tolera drenatges deficientes i afegeix, citant FULLER & JULIAN (1995), que aquest vegetal ofega les plantes de penya-segats, indrets rocosos, espais oberts i vores de torrents. Tot i això, cal tenir en compte que el treball de HOLLAND es va dur a terme en indrets costaners de Nova Zelanda i en conseqüència no es pot extrapolar directament a espais de muntanya.

Aquest tàxon no sembla que hagi d'estendre's gaire a Andorra segons les dades bibliogràfiques recollides. Tot i això, el fet que s'hagi observat aquesta planta, segons citen MONTSERRAT I BENITO (2000), relativament allunyada d'espais urbans, fa que sigui recomanable estar atent a l'evolució de les seves poblacions. Es tractaria per ara d'un tàxon subespontani que potencialment podria assolir cert grau de naturalització.

Camèfit

Neotropical

***Helianthus tuberosus* L.**

Andorra la Vella, 1989 (CASASAYAS).

Sant Julià de Lòria, Pui d'Olivesa, part baixa, tocant el riu, 18-530, 900 m, restes de bosc de ribera i herbassars associats (MERCADÉ), segons dades extretes del SIBA.

Encamp, nucli urbà, riba esquerra del Valira d'Orient, 26-537, 1245 m, 11/08/2009, roques i codolars.

Sant Julià de Lòria, nucli urbà, vora esquerra del Valira, 19-530, 915 m, 06/10/2008, ruderal.

Andorra la Vella, Santa Coloma, riba dreta del Valira, 21-531, 977 m, 10/09/2009, herbassar al talús del riu.

Escaldes-Engordany, Engordany, parcel·la dins una zona de nova urbanització, 24-534, 1132 m, 25/08/10, herbassar.

Hàbitat: riberes, herbassars ruderals.

H. tuberosus és considerat com a naturalitzat als Països Catalans en herbassars de sòls humits de les contrades mediterrànies relativament plujoses i de l'estatge montà, entre 0 i 1450 metres d'altitud (BOLÒS *et al.* 2005).

CASASAYAS (1989) indica que aquest tàxon, que seria un neòfit a la nostra àrea, apareix en indrets ruderals amb sòls poc o molt humits i eutròfics, fonamentalment als marges i arenys dels rius, i en vores humides de camps i camins. A Catalunya, segons aquesta autora, és abundant a les comarques més humides, quedant, a les àrees més seques, limitat als indrets més humits, apareixent fins als 1100 metres d'altitud, i inclús 1500 metres en indrets molt assolellats i calents.

Pel que fa al potencial de propagació d'aquesta planta, cal dir que segons l'autora anteriorment citada, es tractaria d'un tàxon molt invasor, difícil d'eradicar un cop introduït a causa de la quantitat elevada de tubercles produïts i de la facilitat amb que cada un d'aquests pot donar lloc a una nova planta. En aquest sentit, CAMPOS & HERRERA (2008) indiquen, citant SWANTON &

CAVERS (1988), que la mitjana de regeneració mitjançant fragments de rizomes es del 88% i del 96% en el cas de fragments de tubercles. La reproducció vegetativa és per tant molt eficient en aquesta planta i en conseqüència no sorprèn que SANZ ELORZA *et al.* (2004) la considerin una de les principals espècies invasores de zones ripàries a Espanya.

En ocasions aquesta planta es pot veure conreada a Andorra en algun hort, cultivada pels seus tubercles comestibles i les seves flors atractives. Tal com es desprèn de les cites realitzades i recollides, l'ambient més adient per al desenvolupament d'aquest vegetal són els espais de ribera.

Hem pogut observar que a Andorra els fruits no arriben a madurar, fet que segons CASASAYAS (1989), és general a Europa. De fet, a l'agost de 2010 en varem poder observar una petita població força agrupada, ocupant uns 5 m², en un solar d'Engordany on no hi havia hagut floració.

En conseqüència la multiplicació ha de tenir lloc de forma vegetativa, mitjançant tubercles i rizomes. Tot i no haver detectat durant el treball de camp un nombre elevat de nuclis i que aquests no cobreixen gaire extensió, cal tenir en compte que el tàxon és present en 6 quadrats Lambert de 1x1 km. Considerem que aquest tàxon es troba ara per ara parcialment naturalitzat a Andorra. Atès que aquest tàxon pot desenvolupar-se, entre d'altres, en espais d'interès com són les riberes, recomanem dur a terme un seguiment de les poblacions existents.

Geòfit

Amèr. N

***Galinsoga ciliata* Cav.**

Andorra la Vella, nucli urbà, 23-533, 1016 m, 21/07/2009, herbassar humit al marge d'un carrer.

Andorra la Vella, Rec de l'Obac, 23-533, 1044 m, 26/08/2009, conreus.

Sant Julià de Lòria, al final del poble, més avall del pont cap a Fontaneda, 18-530, 893 m, 24/08/09, escocells dels arbres plantats a la vorera.

Hàbitat: conreus i espais urbans.

CASASAYAS (1989) indica que els individus del gènere *Galinsoga* produeixen gran quantitat de llavors que germinen ràpidament en condicions favorables, i afegeix, citant RAI & TRIPATHI (1985), que aquestes plantes tenen molt èxit en hàbitats alterats, propagant-se amb rapidesa. Pel que fa a *G. ciliata*, aquesta autora escriu que a Catalunya ha estat trobada en ambients ruderals com ara marges de camins, sòcols d'arbres viaris, parterres poc cuidats, entre d'altres, i seria adventícia a Catalunya.

Segons el BDBC (biodiver.bio.ub.es), *G. ciliata* habita fonamentalment en horts, a l'estatge montà, enfilant-se fins a 800 m d'altitud, i a les contrades mediterrànies més o menys plujoses, essent present entre d'altres a l'Est dels Pirineus. Segons RECASENS & CONESA (2003), aquest tàxon presenta disseminació baròcora.

Donem una primera cita a Andorra atès que aquest tàxon no figura als treballs anteriors consultats. Considerem aquest tàxon com a adventici, actualment en vies de naturalització atès que en alguns espais on ha estat observat, concretament en espais de conreu a Andorra la Vella, ha superat la etapa hivernal i apareix en abundància un cop arriba la època favorable.

Teròfit

Amèr. S

***Matricaria discoidea* DC. (= *Chamomilla suaveolens* (Pursh) Rydb.)**

Sant Julià de Lòria, prop de la duana espanyola, 1981 (BOUCHARD), el propi autor precisa que es tracta d'un tàxon introduït i el cita sub *Matricaria discoides* D.C.

Andorra la Vella, 1989 (CASASAYAS), sub *Chamomilla suaveolens*.

Ordino, 1989 (CASASAYAS), sub *Chamomilla suaveolens*.

El Serrat, 1989 (CASASAYAS), sub *Chamomilla suaveolens*.

La Massana, Sispony, dins el poble, 26-532, 1305 m, 16/06/2004, camp de blat (CARRILLO & MERCADÉ), segons dades extretes del SIBA.

Andorra la Vella, descampat vora el riu, (25C), 1000 m, 23/07/2008, ruderal (CONESA, PEDROL & SOLÉ), segons comunicació personal.

Ordino, Sorteny, entre l'aparcament del final de la pista forestal i el refugi de Sorteny, 36-536, 1904 m, 27/09/2009, superfície pedregosa i calcigada de la pista i el camí, a partir de comunicació personal de CONESA.

Encamp, Les Bons, camí que mena a la torre i a la capella, 26-538, 1323 m, 30/05/2010, terrenys calcigats entre la torre i la capella i també a l'empedrat del camí.

Escaldes-Engordany, vall del Madriu, refugi del riu dels Orris, 20-542, 2240 m, 18/07/10, espai calcigat a tocar del refugi i també junt amb la vegetació ruderal pròxima.

Escaldes-Engordany, a proximitat de la carretera de l'Obac, 23-535, 1108 m, 10/07/2010, ruderal.

Hàbitat: espais ruderals.

Es tracta d'una petita planta que desprèn una olor semblant a la camamilla. BOLÒS *et al.* (2005) la situen en herbeis sotmesos a trepig, més o menys humits de l'estatge montà i en menor mesura al subalpí i contrades mediterrànies plujoses, als Pirineus entre altres indrets, enfilant-se en general fins als 1800 m, essent força rar.

Entre d'altres indrets, hem pogut observar aquesta planta en una petita esplanada a les Bons, Encamp, on creixia damunt un terreny molt compactat, calcigat, justament allí on d'altres espècies quedaven als marges, i també en condicions semblants al bell mig de la pista que mena a l'inici del camí que va al refugi de Sorteny. També l'hem pogut observar davant el refugi del riu dels Orris, al Madriu, a l'espai calcigat a tocar del refugi on poques altres plantes poden créixer i també junt amb la vegetació ruderal annexa, a 2230 m d'alçada, essent doncs la cita de més alçada de què disposem.

Tenint en compte que es desenvolupa en condicions d'extrema ruderalitat i que apareix inclús al límit superior de l'estatge subalpí, pensem que esdevindrà una planta habitual en aquesta mena d'espais a Andorra. Actualment, podem considerar que es troba naturalitzada a Andorra.

Teròfit

Àsia

***Senecio inaequidens* DC.**

Andorra la Vella, 1993 (VICENS) (!), segons dades extretes de MONTSERRAT & BENITO (2000).

Sant Julià de Lòria, 1997, marges de carretera (AYMERICH) (!).

Andorra la Vella, 1997, marges de carretera (AYMERICH) (!).

Ordino, El Serrat, (40C), 1560 m, 2000, marges de la carretera (MONTSERRAT & BENITO), JACA 1958/92, (!).

Escaldes-Engordany, nucli urbà, 23-534, 1067 m, 11/09/2008, paret de roca amb formigó projectat on regalima aigua.

Sant Julià de Lòria, nucli urbà, marge esquerre del Valira, 19-530, 914 m, 06/10/2008, herbassar ruderal.

Andorra la Vella, sobre el rec del Solà, no gaire lluny del roc del Patapou, 23-532, 1127 m, 12/01/2009, terraprims, murs de pedra seca, herbeis xeròfils de gramínies.

Escaldes-Engordany, camí de Can Diumenge, 24-534, 1175 m, 07/01/2009, ruderal.

Escaldes-Engordany, vall del Madriu, camí del Solà, 22-536, 1790 m, 18/07/2009, vora del camí sota la pineda de pi roig, en terreny granític.

Encamp, nucli urbà, 26-537, 1251 m, 24/08/2009, grava del marge d'un aparcament.

Hàbitat: espais ruderals i urbans, pastures seques poc denses, matollars assolellats, riberes pertorbades, roquissars.

Degut a la important superfície colonitzada per aquest tàxon a Andorra, hem cregut oportú dedicar-li una fitxa a part en l'annex 2 per tal d'abordar-lo amb més profunditat.

Camèfit

Àfrica S

***Solidago canadensis* L.**

La Massana, 27-532, 31/08/2002 (AEDO, AIZPURU & PEDROL)(!), segons dades extretes del SIBA.

La Massana, nucli urbà, a proximitat de l'edifici del telecabina, 27-532, 1242 m, 08/09/2010, graves al marge d'un aparcament.

Hàbitat: ruderal.

Aquest tàxon, si bé és autoincompatible, es propaga ràpidament per via vegetativa mitjançant rizomes, apareixent a les vores dels rius, marges de camps i camins, erms i conreus abandonats, entre d'altres, sempre amb humitat edàfica (CASASAYAS 1989). Cal dir que també es propaga per llavors de petit tamany que poden dispersar-se fàcilment (MORENO 1996).

Els exemplars que vam poder observar durant el treball de camp provenen d'individus probablement plantats anys enrere en espais enjardinats adjacents. En la ubicació que citem, es troben exemplars d'uns dos metres d'alt a tocar d'una tanca arbustiva al marge d'un aparcament, allí on hi ha més frescor i protecció, i individus cada cop de dimensions més reduïdes a mesura que ens allunyem alguns metres, tot resseguint la proximitat d'un mur de separació, damunt el terreny compactat de l'aparcament. Tot i això, tota la població presentava floració al setembre de 2010. Tenint en compte el diàmetre de l'involucre, proper als dos mil·límetres, es podria tractar de la subespècie canadensis.

Molt possiblement es tracti d'un nucli eixit d'uns pocs exemplars que avancen mitjançant rizomes i generant nous brots aeris. Cal dir que, tot i que no hem observat noves plantes fora de l'espai de l'aparcament, un fet que ens dóna a entendre que la reproducció per llavor no és exitosa almenys en les condicions locals, aquest nucli persisteix en aquesta ubicació des de fa varis anys segons hem pogut comprovar, resistint les dures condicions hivernals del lloc.

Atès que aquesta planta pot apareixer naturalitzada en herbassars de ribera de l'estatge montà fins a 1300 metres d'altitud (BOLÒS *et al.* 2005), no podem descartar que aconsegueixi establir-se en indrets del Principat amb aquestes característiques a partir d'exemplars emprats en cultiu ornamental.

Hemicriptòfit

Amèr. N

***Tanacetum parthenium* (L.) Schultz Bip. (= *Leucanthemum parthenium* (L.) Gren. & Godron)**

Ordino, 1981, llocs ruderals (BOUCHARD), sub *Leucanthemum parthenium*.

La Massana, 1913 (COUSTURIER & GANDOGGER), segons les dades extretes de CASASAYAS (1989), també aquesta autora indica que els autors de la cita ho van fer sub *Pyrethrum parthenium*.

Andorra la Vella, Santa Coloma, 22-531, 979 m, 07/08/2009, graves d'un magatzem de pissarres per a la construcció.

Hàbitat: nuclis urbans i espais propers, i prop de jardins.

Segons BOLÒS *et al.* (2005), aquest tàxon és cultivat com a ornamental i medicinal i es trobaria més o menys naturalitzat en herbassars ruderals de l'estatge montà i de les contrades mediterrànies més o menys plujoses (o en terrenys de regadiu).

CASASAYAS (1989) indica aquesta planta com a originària de la península Balcànica, regió caucàsica i Àsia menor. Segons aquesta autora, *T. parthenium* es reproduïx molt fàcilment per llavor i es trobaria naturalitzat a Catalunya i cultivat en horts i jardins, apareixent prop de poblacions, marges de rius, parets, vores de camins i erms, preferint sòls humits i enfilant-se fins a l'estatge montà.

Pel cas d'Andorra, tenint en compte les cites recollides i les observacions fetes, creiem adequat considerar aquesta planta com a parcialment naturalitzada atès que, si bé en principi apareixeria en espais pròxims a nuclis urbans i jardins, que serien potencials fonts de propàgul, semblaria que els nuclis d'exemplars escapats aconseguïen perdurar.

Hemicriptòfit

Àsia W

***Xanthium echinatum* Murray subsp. *italicum* (Moretti) O. Bolòs et Vigo**

(= *Xanthium strumarium* L. subsp. *italicum* (Moretti) D. Löve)

Escaldes-Engordany, Coll de Jou, on acaba la carretera asfaltada, 24-535, 1276 m, 25/08/2009, pedregar al marge de la carretera.

Hàbitat: marge de carretera, en vessant xeròfil del domini del carrascar.

Donem una primera cita a Andorra atès que aquest tàxon no figura als treballs anteriors consultats. El nucli que citem es compon de 6 exemplars creixent sobre poc més de 2 metres quadrats, a tocar de la carretera. A data 1 de maig de 2010 – durant la primavera de l'any següent a la observació - no vam retrobar aquesta planta a l'indret citat. Pot haver succeït que les llavors produïdes l'any anterior no haguessin arribat a madurar, tot i que també podria ser que aquestes encara no haguessin germinat.

BOLÒS *et al.* (2005) situen aquest vegetal en herbassars més o menys ruderals de llocs humits, en contrades mediterrànies i a l'estatge montà submediterrani, pujant fins a 1000 m; el consideren rar o nul als Pirineus. Segons CASASAYAS (1989) aquest tàxon seria molt rar a les contrades pirinenques. Segons RECASENS & CONESA (2003), aquest tàxon presenta disseminació zoòcora i reproducció autogàmica.

SANZ ELORZA *et al.* (2004) consideren aquesta planta una de les principals espècies invasores de penya-segats, zones ripàries i cultius agrícoles al país veí, formant importants bancs de llavors al sòl preparades per germinar de forma esglaonada i que conserven la capacitat germinativa durant molt temps, aspectes que el fan persistent un cop establert. Aquests autors consideren que *Xanthium echinatum* subsp. *italicum* es comporta com a competidor amb la flora nativa en habitats naturals i seminaturals de caire ripari i és present també en conreus.

També segons SANZ ELORZA *et al.*, cal dir que aquest tàxon, que és indiferent en quant a composició del sòl, és termòfil, de fenologia estival, morint un cop

arriben els primers freds hivernals. Per tant, podria donar-se el cas que els fruits d'aquelles plantes eixides de llavors transportades fins a Andorra no arribessin a madurar i a produir granes viables. Cal afegir que, segons aquests autors, la germinació té lloc en un ampli interval de temperatures, requerint humitat edàfica, tant per germinar com per desenvolupar-se.

Aquest tàxon és, per ara, puntualment introduït a Andorra. Probablement el nucli observat hagi desaparegut. De fet, les condicions ambientals de l'espai on vam poder observar-lo no li haurien resultat gaire favorables atès que requereix certa humitat. És possible que aquesta planta pugui desenvolupar-se en àrees de baixa altitud a Andorra, en espais amb certa humitat com ja hem comentat, i, tenint en compte que es troba present en àrees properes, és probable que vagi arribant propàgul adherit a persones i animals gràcies a les estructures presents a la coberta dels fruits.

Teròfit

Amèrica

Balsaminaceae

***Impatiens balfourii* Hook f.**

Sant Julià de Lòria, tram final del riu Runer, (20B), 910 m, 2003, bosc de ribera (vernedà) on és molt abundant (SALVAT *et al.*).

Sant Julià de Lòria, Aixovall, zona industrial, riba esquerra del riu d'Òs, 19-529, 962 m, 24/05/2009, espai de ribera.

Sant Julià de Lòria, nucli urbà, 18-530, 909 m, 27/03/2009, riba esquerra del Valira.

Escaldes-Engordany, nucli urbà, 23-534, 1059 m, 04/10/2008, herbassar en erm urbà.

Escaldes-Engordany, zona industrial situada 400 metres més avall respecte les instal·lacions de FEDA, 23-535, 1115 m, 03/08/2009, ribera dreta del Valira d'Orient.

Andorra la Vella, prop del rec del Solà, a la vora d'un camí d'accès que s'inicia una mica més amunt de la plaça de les Arcades, 23-532, 1098 m, 30/08/2009, herbassar en una feixa i marge del camí.

Hàbitat: riberes pertorbades, marges de camins amb certa humitat, erms urbans.

Degut a l'afinitat d'aquest tàxon pels ambients de ribera i el nombre de quadrats Lambert 1x1 km on l'hem observat, hem cregut oportú dedicar-li un apartat a l'annex 2 per tal d'abordar-lo amb més profunditat.

Teròfit

Himàlaia

Berberidaceae

***Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt. (= *Berberis aquifolium* Pursh)**

Escaldes-Engordany, camí de Coll de Jou, 24-534, 1200 m, 10/08/2009, marge d'un corriol en una solana força eixuta.

Escaldes-Engordany, nucli urbà, 23-534, 1042 m, 04/01/2009, talús enjardinat.

Hàbitat: marge de camí al domini del carrascar i també en espais enjardinats urbans.

Donem una primera cita a Andorra atès que aquest tàxon no figura als treballs anteriors consultats. Hem pogut observar un exemplar força vell d'aquesta planta desenvolupant-se a tocar d'un corriol, al Solà d'Engordany, en un espai relativament eixut, amb forta insolació i sense cobertura arbòria. Bona part d'aquest exemplar són branques mortes, però crida l'atenció el seu nombre i el diàmetre d'algunes que ens fan pensar que porta allí més d'una dècada. La segona cita fa referència a un talús urbà enjardinat on, a partir d'uns pocs individus originàriament plantats, han aparegut nous exemplars. En aquest espai, els peus adults fructifiquen abundantment, però hi ha la possibilitat que la reproducció s'hagi dut a terme per via vegetativa.

Segons FRANCIS (www.fs.fed.us), aquesta planta tolera bé l'ombra, creixent al sotabosc de forma natural; pot reproduir-se per llavors i també per brots basals, formant petits grups en aquest darrer cas; pot desenvolupar-se amb

precipitacions a partir de 950 mm anuals. Aquests mateixos autors indiquen que el creixement d'aquest arbust és moderadament lent i que, a la seva àrea d'origen, proporciona aliment a la fauna gràcies als seus fruits comestibles.

CASASAYAS (1989) ens indica que es tracta d'una planta molt resistent al fred i, citant MOLINIER (1980), escriu que no sembla reproduir-se per llavors, sinó que es propaga per òrgans subterranis.

La seva introducció a Andorra té manifestament finalitats ornamentals. Cal comentar que aquest tàxon figura a la Watch List de Suïssa (la Watch List és un llistat d'aquelles plantes sobre les quals cal mantenir una vigilància de la dinàmica poblacional), un territori on *Mahonia aquifolium* apareix fonamentalment en boscos periurbans ruderalitzats situats en regions càlides de baixa altitud, segons indica la *Commission suisse pour la conservation des plantes sauvages* (www.cps-skew.ch).

Com ja hem indicat, aquest arbust s'ha pogut multiplicar amb èxit en un espai urbà i també sobreviu en un indret assolellat i relativament secà, situat a 1200 metres d'altitud, tot i que en principi no és l'ambient més adequat per aquest tàxon. Tot i això, no hem observat exemplars allunyats dels nuclis originaris i, en conseqüència, caldria considerar aquest tàxon com a subespontani a Andorra.

Faneròfit

Amèr. N

Brassicaceae

Brassica oleracea* L. subsp. *oleracea

Escaldes-Engordany, vores del Valira d'Orient, 23-534, 1031 m, 19/10/08, codolars de la riba dreta.

Andorra la Vella, nucli urbà, espai força proper a una zona de conreus, 23-533, 1014 m, 02/05/2010, alguns exemplars en esclotxes dels paviments al peu d'un edifici i al peu dels arbres plantats al carrer.

Escaldes-Engordany, prop del cementiri vell d'Engordany, a tocar del pont sobre el Valira del Nord, 24-534, 1054 m, 17/08/10, un exemplar en esclotxes del paviment al marge de la vorera.

Hàbitat: codolars a les vores dels rius, espais urbans.

Aquesta subespècie és la coneguda col, conreada en nombrosos cultivars i originaria de penya-segats litorals de les costes atlàntiques europees (BOLÒS & VIGO 1984).

L'hem observat en algunes ubicacions del centre del territori, en espais urbans i també en codolars de rius, florint i fructificant en aquest darrer tipus d'espai on, de fet, la retrobem d'any en any, inclús si el fred destrueix la part aèria en ocasions, probablement rebrotant d'arrel. Cal considerar aquest tàxon com a subespontani.

Camèfit

Eur. Atl.

***Cheiranthus cheiri* L. (= *Erysimum cheiri* (L.) Crantz)**

Andorra la Vella, (25C), 1989 (CASASAYAS), sub *Erysimum cheiri* (L.) Crantz.

Santa Coloma, (25C), 1989 (CASASAYAS), sub *Erysimum cheiri* (L.) Crantz.

Escaldes-Engordany, Engordany, 23-534, 1084 m, 04/01/2009, mur de maçoneria i paret de roca.

Escaldes-Engordany, Engordany, part baixa del camí del Pui, 23-534, 1063 m, 08/02/2009, paret artificial.

Andorra la Vella, inici del camí ample que puja al Rec del Solà venint del carrer Ciutat de Valls, 23-532, 1072 m, 09/04/09, vores de camí empedrat, en solana.

Andorra la Vella, darrere de l'edifici de Govern, 23-532, 1018 m, 08/09/2009, paret de roca amb estructures metàl·liques.

Hàbitat: murs i parets de roca.

És cultivada com a ornamental i naturalitzada en parets, muralles, de les contrades mediterrànies a l'estatge montà, fins a 1000 metres d'altitud (BDBC, biodiver.bio.ub.es).

CASASAYAS (1989), la indica com a originària de Grècia meridional i d'illes del sud del mar Egeu, trobant-se naturalitzada en diferents localitats catalanes on creix en penya-segats, murs i parets d'antigues construccions. Aquesta autora assenyala que, si bé no es molt comú, sí que forma poblacions abundants allí on apareix.

A Andorra podem considerar que aquest neòfit es troba en curs de naturalització, atès que no n'hem observat extenses poblacions, però sí diversos nuclis, amb un nombre moderat però gens negligible d'individus, propagant-se per llavors a partir d'un punt d'introducció generalment ornamental. De fet, segons comunicació de veïns de la zona d'Escaldes-Engordany d'on fem una de les cites, la població que s'hi pot observar en una paret de roca, en vies de naturalització, prové d'exemplars que foren plantats a la vora com a ornamentals.

Els nuclis que citem per aquest tàxon els hem observat en parets rocoses, murs de maçoneria i marges de camins, sempre en espais més o menys assolats, formant mates amb una considerable base llenyosa inserida en fissures i relleixos, passant l'hivern amb la part aèria viva per després rebrotar amb força a finals d'hivern.

Al mes de març reconeixem fàcilment aquesta planta per les seves flors vistoses, que poden prendre coloracions ataronjades, groguenques, roges, inclús una barreja d'elles i a vegades amb tons blancs.

Considerem que caldria tenir present aquest tàxon al Principat perquè presenta l'habilitat de créixer en murs d'edificis antics com ara bordes, capelles, formant tots aquests un conjunt cultural de gran importància. Desconeixem si el sistema radicular d'aquesta planta pot provocar a la llarga desperfectes. Tot i això, és possible que l'atractiva floració d'aquest tàxon no

sigui d'interès en conjunts històrics i en aquest cas el seu arrencat resultaria costós.

Per ara podem confirmar que es desenvolupa perfectament fins a uns 1100 metres d'altitud, en posicions assolellades o de fons de vall, i que les llavors que hem recollit en nuclis d'Andorra són perfectament viables i, a més, no presenten cap tipus de dormició ni requereixen cap fase de latència, podent germinar un cop alliberades dels fruits tan bon punt trobin condicions adequades d'humitat. Considerem per ara aquest tàxon com a subespontani en curs de naturalització.

Camèfit

Med. E

***Conringia orientalis* (L.) Dumort (= *Brassica orientalis* L.) ***

Sant Julià de Lòria, pujant cap a Sant Martí, 28/05/1981, en un petit jardí (BOUCHARD), sub *Erysimum orientale* R. Br.

Hàbitat: conreus.

Segons BOLÒS *et al.* (2005), aquesta herba, força rara, es troba en sembrats i dins la vegetació ruderal, en sòls rics en carbonats i ocasionalment també en els no carbonatats, a l'estatge montà i en contrades mediterrànies, apareixent, entre d'altres indrets, als Pirineus.

Segons CASASAYAS (1989), aquest tàxon apareix en sembrats, arenys de rius i marges de camins, havent-se realitzat l'expansió probablement junt amb granes de cereals. Aquesta autora considera que *C. orientalis*, un arqueòfit sensu KORNAS (1978), es troba naturalitzat a Catalunya però hi és poc comú.

Per que fa al territori andorrà, amb moltes afinitats amb el català, pensem que es tracta també d'un arqueòfit adventici, força rar atesa l'escassetat de cites.

Teròfit

Med. E i Eur. C

***Lepidium virginicum* L.**

Andorra la Vella, 1951, ruderal, en desmunts i solars dins del poble i al llarg de la carretera que va a Escaldes (LOSA & MONTSERRAT).

Andorra la Vella, descampat vora el riu, 23-532, 1000 m, 23/07/2008, herbassar (CONESA, PEDROL & SOLÉ), segons comunicació personal.

Andorra la Vella, 29/06/1963 (BOLÒS), BC 149743, segons dades extretes de CASASAYAS (1989).

Andorra la Vella, (25C), 1989 (Casasayas).

Sant Julià de Lòria, sobre Sant Julià, 18-530, 969 m (NINOT & CARRILLO), segons dades extretes del SIBA.

Escaldes-Engordany, Solà d'Escaldes, 24-534, 1290 m, 20/05/2003 (CARRERAS & FERRÉ), segons dades extretes del SIBA, sub. *Lepidium virginicum* subsp. *virginicum*.

Andorra la Vella, nucli urbà, espai del Parc Central, 23-533, 1005 m, 07/08/2010, marges pedregosos d'una via de pas.

Hàbitat: espais ruderals.

BOLÒS *et al.* (2005) indiquen que aquest tàxon, que seria rar, es troba en herbeis ruderals, principalment vora rius, a l'estatge montà i contrades mediterrànies plujoses, apareixent entre d'altres als Pirineus i pujant fins als 1300 m d'altitud.

Segons HERNÁNDEZ BERMEJO & CLEMENTE (1993), aquesta planta, que en ocasions pot ser biennal, apareix, entre d'altres, en camps de cultiu i vores de camins, essent present a tot el nord de la península Ibèrica.

Segons CASASAYAS (1989), es tracta d'un tàxon introduït a Europa a la meitat del segle XIX, mentre que les primeres citacions a l'àrea NE de la península Ibèrica daten de mitjans de segle XX, entre elles una realitzada a Andorra per LOSA & MONTSERRAT.

Segons aquesta autora, *L. virginicum* és considerat una espècie molt invasora i competitiva i indica que es troba naturalitzada i en expansió a la part Nord de Catalunya, apareixent als arenys dels rius, marges de camins, erms, sòcols d'arbres viaris, entre d'altres hàbitats, sense mostrar preferències edàfiques.

LOSA & MONTSERRAT (1951) escriuen que en el moment en que van realitzar el seu treball a Andorra, aquesta planta estava poc citada a Catalunya i potser hauria entrat recentment a Andorra per la vall del Valira, atès que segons ells ningú abans l'havia citat aquí.

Al Principat, *L. virginicum* sembla comportar-se per ara com a adventici.

Teròfit

Amèr. N

Lunaria annua* L. subsp. *annua

Sant Julià de Lòria, 1989 (CASASAYAS), sub *Lunaria annua*.

Sant Julià de Lòria, riba esquerra del Valira, 18-530, 905 m, 24/05/2009, espai ruderal.

Escaldes-Engordany, vora edificis i conreus prop de Caldea, 23-534, 1045 m, 08/02/2009, espai ruderal.

Ordino, Sornàs, 29-533, 1315 m, 07/08/2010, herbassar ruderal vora un camí asfaltat.

Hàbitat: vores de rius, herbassars ruderals.

BOLÒS *et al.* (2005) indiquen que aquesta planta es troba cultivada com a ornamental, i més o menys naturalitzada en herbassars ruderals, essent present a l'estatge montà i a les contrades mediterrànies plujoses, enfilant-se fins a 1200 m d'altitud.

CASASAYAS (1989) cita aquest tàxon com a naturalitzat a Catalunya, sobretot en espais de muntanya. Aquesta autora ens indica que els hàbitats on sol aparèixer són marges de rius, talussos i vores de camins, a proximitat de nuclis habitats i en general en ambients ruderals amb certa humitat.

Durant el treball de camp vam poder observar aquest tàxon plantat en horts i jardins, on es conrea com a ornamental degut a l'atractiu de les seves flors violàcies i sobretot per les singulars silícules semblants a grans monedes. En algunes ocasions l'hem vist escapat en espais ruderals a proximitat d'aquests punts de cultiu. També l'hem trobat en marges pertorbats de rius.

Segons hem pogut observar, la fructificació es desenvolupa perfectament a Andorra. De fet, a finals de maig de l'any 2009, els fruits es trobaven ja en desenvolupament en una població existent a la riba esquerra del Valira al seu pas per Sant Julià de Lòria.

A la riba esquerra del Valira, al seu pas pel nucli urbà de Sant Julià de Lòria, varem poder observar aquesta planta ben aviat a la primavera, eixint potser de llavors tot i que en part podria tractar-se de rebrots d'exemplars d'anys anteriors. Hem de considerar actualment aquest tàxon com a parcialment naturalitzat a Andorra.

Hemicriptòfit

Eur. E

Buddlejaceae

***Buddleja davidii* Franch. (= *Buddleja variabilis* Hemsl.)**

Andorra la Vella, 1981, vores del valira (BOUCHARD) (!), sub *Buddleia variabilis* Hemsley, el propi autor precisa que es tracta d'una espècie introduïda.

Sant Julià de Lòria, riba esquerra del Valira, 19-530, 911 m, 18/09/2009, herbassar ruderal.

Sant Julià de Lòria, Aixovall, riba esquerra i dreta del riu d'Òs, 19-529, 964 m, 24/05/2009, espai de ribera pertorbat.

Escaldes-Engordany, prop de l'Arxiu històric, riba esquerra del Valira d'Orient, 23-534, 1055 m, 20/07/2009, sobre la escollera a tocar del riu i sobre el pont.

Escaldes-Engordany, carretera de l'Obac, inici del camí del Madriu, 23-535, 1104 m, 06/09/2009, en escltxes del paviment del camí empedrat i també 50 metres més

amunt al marge del camí en un herbassar a tocar d'una torre elèctrica.

Andorra la Vella, Els Serradells, 22-532, 1023 m, 26/08/2009, perifèria d'un herbassar amb *Clematis vitalba*.

Encamp, nucli urbà, marge dret del Valira, 26-537, 1251 m, 24/08/2009, un peu sobre les graves del riu.

Ordino, àrea urbanitzada a la esquerra del riu Valira a l'alçada de l'encreuament de l'Aldosa, 28-533, 1247 m, 03/10/2009, marge humit d'un conreu a tocar de les freixeres de prop del riu, també en talús proper amb la terra remoguda recentment.

Hàbitat: vores de rius, espais ruderals, erms urbans, parets.

Degut al nombre de quadricules en que apareix aquest tàxon a Andorra i a la seva afinitat pels ambients de ribera, hem cregut oportú dedicar-li un apartat a l'annex 2 per tal d'abordar-lo amb més profunditat.

Faneròfit semicaducifoli

Tíbet i Xina

Cactaceae

***Cylindropuntia* sp.**

Escaldes-Engordany, Engordany, part baixa del camí de la Font del Pui 23-534, 1063 m, 28/09/2009, relleix en un penya-segat.

Hàbitat: relleixos herbosos d'un penya-segat en solana.

És probable que es tracti de *Cylindropuntia imbricata*, que creix de forma natural a Amèrica del Nord, en zones àrides on durant l'hivern pot suportar considerables gelades.

Vam trobar dos individus, un de gran presentant multitud de tiges subcilíndriques, en conjunt de més d'un metre d'alt, amb fruits, i un de petit, d'uns 40 cm d'alçada, poc ramificat, sense fruits ni flors, a pocs metres de distància de l'exemplar adult. Tots dos creixien sobre un relleix d'un penya-segat, per sota d'un jardí. Segons conversa amb el propietari, el peu gran es

va originar d'un fragment provinent dels exemplars del jardí. En aquest cas crida l'atenció que la planta ha prosperat fins a esdevenir un magnífic exemplar adult sense cap mena d'ajut. Pel que fa al peu petit, va aparèixer sense cap ajut, segons conversa amb el propietari.

Per tant, en condicions molt concretes d'exposició assolellada a baixa altitud, aquesta cactàcia pot sobreviure a Andorra i arribar a reproduir-se, probablement només per via vegetativa. Cal dir que es tracta a priori d'un fet anecdòtic.

Faneròfit

Amèr. N

***Opuntia* sp.**

Sant Julià de Lòria, nucli urbà, 18-530, 904 m, 08/02/2010, ruderal, creixent sobre una teulada, prop d'un mur.

Hàbitat: ruderal.

Podria tractar-se d'*Opuntia vulgaris* Miller, però davant l'absència de flors hem preferit no donar una determinació més enllà del gènere. N'hem pogut observar un únic exemplar, creixent sobre una teulada en companyia de *Sedum*, a proximitat d'un espai d'emmagatzemament d'àrids. Com es pot veure en les imatges aportades (annex 4), entre febrer i setembre de 2010 aquest individu sembla haver-se desenvolupat en certa mesura, tot i no presentar aparentment restes de flors ni fruits a les imatges de finals d'estiu. De fet, a les imatges de febrer, la planta presenta fruits de coloració vermella.

És possible que algun peu pugui sobreviure en espais amb notable influència mediterrània. Tot i això, la presència d'aquest tàxon al Principat és a priori anecdòtica, trobant-se puntualment introduït, probablement a partir de fragments barrejats amb àrids.

Camèfit

Amèr. N

Caryophyllaceae

***Agrostemma githago* L. (= *Lychnis githago* (L.) Scop.) ***

Andorra la Vella, 23-532 (BARNOLA), segons dades extretes de LOSA & MONTSERRAT (1951), sub *Lychnis githago*, completat amb dades extretes del SIBA.

Hàbitat: arvense.

CASASAYAS (1989) considera que *A. githago* és probablement nativa del Mediterrani Oriental i del Pròxim Orient, essent típica dels sembrats, on apareix fins als 1600 m d'altitud, possiblement propagada en èpoques antigues junt amb les granes dels cereals i que actualment es fa cada cop més rara degut a l'ús d'herbicides i a la neteja de llavors.

Ens indica també aquesta autora que les llavors d'aquest tàxon i les del propi cultiu de cereals maduren alhora, romanent les primeres als fruits, de forma que es recullen junt amb els del cereal, i com que són difícils de distingir és probable que es tornin a plantar junt amb el cereal. CASASAYAS cita aquí HOLZNER considerant que aquest tàxon està perfectament adaptat als cultius de cereals d'hivern.

No hem trobat durant el treball de camp aquest arqueòfit que, segons indica CASASAYAS (1989), es troba en vies d'extinció a les àrees d'introducció, entre elles el territori andorrà. Cal comentar que *A. githago* així com d'altres arqueòfits que conviuen amb cereals, restringits gairebé a aquest àmbit, foren portats de molt antic, probablement tant com els propis cereals que han acompanyat els assentaments humans.

Teròfit erecte

Med. E

***Cerastium tomentosum* L.**

Canillo, Ransol, 31-542, 1716 m, 15/11/08, murs artificials dins el poble.

La Massana, L'Aldosa, urbanització pròxima al poble, 27-533, 1314 m, 31/07/2009, esquerdes de murs propers al jardí on es troba plantat.

Ordino, La Cortinada, urbanització a la dreta del riu Valira, 31-532, 1368 m, 27/09/2009, prats i vores de construccions.

Hàbitat: herbeis semiruderals vora construccions, murs artificials.

CASASAYAS (1989) considera *Cerastium tomentosum* com a originari de les muntanyes del C i S d'Itàlia, i també de Sicília i indica que esdevé lleugerament invasor en condicions favorables, reproduint-se fàcilment per llavor, esqueix o divisió d'una mata. Aquesta autora comenta haver-lo observat en marges de carreteres i vores de camins.

Al Principat hem pogut observar aquest tàxon en diverses ocasions emprat com a ornamental, inclús en espais situats a la base de l'estatge subalpí. A la localitat citada de La Cortinada, aquest vegetal provenia manifestament de jardins propers i es trobava escapat en varis nuclis de poca extensió, formant cobertes entapissants en prats i vores de construccions, on presentava una abundant floració. Pel cas de Ransol, també es trobava escapat de jardins del poble i en aquest cas apareixia com a rupícola en murs artificials propers, ben assolats.

En tots dos casos la planta aconseguia perdurar d'any en any. Cal considerar aquest tàxon per ara com a subespontani a Andorra, tot i que en el futur podria assolir probablement cert grau de naturalització.

Hemicriptòfit

Itàlia i Sicília

***Lychnis coronaria* (L.) Desr.**

La Massana, L'Aldosa, urbanització situada més amunt que el poble, 27-533, 1314 m, 30/07/09, peu d'un talús al marge d'una carretera.

Hàbitat: observat puntualment en un herbei en marge de carretera.

Donem una primera cita a Andorra, en no aparèixer aquest tàxon als treballs anteriors consultats. Segons BOLÒS *et al.* (2005) aquesta planta és introduïda als Països Catalans, procedent del SE d'Europa. Segons indiquen aquests autors, és cultivada com a ornamental i es troba rarament naturalitzada, és present, entre d'altres àrees, als Pirineus, a l'estatge montà, fins a 1650 m. SANZ ELORZA *et al.* (2004) situen aquesta planta en ambients ruderals i vores de boscos.

Pel que hem pogut observar a Andorra, es tracta d'una planta molt probablement introduïda per ús ornamental. La seva via de multiplicació és per llavors. Atès que no l'hem trobat enlloc més, la considerem per ara com a subespontània casual.

Hemicriptòfit

Eur. SE

***Polycarpon tetraphyllum* L.**

Escaldes-Engordany, a proximitat del Comú, 23-534, 1040 m, 04/08/2008, esclètxes en un paviment de quitrà.

Hàbitat: ruderal calcigat.

Aquesta planta és molt discreta a causa del seu reduït tamany. En el decurs del treball de camp només hem pogut observar-la en una ocasió. Es tracta d'una espècie pròpia de l'àmbit mediterrani (la seva distribució no s'endinsa gaire en els Prepirineus segons els mapes del BDBC).

En el cas de les terres de Lleida, aquest tàxon va arribar transportat per camions de grava (CONESA, comunicació personal), de forma que podria haver arribat a Andorra amb el transport d'àrids.

Al territori andorrà es tractaria d'una espècie puntualment introduïda, que només varem observar en una ocasió i que no es va retrobar l'any següent a la mateixa ubicació.

Teròfit (Camèfit)

Mediterrani

Chenopodiaceae

***Beta vulgaris* L.**

Encamp, marge dret del Valira d'Orient al seu pas pel nucli urbà, 26-538, 1263 m, 24/08/2009, alguns exemplars sobre un codolar humit que cobreix una estructura de formigó.

Hàbitat: codolars i espais ruderals.

Aquest tàxon és molt cultivat als horts del Principat i en ocasions es troba com a subespontani.

Hemicriptòfit

Àsia Central

Cucurbitaceae

***Cucurbita pepo* L.**

Andorra la Vella, nucli urbà, riba dreta del Valira, 23-533, 1005 m, 25/09/2009, sobre sediments del marge.

Hàbitat: trobat puntualment sobre sediments a tocar d'un riu.

Es tracta d'una planta freqüentment cultivada als horts. En varem poder observar un exemplar ocasionalment escapat, de forma que cal considerar aquesta tàxon com a subespontani casual.

Teròfit

Neotropical

Elaeagnaceae

***Elaeagnus pungens* Thunb.**

Andorra la Vella, 23-533, 1079 m, 07/08/2009, bosquet en solana a tocar de la carretera.

Hàbitat: bosquet caducifoli en solana al marge d'una carretera.

Segons BENEDI (1997), les arrels dels membres de la família *Elaeagnaceae* presenten nòduls formats per actinomicets simbiòtics capaços de fixar nitrogen. Aquest fet els confereix doncs un avantatge en certs ambients.

El *National Biological Information Infrastructure & IUCN/SSC Invasive Species Specialist Group* (www.issg.org) ens indica que aquest tàxon pot aparèixer en boscos naturals i matollars. Alhora, aquest autors ens informen del fet que *Elaeagnus pungens* tolera la sequera i pot créixer en gran varietat de sòls, tot citant STAMPS (2001) i BSA (2002), respectivament. També segons BSA (2002), cal dir que *E. pungens* entra en àrees naturals. Es un vegetal utilitzat amb finalitat ornamental (RICHMOND, sense data).

Donem una primera cita a Andorra atès que aquest tàxon no figura als treballs anteriors consultats. En el decurs del treball de camp a Andorra, n'hem pogut observar un sol exemplar escapat, provinent probablement d'algun jardí proper. Com a particularitats morfològiques cal destacar les seves fulles, lleugerament coriàcies, d'anvers verd lluent i revers platejat, en ocasions amb espines de vora 1 cm de llarg situades a la base del pecíol, i branquillons ornamentats per escates brunenques.

La planta observada mostrava un aspecte vigorós, i, si bé en un primer moment vam dubtar que pogués arribar a entrar en floració a Andorra fora de jardins i altres ambients protegits, el maig de 2010 vam poder observar la presència de fruits en curs de maduració, de la mida d'una oliva, de color vermellós alguns, eixint a les axil·les d'algunes fulles, i per tant hi va haver floració durant l'hivern anterior.

Per tant, es tractaria d'una planta que, en determinades situacions dins el principat, en aquest cas el llindar d'un espai forestal en marge de carretera en una zona molt assolellada d'altitud propera als 1050 m, podria eventualment arribar a prosperar, propagant-se probablement per via vegetativa per rebrots d'arrel en cas que les llavors no fossin viables. Tot i això, tenint en compte l'absència de plantes joves a proximitat del peu observat, cal considerar per ara *Elaeagnus pungens* com a subespontani casual.

Faneròfit

Àsia SE

Euphorbiaceae

***Euphorbia lathyris* L. ***

Escaldes-Engordany, Escaldes, 1913 (COUSTURIER & GANDOGER), segons dades extretes de LOSA & MONTSERRAT (1951).

Segons Bolòs & Vigo (1984), aquest tàxon habita a les comunitats ruderals de teròfits, en gran mesura prop de cases de pagès on s'havia cultivat i apareix, entre d'altres zones més baixes, a les valls pirinenques i entre aquestes, a les d'Andorra, essent força rara. Arribaria fins als 1325 metres d'altitud, a l'estatge montà (BOLÒS *et al.*, 2005). Segons CASASAYAS (1989) *E. lathyris* apareix en erms, marges de rius i indrets ruderals.

Hemicriptòfit

Med. E

***Euphorbia prostrata* Aiton (= *Chamaesyce prostrata* (Aiton) Small)**

Escaldes-Engordany, (25C), 1000 m, 23/07/2008, ruderal (CONESA, PEDROL & SOLÉ).

Ordino, nucli urbà, 28-534, 1309 m, 09/07/2010, marges de vies pavimentades i jardineres.

Hàbitat: espais ruderals.

BOLÒS & VIGO (1984) indiquen que aquest tàxon es troba principalment en sòls sotmesos a trepig i en camins empedrats, ascendint rarament fins a la muntanya submediterrània, al domini del boix i el roure martinenc, citant-la als Prepirineus com a lloc més proper al territori andorrà.

CASASAYAS (1989) apunta que la propagació d'aquesta espècie a Catalunya es pot haver dut a terme per la presència de granes al pinso del bestiar, atès que les seves llavors molt petites no son destruïdes pels molins en l'elaboració del pinso i el bestiar tampoc les digereix. Segons RECASENS & CONESA (2003), aquest tàxon presenta disseminació baròcora. SANZ ELORZA *et al.* (2004) indiquen que aquesta espècie colonitza ambients ruderals i viaris, tractant-se d'una introducció involuntària.

Tenint en compte l'escassetesa de cites d'aquest tàxon per Andorra, l'hem de considerar per ara uns espècie adventícia que potencialment podria naturalitzar-se en els espais ruderals.

Teròfit reptant

Neotropical

Fagaceae

***Castanea sativa* Mill.**

Andorra la Vella, (25C), 1997, tarters d'Andorra la Vella i a les parets del Carroi (ROQUET & DALMAU (coord.)).

Andorra la Vella, Santa Coloma, camí d'Enclar, 21-530, 1035 m, 11/06/2009, marges del camí i de pastures.

Andorra la Vella, rec de l'Obac, 22-533, 1046 m, 26/08/2009, un peu a prop del camí, al llindar del bosc caducifoli.

Engolasters, terraplé sota circuit de les Fonts, 23-536, 1634 m, 07/08/2009, un petit exemplar prop d'un rierol en una pineda de *Pinus sylvestris*.

Hàbitat: boscos caducifolis, marges de camins.

Introduït en temps antics i naturalitzat, és un arbre present en boscs caducifolis a l'estatge montà i a la muntanya mediterrània, entre 70 i 1400 metres d'altitud (BOLÒS *et al.* 2005).

Segons ROCHA AFONSO (1990) aquest arbre es troba en forma de bosquets o d'arbres aïllats en regions de muntanya o llocs frescos, essent probablement originaria dels Balcans, Àsia Menor i el Caucas. Segons aquest autor, *C. sativa* es trobaria en llocs com la regió mediterrània i C y W de Europa en haver estat portada per cultivar-la, apareixent, entre d'altres indrets, als Pirineus, on seria rara.

A les nostres contrades, es tractaria probablement d'un arqueòfit. L'espai de Santa Coloma on n'hem observat diversos exemplars correspon a un ambient de bosc caducifoli relativament termòfil donada la presència de *Ruscus aculeatus*. A Andorra, obviant casos excepcionals com el d'Engolasters, *C. sativa* apareix naturalitzat dins el bosc caducifoli, barrejat amb altres arbres o formant petits bosquets.

Pel que fa a la presència d'aquest tàxon a la vegetació de ribera del riu d'Enclar, SALVAT *et al.* (2007) indiquen que no suposa cap impacte ambiental i que té un interès cultural notable.

Faneròfit caducifoli

Eur. E i Àsia SW

Juglandaceae

***Juglans regia* L.**

Andorra, 1913 (COUSTURIER & GANDOGGER), segons dades extretes de CASASAYAS (1989).

Sant Julià de Lòria, 18-530, 1989 (CASASAYAS), completat amb dades extretes del SIBA.

Andorra la Vella, 23-533, 1046 m, 01/05/2009, marges del rec de l'Obac, lliandant amb el bosc caducifoli.

Hàbitat: marges de boscos de caducifolis.

J. regia és sovint cultivat i de vegades naturalitzat en boscs humits, apareixent en contrades mediterrànies i a l'estatge montà (BOLÒS *et al.* 2005). Es tracta probablement d'un arqueòfit a Andorra, possiblement plantat amb finalitat ornamental i per obtenir-ne el fruit. Al Principat es tractaria d'un tàxon més o menys naturalitzat.

Faneròfit caducifoli

Med. E

Lamiaceae

***Mentha spicata* L. ***

Ordino, 01/10/1977, trobada en una tanca arbrada (BOUCHARD), sub *Mentha viridis* L.

Hàbitat: espais ruderals no urbans.

Si bé l'origen no és conegut amb seguretat, CASASAYAS (1989) indica, tot citant HARLEY (1973), que aquest tàxon pot provenir de dues espècies silvestres. Segons CASASAYAS, a Catalunya *M. spicata* és força cultivada i apareix sovint com a subespontània en marges de camins, camps i erms, buscant sols profunds i amb humitat.

MORALES (2010) indica que aquesta planta és rizomatosa i es troba cultivada amb freqüència en horts. Segons aquest autor *M. spicata* apareix assilvestrada a tocar de murs i vores de camins, en indrets humits o a proximitat de cursos d'aigua, entre 20 i 1450 metres d'altitud. MORALES afegeix que aquest tàxon es pot presentar en forma de diversos híbrids i que, tot i que aquests solen ser estèrils, es reproduïxen molt bé vegetativament.

Hemicriptòfit

Origen desconegut

***Lamium maculatum* L. (varietat ornamental, probablement “Checkers”)**

Escaldes-Engordany, El Noguer, 23-535, 1288 m, 14/03/09, sotabosc de caducifolis.

Hàbitat: sotabosc de caducifolis a l'estatge montà.

A finals de l'hivern, en visitar la zona del Noguer, vam observar exemplars de *Lamium maculatum* que presentaven a les fulles una franja blanca longitudinal molt marcada. La proximitat d'una borda, en aquell moment en desús, amb restes d'aquesta mateixa planta al patí annex ens fa pensar que s'hauria plantat com a ornamental.

El 28/06/2009 varem tornar a visitar la zona i vam constatar que els exemplars ornamentals escapats havien perdut aquella franja blanca de les fulles noves de primavera i estiu. En aquest mateix espai, al sotabosc de caducifolis, es troba també el *Lamium maculatum* autòcton, de forma que conviu amb la varietat ornamental. No es pot descartar que hi hagi hagut hibridacions.

Ara per ara, es tractaria d'un tàxon subespontani i més o menys naturalitzat en condicions de sotabosc a l'estatge montà.

Hemicriptòfit

Varietat de jardineria

***Salvia officinalis* L. subsp. *lavandulifolia* (Vahl) Gams** (varietat ornamental)

Andorra la Vella, 100 metres més avall de la Plaça de les Arcades, inici del camí que va fins al rec del Solà, 23-532, 1044 m, 08/04/2010, murs de pedra seca.

Hàbitat: murs en situació assolellada.

Pel que fa a *Salvia officinalis* subsp. *lavandulifolia*, cal dir que, tot i que podria ser originària de la regió mediterrània (CASASAYAS 1989), la seva àrea de distribució comprendria a Catalunya la muntanya mediterrània i l'estatge montà submediterrani, en pastures camefítiques, tal com figura al BDBC (biodiver.bio.ub.es).

Vistos els caràcters morfològics del calze de les plantes recollides a l'indret que citem, semblaria tractar-se en aquest cas d'una varietat de jardineria que no hem pogut identificar. Hem observat puntualment aquest tàxon en murs de pedra, escapat molt probablement d'unes jardineres properes atès que es reproduïx per llavors.

En qualsevol cas, cal considerar aquest tàxon subespontani casual, tot i que potencialment podria arribar a naturalitzar-se en espais assolellats amb notable influència mediterrània tals com les parts baixes del Solà d'Engordany i el de Nadal, així com per exemple els vessants entre Sant Julià de Lòria i Fontaneda, entre d'altres.

Camèfit

Varietat ornamental

Leguminosae

***Medicago sativa* L.**

Sant Julià de Lòria, 1981, conreus (BOUCHARD).

Andorra la Vella, (25C), 1989 (CASASAYAS).

Ordino, sobre La Cortinada, 31-532, 1440 m, Brometalia (Ninot, CARRILLO & MERCADÉ), segons dades extretes del SIBA.

Andorra la Vella, 23-533, 1049 m, 09/10/2008, herbassar al marge d'un aparcament.
Sant Julià de Lòria, nucli urbà, 18-530, 909 m, 24/05/2009, herbassars del marge esquerre del riu.

Hàbitat: marges de carreteres i conreus, espais ruderals.

CASASAYAS (1989) tracta el tàxon *Medicago sativa* subsp *sativa* que considera un autotetraploide d'origen desconegut i, citant DE CANDOLLE (1883) i LESINS (1976), indica que probablement hagi estat originat a partir d'una espècie de la zona de l'Iran, est d'Anatòlia i voltants del mar Caspi.

Segons aquesta autora, es tractaria d'una planta naturalitzada a Catalunya, on s'enfila fins a l'estatge montà i apareix fonamentalment en ambients humits, marges de camins i carreteres, marges de camps, erms, prats i indrets amb herbei, i inclús en espais més secs ja que suporta bastant bé la sequera.

Segons SALES & HEDGE (1999) *M. sativa* seria possiblement nativa de Crimea i Anatolia, trobant-se actualment cultivada i naturalitzada a quasi tot el món i apareixent en guarets, talussos i marges de camins, entre 0 i 2000 m d'altitud.

Es tracta d'un tàxon que podem considerar naturalitzat en espais amb cert grau de ruderalització.

Hemicriptòfit

Àsia W

***Robinia pseudoacacia* L. (= *Robinia pseudo-acacia* L., *Robinia pseudacacia* L.)**

Escaldes-Engordany, Els Vilars, 24-533, 1125 m, 09/08/2009, varis peus formant un bosquet en sòl humit vora la carretera.

Escaldes-Engordany, Engolasters, 24-536, 1578 m, 09/05/2009, talús a tocar de la carretera, no gaire lluny d'una casa.

La Massana, 27-532, 1231 m, 27/07/2009, un peu aïllat al marge d'una feixa amb paviment degradat pròxim, al damunt del talús que baixa cap a la següent terrassa.

Sant Julià de Lòria, principi de la carretera de Nagol, 18-530, 918 m, 21/08/2009, varis peus plantats en un talús entre la carretera i un aparcament.

Andorra la Vella, a la sortida de Santa Coloma, prop d'una gasolinera, 21-530, 973 m, 11/06/2009, varis peus plantats en un talús enjardinat.

Hàbitat: espais forestals artificialitzats, amb certa humitat i pròxims a vies de comunicació; marges de carreteres i talussos on ha estat plantat.

Donem una primera cita a Andorra atès que aquest tàxon no figura als treballs anteriors consultats. Només en alguns casos hem pogut observar-ne plantes joves, sempre prop dels peus adults plantats a priori amb finalitat ornamental. Es el cas de la cita dels Vilars, on existia descendència formant un petit bosquet, probablement fruit de rebrots d'arrel, i en menor mesura també de la cita de Sant Julià de Lòria, on no hi havia plantes joves amb l'excepció d'un peu creixent al marge d'un conreu a l'altre banda de la carretera vora la qual es troba plantat el nucli original. Cal comentar que les espècies del gènere *Robinia* produeixen llavors amb dormició exògena (WILLAN 1992), un fet que podria justificar en part aquesta feble capacitat de propagació observada.

Segons BOLÒS *et al.* (2005) es tracta d'una espècie sovint cultivada en talussos i camins, naturalitzada en contrades mediterrànies plujoses i als boscos més o menys humits de l'estatge montà, com és el cas als Pirineus, mentre que en d'altres zones dels Països Catalans, es considera simplement subespontània i cultivada.

CASASAYAS (1989) indica que aquest tàxon, que desaparegué d'Europa durant les glaciacions, és una planta de creixement molt ràpid, molt bona colonitzadora, fet afavorit per la capacitat que té de formar rebrots i, de fet, a la seva regió d'origen és una planta pionera que ocupa els primers estadis en la regeneració en boscos caducifolis. Segons aquesta autora, *R. pseudoacacia* es troba naturalitzada a Catalunya i apareix fonamentalment en marges de carreteres i hàbitats forestals amb certa humitat, formant gran comunitats en espais de ribera, notablement en vernedes, desplaçant les espècies autòctones. Aquesta autora considera que el tàxon en qüestió ha entrat notablement en ecosistemes naturals i semi-naturals.

Segons ORTIZ (1999) aquesta planta colonitza talussos, marges de camins forestals i de carreteres, vores de rierols i boscos de ribera, entre 0 i 1600 metres d'altitud. En conseqüència, és possible que *R. pseudoacacia* pugui desenvolupar-se en certes àrees d'Andorra. Els exemplars trobats a Engolasters, són interessants per la considerable altitud on es troben, uns 1600 metres. Hem pogut comprovar que els individus d'aquesta població floreixen i fructifiquen, quedant el dubte de saber si les granes produïdes són viables.

DANA *et al.* (2004) indiquen que aquest tàxon apareix en riberes i boscos, formant localment colònies que desplacen les espècies forestals autòctones, envaint clarianes en boscos caducifolis de l'estatge montà inferior. SANZ ELORZA *et al.* (2004) consideren aquest tàxon una de les principals espècies invasores d'ambients viaris a Espanya.

Segons HANOVER & MEBRAHTU (1991) molt pocs dels arbres fixadors de nitrogen es troben en àrees temperades i entre ells figura el gènere *Robinia* que presenta una notable capacitat per a tolerar gelades importants. Ens indiquen, citant HANOVER (1989), que *R. pseudacacia* és, com ja s'ha dit, una espècie adaptada a les àrees amb gelades, essent capaç també d'adaptar-se a condicions mediambientals extremes com poden ser la sequera, la contaminació ambiental, i les altes intensitats de llum, presentant un creixement ràpid i la habilitat de fixar nitrogen i de generar rebrots d'arrel, aspectes que en fan un candidat ideal alhora de colonitzar espais degradats. De fet, segons aquests autors, tot i ser natiu de regions amb 1000 a 1500 mm anuals de precipitació, aquest arbre tolera la sequera i pot sobreviure amb escassament 400 mm anuals. A l'est dels Estats Units podem trobar àrees on aquest arbre és autòcton, en boscos de frondoses d'espais muntanyosos.

També HANOVER & MEBRAHTU indiquen que *Robinia* és força específic en els seus requisits en quant a les soques de bacteris del gènere *Rhizobium* que li permeten fixar nitrogen i, tot i que pugui formar nòduls amb una certa diversitat de soques exòtiques, per aconseguir una fixació de nitrogen eficaç,

les soques provinents d'arbres en la seva àrea nativa donen millor resultat. Podria donar-se el cas que una eventual absència al territori andorrà, o almenys en els punts d'introducció, de soques de *Rhizobium* adequades afecti la fisiologia de la planta i la seva capacitat reproductiva.

Aquest tàxon mostra per ara una feble capacitat de dispersió a Andorra. El sistema de propagació observat al Principat és fonamentalment vegetatiu, per rebrots d'arrel, atès que hem observat petites poblacions d'individus molt propers entre ells i en general amb absència de nous exemplars a certa distancia que fessin pensar en una propagació per grana. En els exemplars d'Engordany i de La Massana hi havia presència de fitòfags.

Caldria considerar per ara aquest tàxon, introduït a priori per ús ornamental, com a subespontani, tot i que no descartem que pugui arribar a naturalitzar-se en menor o major mesura a Andorra en àrees meridionals.

Faneròfit caducifoli

Amèr. N

Malvaceae

***Althaea rosea* (L.) Cav. (= *Alcea rosea* L.)**

Andorra la Vella, La Comella, 22-533, 1265 m, 01/10/2009, herbassar baix en marge de carretera, parcialment sota pi roig.

Andorra la Vella, Solà de Nadal, camins entre feixes sota el rec del Solà, 23-532, 1076 m, 08/11/2010, peu de murs de pedra seca a tocar del camí.

Hàbitat: ruderal.

Segons CASASAYAS (1989) aquest tàxon és possiblement un híbrid entre diferents espècies, també al·lòctones per a la nostra àrea. Aquesta autora ens indica que *A. rosea* és cultivada com a ornamental i considera que es troba sovint subespontània, trobant-se en marges de camins, erms, vores de rius, arribant en alçada fins a l'estatge montà i produint llavors que germinen amb

facilitat. A diferència de l'autora anterior, BOLÒS *et al.* (2005) consideren que es tracta d'una planta rarament subespontània.

Donem una primera cita al Principat, en no aparèixer aquesta planta als treballs anteriors consultats. Pel que fa a Andorra, considerem que es tracta d'un tàxon subespontani casual.

Hemicriptòfit

Eur. E

Moraceae

***Ficus carica* L.**

Andorra la Vella, 23-533, 1015 m, 10/05/2009, mur de maçoneria en medi urbà.

Escaldes-Engordany, 23-534, 1055 m, 20/07/2009, mur de maçoneria damunt el dic de contenció a la riba dreta del Valira d'Orient.

Hàbitat: murs, principalment els ubicats a la vora de cursos d'aigua.

Segons CATALÁN (2005), *F. carica* ha estat cultivat des de temps antics, assilvestrant-se amb facilitat en terrenys preferentment secs i assolellats, amb sòls humits i profunds, i també en roquissars, entre 0 i 1700 m d'altitud. Aquest autor considera que el tàxon és probablement natiu del Sud de la Península i d'altres països del voltant de la Mediterrània, trobant-se naturalitzat al Sud d'Europa, Nord d'Àfrica, i des d'Àsia Menor fins el NW de la Índia. També segons CATALÁN, actualment aquesta planta es trobaria a tota la península Ibèrica.

BOLÒS *et al.* (2005) consideren aquest tàxon més o menys naturalitzat, mantenint el dubte alhora de considerar-lo autòcton als Països Catalans.

En qualsevol cas, observem que la distribució de *F. carica* és preferentment mediterrània, quedant-ne exclosa en principi l'àrea pirinenca. Es tracta d'un tàxon adventici i no gaire freqüent a Andorra.

Faneròfit caducifoli

Mediterrani

Onagraceae

***Oenothera biennis* L.**

Andorra, 1984 (BOLÒS & VIGO), segons dades extretes de CASASAYAS (1989).

Sant Julià de Lòria, 18-530, 905 m, 24/07/2008, zona de dipòsits d'àrids per a la construcció a la riba esquerra del Valira.

Andorra la Vella, riba esquerra del Valira, 50 metres per sota de l'estadi, 22-532, 985 m, 19/07/2009, herbei en talús revegetat.

Andorra la Vella, Santa Coloma, a tocar d'un magatzem de ferros, 22-531, 978 m, 15/10/2009, herbassar.

Escaldes-Engordany, vora la carretera de l'Obac, 23-535, 1128 m, 10/07/2010, herbassar en espai remogut per eixamplament de la carretera i en talús nu retallat pel mateix motiu.

Hàbitat: herbassars baixos amb certa humitat, espais industrials amb tràfec d'àrids.

Hem observat per aquesta espècie al Principat, una abundant floració. Alhora, temps després vam poder confirmar una abundant producció de llavors, que gairebé un any i mig després de ser guardades a temperatura ambient, van germinar perfectament, les primeres en poc més 48 hores de ser disposades sobre terra humida.

DIETRICH (1997) situa l'hàbitat d'aquesta planta en espais alterats i oberts, entre 0 i 1300 m d'altitud, trobant-se naturalitzada en diversos punts de la península Ibèrica, incloent Andorra. Segons aquest autor, es tractaria d'una planta amb força aplicacions medicinals i cosmètiques.

BOLÒS *et al.* (2005) situen l'hàbitat d'aquesta planta en arenys i codolars dels rius, a l'estatge montà i contrades mediterrànies plujoses, i seques en ocasions. Segons aquests autors, el tàxon en qüestió és present de forma general al territori català, entre 0 i 1400 m. DANA *et al.* (2004) indiquen que *O. biennis* apareix en riberes i herbassars subnitròfils humits, sense generar problemes per ara.

A Andorra hem trobat aquest tàxon en punts molt localitzats, com són espais d'emmagatzematge d'àrids i de materials per a la construcció, i també el marge del riu Valira en un espai recentment revegetat i molt proper a una carretera molt transitada. La via d'entrada ha de ser doncs el tràfec de mercaderies i els propis vehicles de transport, vectors que poden fàcilment transportar les petites granes que forma aquesta planta. Havent observat que aquest tàxon ha pogut desenvolupar-se plenament en els petits nuclis localitzats, produint llavors altament viables, considerem aquesta planta en vies de naturalització a Andorra.

Hemicriptòfit

Amèr. N

Oxalidaceae

***Oxalis corniculata* L.**

Andorra la Vella, 1913 (COUSTURIER & GANDOGER), segons dades de LOSA & MONTSERRAT (1951) (!).

Escaldes-Engordany, (25C), 1000 m, 23/07/2008, ruderal (CONESA, PEDROL & SOLÉ) (!).

Hàbitat: ruderal.

Segons llegim a l'herbari virtual de la *Universidad Pública de Navarra* (www.unavarra.es), *O. corniculata* és un tàxon d'origen incert, possiblement asiàtic, actualment amb una distribució subcosmopolita, naturalitzat a bona part de la península Ibèrica, essent present en terrenys remoguts i horts.

MUÑOZ GARMENDIA & NAVARRO (2008) indiquen que *O. corniculata* apareix entre 0 i 1200 metres d'altitud, en ocasions fins a 1600; es comporta com a ruderal en cultius, marges de carreteres, esquerdes de parets i voreres i parterres, entre d'altres, florint durant pràcticament tot l'any; presenta tiges que sovint arrenen als nusos. Aquests autors suggereixen, segons EITEN (1963), que l'àrea d'origen d'aquest tàxon es pot trobar al SE d'Àsia i a Oceania.

Es tracta d'un tàxon que a Andorra hauríem de considerar parcialment naturalitzat.

Teròfit (camèfit)

Àsia SE

***Oxalis latifolia* Kunth**

Al llistat de localitats que aporta SÁNCHEZ PEDRAJA (*Flora Ibèrica*, en premsa) apareix l'abreviatura And., sense més detalls.

Escaldes-Engordany, Engordany, prop de Caldea, sota un penya-segat, 23-534, 1039 m, 28/09/2009, horts i espais ruderals annexos als conreus.

Hàbitat: conreus.

No hem trobat cap referència a aquesta espècie als treballs anteriors consultats, realitzem per tant una primera cita al Principat. Tenint en compte que hem trobat aquesta planta únicament en conreus i herbeis immediatament adjacents, és de suposar que la via d'entrada sigui accidental, transportada en forma de petits bulbs adherits a maquinària agrícola provinent de territoris veïns o bé confosos dins la terra que acompanya les plàntules comprades en mercats exteriors i destinades al cultiu.

Vam poder observar l'any 2009 com aquest tàxon és capaç de desenvolupar-se amb gran vigor en conreus de regadiu a Escaldes-Engordany, produint coberts espessos damunt la terra que havia estat llaurada.

De fet, l'acció mecànica afavoreix la planta en disgregar-ne els bulbils, dispersant llavors la planta per via vegetativa de forma molt eficient. En el moment de realitzar la visita, la floració d'aquest tàxon era abundant.

Aquesta planta apareix també en espais adjacents al conreu, formant petits nuclis esfèrics sobre herbeis de gramínies baixos i ben il·luminats.

Degut a l'abundància i persistència observada en el conreu, podem pensar que aquest tàxon pot esdevenir a Andorra una mala herba en conreus de regadiu. Actualment *Oxalis latifolia* es trobaria a Andorra en vies de naturalització.

Geòfit

Amèr. S

***Oxalis vallicola* (Rose) R. Knuth**

Al llistat de localitats que aporta SÁNCHEZ PEDRAJA (*Flora Ibèrica*, en premsa) apareix l'abreviatura And., sense més detalls.

Andorra la Vella, rec del Solà, 23-533, 1101 m, 03/08/2010, marges del camí propers a conreus.

Hàbitat: ruderal.

Es tracta d'un tàxon molt proper a *Oxalis latifolia*.

Geòfit

Amèr. S

Passifloraceae

***Passiflora caerulea* L.**

Andorra la Vella, Rec del Solà, 23-532, 1093 m, talús amb boix, en marge de conreu.

Hàbitat: boxeda en marge de conreus.

Donem una primera cita a Andorra atès que aquest tàxon no figura als treballs anteriors consultats. Hem pogut observar-lo cobrint uns pocs metres quadrats, probablement plantat inicialment vora el conreu o germinat a partir de restes d'un fruit. Tot i ser un tàxon a priori anecdòtic en un país de muntanya, cal comentar que el vam trobar a l'inici de l'hivern perfectament viu, amb el fullatge verd i fruits madurs. Gràcies als seus circells aconseguia estendre's per damunt del boix, en un espai assolellat.

Considerem que es tracta d'un tàxon subespontani casual per al territori andorrà.

Faneròfit lianoide

Amèr. S

Polygonaceae

***Polygonum aubertii* L. Henry (= *Fallopia aubertii* (L. Henry) Holub)**

Escaldes-Engordany, bosc de l'Obac, 23-534, 06/09/2009, 1140 m, murs de pedra seca en marges d'horts i herbassars pròxims.

Hàbitat: espais ruderals.

Donem una primera cita a Andorra atès que aquest tàxon no figura als treballs anteriors consultats. Segons BOLÒS *et al.* (2005) aquesta liana voluble, és sovint cultivada com a ornamental i no rarament subespontània.

CASASAYAS (1989) indica que aquest tàxon es troba naturalitzat a Catalunya en marges de camins, carreteres, rius, erms, pel damunt de bardisses, entre d'altres espais, apareixent en altitud fins a l'estatge montà. Es propaga per rizomes i granes (*University of Connecticut Plant Database*, www.hort.uconn.edu), tot i que a Andorra, vist el fet que es presenta en nuclis localitzats, no creiem que generi llavors viables.

Al bosc de l'obac d'Escaldes, vam poder observar un nucli de *P. aubertii* possiblement plantat força temps enrere al marge d'un hort, en un espai ben

il·luminat. Vam trobar-ne un exemplar escapat a l'herbassar humit que hi ha al peu del mur del conreu. És possible que aquest peu sorgís d'una tija de l'individu originàriament plantat i que aquesta hagués arrelat.

De fet, davant l'absència d'altres individus a certa distància, cal pensar que aquest tàxon no es pugui reproduir mitjançant llavors en espais de muntanya com és el cas d'Andorra. Cal comentar que hi havien insectes pol·linitzadors visitant les flors de *P. aubertii*. En tot cas, l'exemplar en qüestió es trobava en flor i s'estenia sobre la vegetació arbòria de vora de l'hort tal com ho feia a proximitat un exemplar de *Clematis*. De fet, en alguns punts les dues plantes creixien juntes, amb la particularitat que en aquests casos gairebé només s'observava flors de *P. aubertii*.

A partir de les observacions realitzades a Andorra, podem considerar aquest tàxon com a subespontani, atès que no l'hem observat en cap cas allunyat del nucli original plantat.

Faneròfit lianoide

Àsia S

***Fallopia dumetorum* (L.) Holub** (= *Polygonum dumetorum* L., *Bilderdykia dumetorum* (L.) Dumort.) *

Sant Julià de Lòria, (20C), 900 m, 24/09/2008, ruderal (CONESA & PEDROL), sub *Bilderdykia dumetorum*.

Hàbitat: ruderal.

Segons NAVARRO (1990) aquest tàxon apareix en llocs humits, vores de rierols, barrancs i orles de boscos caducifolis, ocasionalment en camps de conreu i tancats, fins a 1500 metres d'altitud. Es tractaria a Andorra d'un tàxon adventici.

Teròfit (biennal)

Euràsia

Ranunculaceae

***Consolida ajacis* (L.) Schur** (= *Delphinium ajacis* L., *Consolida ambigua* (L.) P.W. Ball & Heywood) *

BOUCHARD indica que es tracta d'un tàxon naturalitzat i molt freqüent a Andorra, sense precisar cap lloc concret, 03/07/1979, segons dades extretes de l'herbari Bouchard virtual, sub *Delphinium ajacis*.

CASASAYAS (1989) indica aquest tàxon sub *Consolida ambigua* com a originari de la regió mediterrània i cultivat en jardins en forma de diversos cultivars, des d'on sovint escapen de conreu cap a erms, marges de camins, vores de rius, entre d'altres.

Aquesta autora considera *C. ajacis* subespontània a Catalunya, no arribant mai a naturalitzar-se i sent present en diverses localitats entre terra baixa i l'estatge montà.

Segons MOLERO & BLANCHÉ (1986), aquesta planta és cultivada com a ornamental, freqüentment subespontània o naturalitzada en marges de camins, herbassars i cultius, entre d'altres.

Teròfit erecte

Mediterrani

Rosaceae

***Prunus persica* L.**

Andorra la Vella, (25C), 1989 (CASASAYAS).

Escaldes-Engordany, prop del Pont de la Tosca, 23-534, 1069 m, 06/08/2009, herbassar a tocar d'uns edificis.

Hàbitat: ruderal.

Faneròfit

Xina occidental

***Spiraea salicifolia* L.**

La Massana, L'Aldosa, 27-533, 1313 m, 31/07/09, escapat a l'entorn immediat d'un jardí abandonat on es va plantar aquesta espècie.

Hàbitat: ruderal.

Segons MORALES (1997), aquest tàxon es pot trobar a les vores dels rierols, fins a uns 1200 metres d'altitud; la seva àrea d'origen aniria del centre d'Europa fins al Japó i Alaska.

Donem una primera cita a Andorra atès que aquest tàxon no figura als treballs anteriors consultats. Es tracta d'una planta subespontània atès que no s'aparta gaires metres del jardí on fou plantat el nucli original.

Camèfit (faneròfit)

Eur. C-E i Àsia

Rubiaceae

***Rubia tinctorum* L. ***

Sant Julià de Lòria, a l'entrada de Fontaneda, 17-528, 1320 m, 11/09/1984, vores de la carretera (BOUCHARD).

Hàbitat: marge de carreteres.

Segons l'*Herbari virtual del Mediterrani occidental* (herbarivirtual.uib.es), aquesta planta hauria estat cultivada temps enrere per obtenir-ne tint i actualment seria subespontània en bardisses.

CASASAYAS (1989) indica que aquest tàxon fou cultivat a Catalunya i actualment es trobaria naturalitzat en marges de camins i erms amb humitat edàfica, vora nuclis habitats.

Hemicriptòfit

Med. E

Rutaceae

***Ruta chalepensis* L. subsp. *chalepensis* ***

Sant Julià de Lòria, 17/07/1977 (BOUCHARD & GUAL), sub *Ruta bracteosa* D.C.

Camèfit

Mediterrani

Salicaceae

***Populus x canadensis* Moench**

Ordino, Segudet, al marge d'una feixa vora un rierol, 29-533, 1355 m, 19/06/10, espai humit més o menys ruderal.

La Massana, sortint del poble en direcció a Ordino, riba esquerra del riu Valira del Nord, 27-533, 1239 m, 17/04/10, talús ruderalitzat.

Hàbitat: riberes, espais ruderals amb certa humitat.

Al Principat podem trobar aquest híbrid més o menys naturalitzat en riberes i espais amb certa humitat.

Faneròfit caducifoli

Híbrid artificial

***Populus nigra* L. (incloent la var. *italica* Münchh.)**

Escaldes-Engordany, Engolasters, Bordes de Sant Miquel, 23-536, 1489 m, 1919 (BARNOLA), segons indiquen LOSA & MONTSERRAT (1951).

Andorra la Vella, vora el rec del Solà, 23-533, 1101 m, 10/11/2008, marges de camins, es tracta en aquest cas de la varietat *italica*.

Canillo, prop del poble aigües amunt, riba dreta del Valira, 30-539, 1541 m, 08/08/2010, espai de ribera.

Sant Julià de Lòria, vall d'Òs, prop de Bixissarri, 20-527, 1136 m, 28/06/2009, ribera.

La Massana, riba esquerra del Valira del Nord, aigües avall del poble de La Massana, 27-532, 1240 m, 08/09/2010, espais propers al riu.

Hàbitat: riberes, marges de conreus i llocs amb certa humitat.

SORIANO (2005) situa l'hàbitat d'aquest arbre en comunitats de riberes fluvials, plantat en passejos i carreteres, i acota el seu rang altitudinal entre 0 i 1800 metres. Aquest autor ens indica que *P. nigra* és cultivat des de l'antiguitat i es troba naturalitzat a la major part d'Europa, península Ibèrica inclosa.

Pel que fa a la var. *italica*, SORIANO escriu que s'ha emprat sovint des del segle 18 i que té un origen incert, possiblement Itàlia o Àsia, provinent de clons masculins seleccionats per cultiu, essent observants amb certa freqüència peus aparentment assilvestrats que serien el resultat de la multiplicació vegetativa accidental de peus cultivats.

Segons hem observat, és força comú a Andorra, particularment en espais de ribera i en general en indrets més o menys humits de l'estatge montà, sense formar boscos ni allunyar-se gaire d'espais on hi hagi cert grau d'acció antròpica. Cal considerar *P. nigra* plenament naturalitzat al Principat.

La var. *italica* s'observa amb menor freqüència, de forma que no se la pot considerar naturalitzada, tenint en compte a més a més que la seva multiplicació ha de ser vegetativa atès que es tracta d'una planta dioica de la qual, tal com ja s'ha comentat, trobarem en principi únicament peus masculins.

Faneròfit caducifoli

Eur. E i Àsia W

Scrophulariaceae

***Antirrhinum barrelieri* Boreau** (varietat ornamental)

Andorra la Vella, Santa Coloma, 22-531, 976 m, 07/08/2009, erm ruderal, marge d'un espai destinat a magatzem de material per a la construcció, a tocar d'un edifici.

Hàbitat: vores d'edificacions.

Es tracta d'una varietat de jardineria que no hem pogut determinar. En tot cas, tampoc es tracta de l'*A. barrelieri* autòcton de l'àmbit mediterrani. El nucli observat és probablement descendent d'exemplars de comerços de jardineria força propers. Considerem per ara aquest tàxon com a subespontani casual.

Hemicriptòfit

Híbrid artificial

***Cymbalaria muralis* Gaertn., B. Meyer et Schreb.**

Sant Julià de Lòria, centre urbà, 19-530, 908 m, 11/09/2010, escletxes i replans sobre edificacions.

Escaldes-Engordany, centre urbà, 23-534, 1047 m, 06/08/2008, escletxes sobre murs.

Hàbitat: murs artificials i altres estructures urbanes.

Segons CASASAYAS (1989) aquest tàxon apareix a la seva àrea d'origen en roques i boscs humits i, citant THELLUNG, aquesta autora ens indica que *C. muralis* hauria entrat a l'oest Europa des d'Itàlia gràcies al seu cultiu en jardins botànics, essent present en murs a Catalunya ja a finals del segle XVIII, en aquest cas citant QUER (1784).

Aquesta autora indica el peculiar procediment de dispersió que emprava en dipositar els fruits dins de fissures de forma que les llavors vagin a parar a un lloc favorable per aquest tàxon.

A Andorra és molt freqüent en parets i murs, essent plenament naturalitzada en aquests espais, acompanyant sovint *Sedum* o molses.

Camèfit

Eur. C

***Veronica persica* Poiret ***

Sant Julià de Lòria, Aixovall, 1981 (BOUCHARD), jardins i conreus.

Andorra la Vella, 23-532, 1951 (LOSA & MONTSERRAT), segons dades extretes de CASASAYAS (1989), completat amb dades obtingudes del SIBA.

Hàbitat: jardins i conreus.

Segons MARTÍNEZ ORTEGA *et al.* (2009) aquest tàxon és probablement natiu del Caucas i SW d'Àsia des d'on s'ha estès per la major part dels continents com a mala herba. La seva introducció seria doncs involuntària.

Segons CASASAYAS (1989) aquesta planta hauria entrat probablement per jardins botànics i seria present a la península Ibèrica des de mitjans de segle XIX.

També segons aquesta autora, es tractaria d'un tàxon que s'ha propagat a gran velocitat, de forma que en un segle i mig aproximadament s'ha naturalitzat i dispersat per tot Catalunya essent present des del litoral fins a l'estatge montà, però sempre lligat a espais artificialitzats i amb certa humitat com els conreus i els marges de camps i erms. Al Principat creiem que es tractaria d'un tàxon més o menys naturalitzat.

Teròfit reptant

Àsia SW

Solanaceae

***Datura stramonium* L.**

Escaldes-Engordany, camí antic d'Engolasters (llegim Angulastés al treball), (MARCET), segons dades extretes de LOSA & MONTSERRAT (1951).

Escaldes-Engordany, Engordany, 23-534, 1079 m, creixent en esquerdes del paviment en marge del carrer.

Sant Julià de Lòria, a 100 m de la duana del riu runer, 15-529, 863 m, 13/08/2009, marge de conreu de tabac prop de la carretera general.

Hàbitat: marges de conreus, espais urbans.

SANZ ELORZA *et al.* (2004) consideren aquesta planta una de les principals espècies invasores de cultius agrícoles i ambients ruderals a Espanya (arvenses i ruderals), d'introducció involuntària.

Segons RECASENS & CONESA (2003), aquest tàxon presenta disseminació baròcora i reproducció autògama. DANA *et al.* (2004) indiquen que *D. stramonium* pot donar lloc a interferències al·lelopàtiques amb altres espècies.

Segons CASASAYAS (1989), aquest tàxon es troba naturalitzat a Catalunya en espais artificialitzats i seminaturalitzats, enfilant-se fins l'estatge montà i apareixent en conreus, erms, marges de rius i vores de camins, entre d'altres. Aquesta autora indica que *D. stramonium* pot créixer en terraprimers secs, preferint tot i això els sòls eutròfics amb humitat; les granes conserven el poder germinatiu durant molt temps.

A Andorra, durant el decurs del treball de camp, només hem pogut observar aquesta planta en espais urbans i en marges de conreus, mai en ambients seminaturalitzats.

En el cas de la citació que fem de Sant Julià de Lòria, cal dir que el nucli ha persistit, apareixent noves plantes any rere any, tot i que mostrant aparentment una reducció progressiva dels efectius. En aquest cas parlariem d'una planta adventícia atès que no l'hem vist conreada a proximitat.

Pel cas del nucli citat a Escaldes-Engordany, hem de dir que va persistir l'any següent d'haver estat plantada en un espai enjardinat proper, però va anar desapareixent, fins queenguany ha estat de nou plantada com a ornamental. En aquest cas parlariem d'un tàxon subespontani.

Considerem que caldria anar seguint la dinàmica de possibles noves poblacions, que vagin apareixent, almenys en zones baixes i a proximitat d'espais riparis.

Teròfit erecte

Neotropical

***Solanum lycopersicum* L. (= *Lycopersicon esculentum* Mill.)**

Sant Julià de Lòria, Pui d'Olivesa, part baixa, tocant el riu, 18-530, 900 m, restes de bosc de ribera i herbassars associats (MERCADÉ), segons dades extretes del SIBA.

Andorra la Vella, Santa Coloma, 21-530, 972 m, 16/11/08, codolar a la riba dreta del Valira.

Encamp, riba dreta del Valira al seu pas pel nucli urbà, 26-537, 1250 m, 24/08/09, graves.

Hàbitat: codolars riparis.

Hem observat aquest tàxon en diverses ubicacions, sempre en codolars de rius. Cultivada als horts i resistint les seves granes el pas pel sistema digestiu, pot escapar sense arribar a naturalitzar-se, formant poblacions que fructifiquen abundantment.

Tot i això, encara que una petita part de les llavors produïdes germinessin l'any següent, és probable que les crescudes dels rius de finals de primavera

eliminessin la major part de les noves plantes. Considerem aquesta planta subespontània a Andorra.

Teròfit

Neotropical

Ulmaceae

***Celtis australis* L.**

Sant Julià de Lòria, carretera de Sant Julià a Fontaneda, (20B, 20C), 05/04/1978 (BOUCHARD).

Sant Julià de Lòria i Andorra la Vella, part baixa, 1951, roquissars (LOSA & MONTSERRAT).

Escaldes-Engordany, nucli urbà, 23-534, 1050 m, 19/10/08, talús antigament enjardinat i també en talús amb herbei en ambient urbà.

Andorra la Vella, Santa Coloma, prop de l'antic centre hospitalari, 22-531, 1014 m, 26/07/2009, talús a tocar d'un aparcament.

Hàbitat: ambients ruderals.

Aquest arbre, plantat prop de cases de pagès, apareix com a subespontani als Països Catalans, on el trobem, entre d'altres llocs, a les valls dels Pirineus centrals, on és força comú, fins a 1200 m d'altitud (BOLÒS & VIGO 1984).

Segons NAVARRO & CASTROVIEJO (2005), *C. australis* és present en boscos, barrancs i ambients rupestres i és àmpliament difós per tota la península Ibèrica, essent freqüentment cultivat com a arbre ornamental i assilvestrant-se sovint. Aquests autors afegixen que els fruits són comestibles i la fusta té múltiples usos.

CASASAYAS (1989) el considera naturalitzat a Catalunya en marges de conreus, vores de camins, marges de rius, vessants rocosos on creixen alzines o pins, brolles, i a proximitat de les cases de pagès. Indica que els fruits són sovint aliment pels ocells i que aquests els propaguen a grans distàncies.

A Andorra, aquest arbre, que podria ser un arqueòfit, es trobaria més o menys naturalitzat, sense ser gaire abundant.

Faneròfit caducifoli

Mediterrani i Àsia SW

Valerianaceae

Centranthus ruber* (L.) DC. subsp. *ruber

Sant Julià de Lòria, Aixovall, 20-530, 930 m, 03/04/1980, murs dins el poble, (BOUCHARD).

Andorra la Vella, part baixa del camí d'accés al Rec del Solà que surt prop de la plaça de les Arcades, 23-533, 30/08/09, 1045 m, creix algun peu al marge del camí i aferrat als murs de pedra i ciment, és plantat en algun dels horts propers.

Escaldes-Engordany, Engordany, prop del cementiri, 24-534, 1050 m, apareix al capdamunt d'un mur de pedra, al marge d'un conreu, a proximitat de cases on és plantat com a ornamental.

Hàbitat: murs artificials, marges de conreus i vores de camins.

BOLÒS *et al.* (2005) situen l'hàbitat d'aquesta planta en talussos, pedruscall, entre d'altres, principalment vora les poblacions, a les contrades mediterrànies marítimes i en ocasions a l'estatge montà, entre 0 i 950m. Precisen que és sovint cultivat com a ornamental i subespontani.

Segons LÓPEZ MARTÍNEZ & DEVESA (2007), aquest tàxon apareix en herbassars nitrificats de vores de camins, en talussos, murs i penya-segats, entre d'altres ambients, fins a uns 1300 m d'altitud. Consideren que és natiu probablement només a la regió mediterrània.

Cal comentar que, segons aquests autors, sembla ser que *Centranthus ruber* subsp. *ruber* i *C. lecoqii* subsp. *lecoqii*, un tàxon autòcton a Andorra, s'hibriden. Quedaria llavors el dubte de saber si l'híbrid resultant és fèrtil i perdura. Aquests autors indiquen també que les fulles del tàxon en qüestió

són antiescorbútiques i que en alguns llocs es mengen amanides, alhora que les seves arrels tenen interès medicinal.

Sempre hem trobat aquest tàxon prop d'espais habitats o prop de llocs on és plantat com a ornamental. Aquesta característica ens indica que és a priori introduït. Al Principat es comportaria com a subespontani.

Camèfit

Mediterrani

Vitaceae

***Parthenocissus inserta* (A. Kern.) Fritsch**

Andorra la Vella, solà de Nadal, prop de l'ambaixada francesa, 23-533, 1074 m, 08/08/2009, paret de roca a tocar de la carretera.

Hàbitat: parets de roca.

BOLÒS *et al.* (2005) indiquen que es tracta d'una planta cultivada com a ornamental. Donem una primera cita al Principat, en no aparèixer aquest tàxon als treballs anteriors consultats.

Considerem que es tracta d'un tàxon subespontani casual.

Faneròfit caducifoli

Amèr. N

***Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planchon**

Andorra la Vella, rec del Solà, 23-532, 1088 m, 20/10/2008, marge d'horts des d'on s'enfila cap a un bosquet pròxim amb carrasca.

Hàbitat: fonamentalment ruderal.

BOLÒS *et al.* (2005) indiquen que es tracta d'un tàxon cultivat com a ornamental i rarament subespontani.

Realitzem una primera cita a Andorra atès que aquest tàxon no figura als treballs anteriors consultats. L'hem trobat en espais ruderals, des d'on s'estenia cap a claps de bosc d'influència mediterrània. Es tracta d'una planta subespontània casual a Andorra, en no haver trobat exemplars clarament naturalitzats i allunyats dels espais habitats on es troben plantats.

Faneròfit caducifoli

Amèr. N

Monocotiledònies

Commelinaceae

Tradescantia fluminensis Vell. (= *T. albiflora* Kunth)

Escaldes-Engordany, 23-534, 1045 m, 14/04/09, talús al marge d'un aparcament, a la base d'un escarpament rocós.

Hàbitat: espais ruderals.

Donem una primera cita a Andorra atès que aquest tàxon no figura als treballs anteriors consultats. L'hem trobat puntualment a Escaldes-Engordany, cobrint poc més de 2 metres quadrats, a l'ombra d'un lledoner.

Tot i no haver-la trobat mai en flor, cal dir que aquest tàxon es reproduïx molt bé per via vegetativa. Crida l'atenció la facilitat d'arrelar que mostren els fragments arrencats de la planta mare: un esqueix collit a mitjans d'agost del 2009 i posat en aigua va formar arrels abundants als nusos en pocs dies.

Un fragment d'aquesta planta pot sobreviure perfectament en condicions de baixa humitat ambiental durant setmanes, com vam poder comprovar en intentar premsar-ne mostres per conservar-les.

SANZ ELORZA *et al.* (2004) el consideren una de les principals espècies invasores de zones ripàries a Espanya. Segons aquests autors, pot reproduir-

se per llavors a més a més de per via vegetativa, essent molt termòfila i sensible a les gelades; és indiferent edàfica mentre hi hagi humitat.

Segons DANA *et al.* (2004), aquest tàxon colonitza riberes i boscos humits, apareixent preferentment als sectors més ombrívols i amb major humitat ambiental, formant tapissos quasi continus que impedeixen el desenvolupament de les espècies nemorals autòctones.

CASASAYAS (1989) cita aquesta planta com a escapada de conreu a Catalunya a les comarques de l'Alt Empordà, la Selva i el Maresme, desenvolupant-se en marges humits de camins, peus de parets, vora rierols i erms humits, entre d'altres, reproduint-se principalment per fragments de tija.

Hem pogut observar aquesta planta a l'àrea de Pontevedra (Galícia) formant poblacions denses cobrint el sol dins l'ombra del bosc. Salvant les diferències climàtiques, pensem que aquest tàxon podria arribar a sobreviure temporalment als espais de ribera més meridionals d'Andorra. El fet que el nucli observat a Escaldes no formi flors ens dóna a entendre que la planta no es troba en òptimes condicions. Per ara, es tractaria a Andorra d'un tàxon subespontani casual.

Geòfit rizomatós

Amèr. S

Iridaceae

***Iris germanica* Lam.**

Escaldes-Engordany, Escaldes, 1913 (COUSTURIER & GANDOGGER) (!), segons dades extretes de Losa i Montserrat (1951).

Andorra la Vella, 1989 (CASASAYAS).

Escaldes-Engordany, Les Escaldes, 1989 (CASASAYAS).

Escaldes-Engordany, Solà d'Engordany, camí de Can Diumenge, 24-534, 1170 m, 07/01/2009, escarpament rocós molt assolellat, proper al camí i a espais urbanitzats.

Escaldes-Engordany, 23-534, 1071 m, 14/03/09, escarpament rocós i prats secs pròxims al nucli urbà.

Ordino, a tocar del poble, prop d'un jardí, 1315 m, 28-534, 08/08/2010, paret de roca.
Escaldes-Engordany, El Noguer, 23-535, 1288 m, 14/02/10, marges d'una feixa abandonada, prop d'una borda, sota caducifolis.

Ordino, Sornàs, 29-533, 1325 m, 31/05/2010, relleixos rocosos i terraprimis.

Hàbitat: relleixos en parets rocoses, prats mesòfils, alzinars i rouredes esclarissades, sempre en espais assolellats.

CASASAYAS (1989), citant cita WEBB & CHATER, i també MATHEW (1981), indica que no queda clar si es tracta d'una espècie autòctona de la Mediterrània Oriental o bé si es tracta d'un híbrid eixit d'espècies natives d'aquesta mateixa regió i cita també QUER, que l'any 1784 considera aquest tàxon com a àmpliament cultivat en jardins de la península Ibèrica. Aquesta primera autora considera *I. germanica* naturalitzat en marges de conreus, murs, parets velles i vores de camins, entre d'altres, i la major part de les vegades es troba prop de nuclis habitats, apareixent de la terra baixa fins a l'estatge montà.

BOLÒS *et al.* (2005) consideren que aquesta espècie és introduïda, d'origen incert, possiblement obtinguda per hibridació. Segons ZEMANEK *et al.* (2009), es tracta d'una planta emprada a Polònia amb finalitats medicinals des de fa almenys 500 anys.

Hem observat aquest tàxon en diferents indrets a Andorra, la major part dins l'estatge montà i en una ocasió a tocar del subalpí, fonamentalment en posicions assolellades i relativament a prop de nuclis habitats, sovint en escarpaments de difícil accés. Hem comprovat en varies ubicacions del Principat com *Iris germanica*, tot i florir abundantment, no fructifica i la flor simplement degenera.

La via de reproducció ha de ser doncs vegetativa mitjançant el robust rizoma que desenvolupa aquesta planta i que li permet tolerar èpoques d'aridesa en escletxes i petits relleixos de penya-segats on el sòl és escàs. Hem constatat que aquesta planta, un cop s'estableix en un indret, desenvolupa un fort rizoma (alhora les arrels són relativament desenvolupades, aprofundint més

de 30 cm en el sòl, almenys en aquells individus creixent en medi forestal) que s'estén generant poblacions denses i monoespecífiques que perduren.

Bona part dels nuclis observats poden provenir del progressiu avenç del rizoma d'un sol individu, sorgit probablement de restes de plantes de jardí que s'han abandonat a l'exterior o bé s'han plantat voluntàriament en espais no confinats. En el cas dels nuclis aïllats que apareixen en petits escarpaments rocosos, no directament a la vora d'espais habitats, és possible que, o bé en determinades condicions aquest tàxon aconsegueix fructificar i el vent o animals (potser ocells) transporten les llavors fins a aquests indrets difícilment accessibles, o bé hi són duts petits fragments de rizoma probablement també amb l'ajut de la fauna.

Hem observat també aquesta espècie en un bosc caducifoli, concretament una roureda, tolerant certa ombra, provinent molt probablement d'individus plantats en bordes properes. En diverses ocasions hem trobat aquest tàxon en prats més aviat secs a Escaldes-Engordany, sempre en solana.

Considerem que aquest tàxon es troba parcialment naturalitzat al Principat, podent apareixer en espais assolellats més o menys xeròfils de l'estatge montà, principalment en parets rocoses i terraprims, prats i en ocasions en boscos mesòfils poc denses i assolellats. Aquest fet podria comportar eventualment algun tipus d'impacte per competència i ocupació d'espai en determinats ambients, com seria el cas de les parets de roca.

Geòfit

Corologia desconeguda

Juncaceae

***Juncus tenuis* Willd. ***

1981 (BOUCHARD), segons dades extretes de CASASAYAS (1989).

Segons CASASAYAS (1989) aquest tàxon, originari de la part temperada d'Amèrica del Nord, és força rar i es pot trobar a Catalunya naturalitzat en llocs humits amb cert trepig, prats i depressions, entre d'altres. La reproducció es du a terme mitjançant llavors adhesives (SALISBURY 1974).

Hemicriptòfit

Amèr. N

Poaceae

***Arundo donax* L.**

Sant Julià de Lòria, Riu Llosà a Tolse, 17-529, 880 m, 11/11/2005, freixeneda esclarissada i ruderalitzada (SALVAT *et al.*).

Andorra la Vella, Rec del Solà, 23-532, 1098 m, 08/02/2009, plantat al marge d'un conreu.

La Massana, Sispony, 26-532, 1332 m, 06/08/2009, plantat a tocar d'una borda al costat de la carretera.

Hàbitat: plantada en vores de conreus, jardins i alguna borda.

Segons BOLÒS *et al.* (2005), *A. donax* és present en rieres, rambles i llocs humits, essent habitual en espais mediterranis però rar cap als Pirineus, sovint cultivat, apareixent entre 0 i 1200 m d'altitud.

Segons CASASAYAS (1989), a Catalunya *A. donax* seria un arqueòfit procedent de l'Àsia, distribuït a tot el territori català, des de terra baixa fins a l'estatge montà inferior, apareixent en marges de rius, marges de camps, vores de nuclis habitats, talussos i marges de vies de comunicació, entre d'altres, sempre de preferència sobre sòls sorrencs i humits. Ens indica també que el

mitja de dispersió és vegetatiu, mitjançant els seus rizomes, atès que no arriba a fructificar a la nostra àrea.

No hem apreciat noves plantes als voltants dels punts d'introducció observats, possiblement degut al fet que les plantes observades es troben en espais més o menys tancats a l'avenç dels rizomes. En riberes de zones meridionals d'Andorra, com és el cas del riu Llosà que citen SALVAT *et al.* (2007), no descartem que *A. donax* pugui arribar a produir-hi poblacions de certa extensió.

Faneròfit

Àsia

***Avena sativa* L. ***

Andorra la Vella, vores del Valira; Escaldes, vores de camins i a la cuneta de la carretera, 1951 (LOSA & MONTSERRAT), els autors precisen que es tracta d'un tàxon subespontani.

Hàbitat: marges de carreteres i rius.

Es tracta d'una planta cultivada i sovint apareixen plantes escapades de conreu en marges de camps, de camins i en erms (CASASAYAS 1989).

Al Principat caldria considerar aquest tàxon com a subespontani casual.

Teròfit erecte

Eur. C

***Bromus catharticus* Vahl (= *B. willdenowii* Kunth)**

Escaldes-Engordany, Les Escaldes, 1979 (BOLÒS & VIGO), sub *B. uniolooides*, segons dades extretes de CASASAYAS (1989).

Andorra la Vella, 1989 (CASASAYAS).

Les Escaldes, 1989 (CASASAYAS).

Sant Julià de Lòria, (20C), 900 m, 24/09/2008, ruderal (CONESA & PEDROL).

Andorra la Vella, Els Serradells, 22-532, 1022 m, 14/08/2009, marges de conreu.
Ransol, espai urbanitzat a la dreta del riu, carretera sense sortida, 31-542, 1716 m,
29/07/2009, marge de carretera.

Hàbitat: espais arvenses i ruderals.

Es cultiva a Catalunya com a farratge i se'l pot trobar naturalitzat a les vores de camins i marges no molt secs, entre el nivell del mar i 1100 m d'altitud, essent força rar (BOLÒS *et al.* 2005). CASAYAS (1989) indica que aquesta planta apareix en regadius, marges de camins, erms, escocells d'arbres, jardins, entre d'altres. Segons RECASENS & CONESA (2003), aquest tàxon presenta disseminació baròcora i zoocora, i reproducció autogàmica i també vegetativa. SANZ ELORZA *et al.* (2004) el consideren una de les principals espècies invasores de cultius agrícoles al país veí.

A Andorra es trobaria com a parcialment naturalitzat.

Hemicriptòfit

Amèr. S

***Cortaderia selloana* (Schultes et Schultes fil.) Asch. et Graebn**

Andorra la Vella, nucli urbà, 23-532, 997 m, 05/06/2009, erm ruderal.

Hàbitat: espais ruderals urbans.

SANZ ELORZA *et al.* (2004) consideren aquest tàxon una de les principals espècies invasores de zones ripàries i ambients viaris, tractant-se d'una planta molt rústica, ben adaptada a les temperatures extremes i a la sequera, tot i preferir terrenys frescos i eutròfics. Afegeixen que presenta agulles silícies a les fulles que les fan rebutjar pel bestiar de forma que, un cop assentada, tenen molta probabilitat de sobreviure.

Segons DANA *et al.* (2004), aquesta planta colonitza riberes i aiguamolls, en espais seminatural, mostrant un creixement ràpid, capacitat de rebrot i de reproducció vegetativa.

El fet que aquesta planta es trobi molt rarament escapada al territori andorrà s'hauria de relacionar amb el clima relativament fred de bona part d'aquest territori, molt diferent dels espais més càlids on en general apareix aquesta espècie. En aquest sentit, CASASAYAS (1989) indica que aquest tàxon es troba principalment a terra baixa.

Donem una primera cita a Andorra atès que aquest tàxon no figura als treballs anteriors consultats. Tenint en compte les diferències climatològiques entre Andorra i els espais de la península Ibèrica on aquesta planta s'ha desenvolupat amb èxit, així com la probablement baixa supervivència de les plantes joves, no sembla que aquest tàxon hagi de propagar-se al territori andorrà i és probable que l'individu escapat observat acabi desapareixent. Aquest tàxon seria subespontani a Andorra.

Hemicriptòfit

Amèr. S

***Echinochloa colona* (L.) Link ***

Sant Julià de Lòria, prop de la duana del riu Runer, 10/09/1984, adventícia en espais ruderals (BOUCHARD).

Hàbitat: ruderal.

CASASAYAS (1989) considera aquest tàxon al·lòcton per a Catalunya, no essent clar per a la resta de la península Ibèrica. Aquesta autora ens indica que *E. colona* apareix de forma dispersa en àrees càlides a la terra baixa catalana, comportant-se com a arvense i ruderal en sòls humits. Segons RECASENS & CONESA (2003), aquest tàxon presenta disseminació barocora.

Teròfit

Paleotropical

Echinochloa crus-galli* L. subsp. *crus-galli

Entre Escaldes i Andorra la Vella, cuneta de la carretera, 1951 (LOSA & MONTSERRAT), sub *Echinochloa crus-galli* P. B.

Andorra la Vella, Els Serradells, 22-532, 1003 m, 21/07/2009, marge de la carretera i en marges de conreus.

Andorra la Vella, nucli urbà, 23-533, 1016 m, 21/07/2009, herbassar humit al marge d'un carrer.

La Massana, Sispony, 26-532, 1297 m, 05/08/2009, conreus i els seus marges.

Hàbitat: conreus, vores de camins, escletxes en paviments urbans.

Teròfit

Paleotropical

***Eragrostis mexicana* (Hornem.) Link subsp. *virescens* (C. Presl) Koel. et Sánchez Vega ***

Sant Julià de Lòria, marge de la Valira, a nivell del Pui d'Olivesa, 18-530, 900 m, 23/10/2004, sòls fangosos del marge del riu (MERCADÉ).

Teròfit

Amèrica

***Eragrostis pectinacea* (Michx.) Nees ***

Sant Julià de Lòria, 26/08/1977 (BOUCHARD), el propi autor precisa que es tracta d'un tàxon introduït d'Amèrica.

Segons BOLÒS *et al.* (2005), es tracta d'un teròfit que assoleix entre 1,5 i 5 dm d'alçada. CASASAYAS (1989) indica que aquest tàxon es troba de forma nativa en terrenys alterats sorrencs i amb graves de la part temperada d'Amèrica del Nord. No l'hem trobat durant les visites al camp.

Teròfit

Amèr. N

***Lolium multiflorum* L.**

Andorra la Vella, Santa Coloma, entre el càmping Riberaygua i l'edifici dels bombers, 21-531, 975 m, 26/07/2009, herbassar ruderal de *Clematis* i *Calystegia*.

Hàbitat: espais ruderals.

CASASAYAS (1989) considera que a Catalunya es troba escapat de conreu en marges de camps i camins, vores de rius i erms, entre d'altres. A Andorra suposem que hauria entrat amb cultius i actualment el podem trobar més o menys naturalitzat en espais ruderals.

Hemicriptòfit

Itàlia N

***Secale cereale* L. ***

Coll de Jou, 1150 m, 2000, (MONTSERRAT & BENITO), replans de plantes anuals sobre pissarres.

Hàbitat: pradells de teròfits.

És cultivat com a cereal, sobretot a muntanya, de vegades esdevé subespontani i en ocasions pot comportar-se com a bianual (BOLÒS *et al.* 2005).

CASASAYAS (1989) indica que aquest tàxon és un cereal cultivat fonamentalment en zones fredes amb sòls prims i més aviat sorrencs, apareixent en ocasions individus subespontanis en marges de camins i erms.

Teròfit erecte (bianual)

Àsia Central

***Setaria parviflora* (Poiret) Kerguélen**

Escaldes-Engordany, Engordany, prop del cementiri, 23-534, 1053 m, 07/08/2010, marges de conreu de tabac.

Hàbitat: marges de conreus.

Realitzem una primera cita a Andorra atès que aquest tàxon no figura als treballs anteriors consultats. Segons BOLÒS *et al.* (2005) es tracta d'una planta cespitosa que apareix en regalls, erms, llocs ruderals poc secs, fins a uns 300 metres d'altitud.

CASASAYAS (1989) considera que *S. parviflora* es pot trobar fins als 800 metres d'altitud segons dades del Montseny i pot desenvolupar-se tant en sols sorrencs més aviat secs com en espais amb sòl argilo-llimós i humit. Les plantes trobades a Andorra passen els límits altitudinals que hem recollit a la bibliografia.

Hemicriptòfit

Amèr. N

***Setaria viridis* (L.) P. Beauv.**

Sant Julià de Lòria, 1981, llocs ruderals (BOUCHARD), segons indica el propi autor, es tracta d'una planta no mencionada abans a Andorra segons el seu coneixement.

Sant Julià de Lòria, Vall de Civís, entre la Valirana i Bixessarri, 1250 m, 21-527, roques (NINOT & CARRILLO).

Sant Julià de Lòria, sobre Aixirivall, 1320 m, 18-531, reguerot vora el camí i barranc (CARRILLO & NINOT).

Escaldes-Engordany, Engordany, 23-534, 1053 m, 05/08/2010, marges de conreus.

Hàbitat: espais amb cert grau de ruderalitat.

Aquest tàxon es desenvolupa en cultius i ambients ruderals segons SANZ ELORZA *et al.* (2004).

Teròfit erecte

Paleotropical

***Sorghum halepense* (L.) Pers.**

Andorra la Vella, Santa Coloma, 1951, desmunts de la carretera (LOSA & MONTSERRAT).

Andorra la Vella, Santa Coloma, vora dreta del riu Valira, a l'alçada de l'edifici dels bombers, 21-531, 978 m, 09/07/2009, codolars riparis.

Andorra la Vella, nucli urbà, 23-533, 1016 m, 21/07/2009, herbassar humit al marge d'un carrer.

Hàbitat: codolars de rius, espais urbans, desmunts de carreteres.

BOLÒS *et al.* (2005) indiquen que *S. halepense* apareix en conreus i llocs ruderals, en sòls frescos i fins a 1000 metres d'altitud, essent rar en zones de muntanya.

SANZ ELORZA *et al.* (2004) consideren que aquest tàxon és molt abundant com a mala herba estival en cultius, fonamentalment de regadiu, i també en ambients ruderals i viaris, necessitant certa humitat edàfica. Indiquen que *S. halepense* es reproduïx tant per llavors, que són produïdes en abundància i conserven llarg temps la capacitat germinativa, com vegetativament gràcies als rizomes.

Es tracta d'una planta que en principi hauria entrat a Andorra de forma involuntària barrejada amb materials per a l'agricultura, essent actualment adventícia, tot i que podia eventualment haver estat cultivada. En qualsevol cas, no hauria de representar cap problema per als espais naturals. Els ambients on s'ha observat presenten certa ruderalització i a més no hi és gens abundant.

Geòfit rizomatós

Paleotropical

BIBLIOGRAFIA DEL CATÀLEG

- AYMERICH, P. (1998). Aportació al coneixement florístic del nord de Catalunya. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 66: 41-57.
- BENEDÍ, C. (ed.) (1997). /Elaeagnaceae/. In: CASTROVIEJO *et al.* (eds.). /Flora Ibérica / 8:139. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- BOLÒS, O.; VIGO, J. (1984). *Flora dels Països Catalans*. (tots els vol.). Ed. Barcino. Barcelona.
- BOLÒS, O., VIGO, J., MASALLES, R.M. & NINOT, J.M. (2005). *Flora manual dels Països Catalans*. 3^a ed. Pòrtic, Barcelona.
- BOUCHARD, J. (1981). *Primer Herbari de la flora d'Andorra*. Amb la col·laboració de Ramon Gual i Lleó Serve. Dibuixos de Joan Bouchard. Institut d'Estudis Andorrans, Perpinyà.
- CARRETERO, J.L. (1990). /Amaranthus L./. In: Castroviejo, S. (ed.). /Flora Ibérica /2: 564. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- CASASAYAS, T. (1989). *La flora al·lòctona de Catalunya*. [Tesi doctoral]. Universitat de Barcelona.
- CATALÁN, P. (2005). /Ficus L./. In: CASTROVIEJO *et al.* (eds.). /Flora Ibérica /3(2a ed.): 252. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- DANA, E.D.; SOBRINO, E. & SANZ ELORZA, M. (2004). Plantas invasoras en España: un nuevo problemas en las estrategias de conservación; In: BAÑARES Á., BLANCA G., GÜEMES J., MORENO J.C. & ORTIZ S., eds. (2004). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid.
- DIETRICH, W. (1997). /Oenothera L./. In: CASTROVIEJO *et al.* (eds.). /Flora Ibérica /8: 92. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- FONT, X. 2011. Mòdul de Flora i Vegetació (FloraCat). Banc de Dades de

Biodiversitat de Catalunya. Generalitat de Catalunya i Universitat de Barcelona. [Consultat: 15/01/2011] Disponible a: <http://biodiver.bio.ub.es/biocat/homepage.html>

Global Invasive Species Database (GISD), National Biological Information Infrastructure (NBII) & IUCN/SSC Invasive Species Specialist Group (ISSG), *Elaeagnus pungens*. (2005) [Consultat el 20/11/2010] Disponible a Internet: <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=273&fr=1&sts=sss&lang=EN>

HANOVER, J. W. & MEBRAHTU, T. (1991). *A quick guide to useful nitrogen fixing trees from around the world*. A publication of the Forest, Farm, and Community Tree Network (FACT Net). [consultat: 01/02/2010]. Disponible a: http://www.winrock.org/fnrm/factnet/factpub/FACTSH/R_pseudoacacia.html

HERNÁNDEZ BERMEJO, J.E. & CLEMENTE, M. (1993). // In: CASTROVIEJO *et al.* (eds.). /Flora Ibérica /4:324. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.

LARSSON-STERN, M. (2003). *Aspects of Hybrid Larch (Larix × eurolepis Henry) as a Potential Tree Species in Southern Swedish forestry*. Southern Swedish Forest Research Centre, Alnarp.

LÓPEZ MARTÍNEZ, J. & DEVESA, J.A. (2007). /*Centranthus DC.*/. In: DEVESA *et al.* (eds.). /Flora Ibérica /15: 225-228. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.

LOSA, M. I MONTSERRAT, P. (1951). *Aportación al conocimiento de la flora de Andorra*. Primer Congreso Internacional del Pirineo del Instituto de Estudios Pirenaicos. Ed. Talleres Editoriales El Noticiero, S.A. 184 pp.

MARTÍNEZ ORTEGA *et al.* (2009). /*Veronica L.*/. In: BENEDÍ *et al.* (eds.). /Flora Ibérica /13: 417-419. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.

MATRAS, J. & PÀQUES, L. (2008). *EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for European Larch (Larix decidua)*. Bioversity International, Rome, Italy. 6 pages.

MOLERO, J. & BLANCHÉ, C. (1986) /*Consolida (DC.) Gray.*/. In: Castroviejo *et al.* (eds.). /Flora Ibérica /1: 252-253. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.

MONTSERRAT, P. & BENITO ALONSO, J. L. (2000). Novedades para la flora de Andorra. *Acta Bot. Barcinon.*, 46: 119-127.

MORALES, R. (1997). /*Spiraea* L./. In: MUÑOZ GARMENDIA, F. & NAVARRO, C. (eds.). /Flora Ibérica /6: 7. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.

MORALES, R. (2010). /*Mentha* L./. In: MORALES *et al.* (eds.). /Flora Ibérica /12: 345-346. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.

MORE, D. & WHITE, J. (2005). Árboles de España y de Europa. Más de 2000 especies y cultivares. Ediciones Omega. Barcelona.

NAVARRO, C. (1990). /*Fallopia Adans.*/. In: CASTROVIEJO *et al.* (eds.). /Flora Ibérica /2: 589. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.

NAVARRO, C. & CASTROVIEJO, S. (2005) /*Celtis* L./. In: Castroviejo *et al.* (eds.). /Flora Ibérica /3: 248-250. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.

ORTIZ, P.L. (1999). /*Robinia* L./. In: CASTROVIEJO *et al.* (eds.). /Flora Ibérica /7(1): 263-266. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.

ORTIZ, P. L. & ARISTA, M. (en prensa). /*Vinca* L./. In: S. Silvestre, M.J. Gallego & A. Quintanar (eds.). /Flora Ibérica /11. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.

OVERTON (sense any). [consultat: 01/09/2010]. Disponible a: na.fs.fed.us/pubs/silvics_manual/volume_2/acer/negundo.htm

RECASENS, J. & CONESA, J.A. (2003). Atributs biològics de la flora arvensa al·lòctona de Catalunya. *Acta Botanica Barcinonensia*, 48: 45-56.

ROCHA AFONSO, M.L. (1990). /*Castanea* Mill./. In: CASTROVIEJO *et al.* (eds.). /Flora Ibérica /2:13. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.

ROQUET, P. & DALMAU, J. (coord.) (1997). *Mapa forestal del Principat d'Andorra*. M. I. Govern d'Andorra. Andorra la Vella.

RUSANEN, M. & MYKING, T. (2003). *EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for sycamore (Acer pseudoplatanus)*. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 6 pages.

SALES, F. & HEDGE, I.C. (1999). *Medicago L.*. In: CASTROVIEJO *et al.* (eds.). *Flora Ibérica* /7(1): 752-753. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.

SALISBURY, E. J. (1974). *The reproduction of Juncus tenuis (Juncus macer) and its dispersal*, Botanical Journal of Scotland, 42: 2, 187-190.

SALVAT, A.; BLASI, B.; CAMPOS, M.; MOLES, A. (2003). Els boscos de ribera d'Andorra (II): tipificació, cartografia i estat de conservació. *Hàbitats*, 6: 3-12.

SALVAT, A.; SOTOMAYOR, X.; MARTÍNEZ, V. & MOLES, A. (2007). *Avaluació d'impactes a les zones fluvials d'especial interès*. Departament de Medi Ambient del Govern d'Andorra. Informe inèdit.

SANZ ELORZA, M.; DANA, E. D. & SOBRINO, E. (2004). *Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España*. Dirección General para la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

SIBA. Base de dades del Servei d'Informació de la Biodiversitat d'Andorra: <http://www.siba.ad/andorra/homepage.html>, consultat el 05/10/10.

SKRØPPA, T. (2003). *EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for Norway spruce (Picea abies)*. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 6 pages.

SORIANO, C. (2005). *Populus L.*. In: CASTROVIEJO *et al.* (eds.). *Flora Ibérica* /3: 473-474. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.

SULLIVAN, J. (1994). *Rhus typhina*. In: Fire Effects Information System, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory. [Consultat el 01/12/2010] Disponible a: <http://www.fs.fed.us/database/feis/>

ZEMANEK, A.; ZEMANEK B., HARMATA, K.; MADEJA, J. & KLEPACKI, P. (2009). *Selected foreign plants in old Polish botanical literature, customs and art* (Acorus calamus, Aesculus hippocastanum, Cannabis sativa, Fagopyrum, Helianthus annuus, Iris). Extret de MOREL, J.-P. & MERCURI, A. M. (Eds.)(2009) – *Plants and Culture: seeds of the cultural heritage of Europe*. Centro Europeo per i Beni Culturali Ravello, Edipuglia Bari.

**ANNEX 2: BIOLOGIA I ECOLOGIA DE TRES ESPÈCIES
AL·LÒCTONES REMARCABLES: *Senecio inaequidens*,
Buddleja davidii, *Impatiens balfourii***

Hem cregut d'interès complementar alguns dels tàxons del catàleg amb fitxes de major detall per a tres espècies al·lòctones que hem considerat rellevants degut al seu potencial expansiu, com són *Senecio inaequidens*, una asteràcia sud-africana, *Buddleja davidii*, un faneròfit semicaducifoli originari del sud-est de l'Àsia, i *Impatiens balfourii*, un teròfit erecte originari de l'àrea de l'Himàlaia.

En aquest sentit, hem recopilat dades sobre la biologia i el comportament d'aquests tàxons mitjançant recerca bibliogràfica, fonamentalment a partir de BOLÒS & VIGO (1984), CASTROVIEJO *et al.* (eds.) (1986, 1990, 1993, 1997, 1999, 2005), CASASAYAS (1989), SANZ ELORZA *et al.* (2004), BOLÒS *et al.* (2005), així com observacions personals.

Durant el treball de camp, hem documentat diferents aspectes, com és el cas del tipus d'hàbitat on es desenvolupen els tàxons esmentats i llur estat de conservació si són poc artificialitzats, així com la presència de patògens, l'estat fenològic (floració, presència de fruits madurs, *etc.*).

A partir de la bibliografia hem pogut recollir informació pel que fa a diferents característiques, com són, entre d'altres, el poder de disseminació (elevat si hi ha gran producció de llavors i adaptacions per viatjar lluny), la capacitat de reproduir-se vegetativament i com ho fan (rels, rizomes, tubercles...) i els potencials impactes que puguin generar aquestes espècies.

***Senecio inaequidens* DC. (Família: *Asteraceae*)**

El seneci del Cap (*Senecio inaequidens*) és el tàxon al·lòcton que apareix a Andorra en major superfície i diversitat d'hàbitats. És present actualment, segons les nostres observacions, en 38 quadrats Lambert de 1x1 km, on mostra una gran valència ecològica. Es tracta d'una asteràcia originària de l'Àfrica del Sud (European and Mediterranean Plant Protection Organization, 2006). De comportament marcadament heliòfil, aquest tàxon apareix en espais més o menys oberts, en bona part dels casos sotmesos a perturbacions, tot i que ha mostrat en ocasions la capacitat de desenvolupar-se en àrees amb cert grau de naturalitat.

Biologia i ecologia

Senecio inaequidens és un camèfit perennifoli de menys d'un metre d'alçada en condicions favorables, i d'uns 50 cm en general. Les seves tiges són ascendents, i en els individus de varis anys d'edat, aquestes sorgeixen d'altres de més o menys decumbents, provinents d'una base lignificada. Aquesta base pot superar els 3 cm de diàmetre en peus de força edat, segons hem pogut observar. En trencar una tija es desprèn una olor forta, poc agradable.

Les fulles, simples i linears, d'entre 3 i 10 cm de llarg, mostren una notable variació entre exemplars de diferents ubicacions, podent ser més aviat estretes (uns 3 mm) o en ocasions força amples (gairebé 1 cm). Aquest darrer cas es dona amb més freqüència, segons hem observat, en indrets més o menys ombrívols. Alhora, el marge de les fulles presenta també una gran variabilitat de formes que van de fortament dentades a gairebé enteres.

L'aparença dels individus de varis anys d'edat que han pogut desenvolupar-se sense limitacions és més o menys el d'una mata semiesfèrica, amb un diàmetre superior al metre, gràcies a les tiges decumbents que s'estiren damunt el sòl. L'aspecte de la planta sotmesa a condicions menys favorables, és ascendent i menys ramificat.

Els capítols florals, nombrosos en cada individu, es troben situats a les summitats de les tiges. Al contorn del capítol trobem en general 13 flors ligulades. A l'interior d'aquest, apareixen nombroses flors tubuloses, essent tant les unes com les altres de color groc. Si observem el capítol per sota, veurem algunes bràctees acabades en un extrem fosc. En fructificar, es produeixen abundants aquenis plomosos.

Segons l'European and Mediterranean Plant Protection Organization (2006), *S. inaequidens* requereix una mitjana de pluja anual compresa entre 500 i 1000 mm, una temperatura mitjana anual entre 10°C i 20°C. El valor mig de temperatura màxima es trobaria, segons aquest organisme, entre 30°C i 35°C, el valor mig de la temperatura mínima es trobaria entre -5 i 0°C, amb un valor mínim absolut corresponent a -15°C.

Segons el Global Invasive Species Database (www.issg.org/database/welcome), s'ha demostrat que la pertorbació facilita la invasió en subministrar als tàxons al·lòctons nous recursos, com a conseqüència de la disminució en l'ús d'aquests per part de la vegetació nativa; GARCIA-SERRANO *et al.* (2004) trobaren que els arbustos faciliten l'establiment de poblacions de *S. inaequidens*.



Figura A.2.1: a) capítols; b) aspecte general d'un individu; c) presència de pugons en un exemplar, juntament amb formigues, probablement protectores d'aquests primers, i un coccinèlid predador a l'aguait; d i e) Exemplars a 1800 metres d'alçada, amb la base encara verda malgrat les dures condicions hivernals

Mecanismes de reproducció i dispersió

S. inaequidens presenta disseminació anemocora (RECASENS & CONESA, 2003). També, segons l'EPPO (2006), els aquenis produïts poden ser dispersats per ocells i mamífers. La pol·linització és duta a terme fonamentalment per insectes, tot i que la planta pot mostrar autogàmia (AYMERICH, 2000).

Pel que fa a mètodes vegetatius de reproducció, hem pogut comprovar que arrela molt bé a partir d'un esqueix, tot i que a la pràctica aquest fet sembla ser més aviat anecdòtic.

Fenologia segons observacions realitzades a Andorra

La floració succeeix en un període ampli, aproximadament de maig a novembre a cotes pròximes als 1000 m d'altitud. Tot i això, la floració té lloc de forma plena amb l'arribada de l'estiu, cap a mitjans de juny, i s'allarga fins a la tardor i en ocasions l'hivern, presentant en general dos màxims al voltant del juny-juliol i al setembre, en funció de la pluviometria. Alguns anys hem observat una abundant floració en ple més de desembre.

El període de temps durant el qual es dispersen fruits és en conseqüència força perllongat. Tot i això, és possible que les flors formades fora de l'època que va de maig-juny a octubre-novembre no produeixin aquenis viables degut a les baixes temperatures.

En general, podem trobar flors obertes, encara que sigui en feble abundància, a l'inici de la primavera i inclús durant els mesos hivernals en situacions més o menys assolellades. Pel que fa a aquesta darrera situació, cal dir que hem trobat nuclis de seneci del Cap en flor durant el mes de gener tant en espais urbans de cotes baixes com també en solanes assolellades, com és el cas del solà d'Engordany fins a més de 1500 metres d'altitud.

Un cop ben entrat l'hivern, fora d'ubicacions especialment favorables, la part superior de les mates acostuma a assecar-se, mostrant en ocasions encara algun capítol obert i sovint pèndul, probablement inviable. Tanmateix, les fulles de la part baixa de la planta romanen verdes durant l'hivern.

Per altra banda, pensem que és possible que una humitat considerable del medi provoqui un retràs en la floració atès que en espais com Sant Julià de Lòria (nucli urbà, riba esquerra del Valira), amb data 24/05/2009 el seneci del Cap presentava capolls en formació, amb brots alts de 30 a 50 cm de llarg, però gairebé no es veia cap flor encara, mentre que en aquesta mateixa data, a la solana d'Engordany, els individus d'aquesta espècie ja tenien flors, i inclús algunes fructificaven. Tanmateix, aquest fet podria deure's a l'efecte d'inversions tèrmiques.

Fitòfags i patògens observats a Andorra sobre *Senecio inaequidens*

Pel que fa a fitòfags que s'alimentin de seneci del Cap a Andorra, cal citar-ne dos. En primer lloc cal parlar d'un àfid, en principi *Aphis jacobae* (no s'ha realitzat cap preparació microscòpica que corrobore la determinació feta a simple vista). Com ja hem comentat, MANGEOT *et al.* (2006) van poder comprovar a Noedes (Pirineus orientals) com aquest àfid debilita *Senecio inaequidens*, provocant la seva desaparició en determinades zones.

No hem pogut documentar un efecte tan marcat a Andorra. De fet, hem observat individus colonitzats per aquest insecte que mantenen la floració. Tot i això, la presència de considerables colònies d'aquests pugons a les summitats de la planta ha de causar certa debilitació. Tanmateix, cal tenir en compte que la presència d'àfids sovint comporta la presència de formigues que en recullen l'excés de sucres segregat. Hem observat en diverses ocasions, sobre exemplars de seneci del Cap colonitzats per pugons, la presència de formigues. El seu rol, probablement protector dels àfids, va en detriment de les poblacions de seneci del Cap, tot i que, possiblement, refusarien la presència d'altres fitòfags d'aquesta planta.

Cal esmentar que aquest àfid manté la seva activitat inclús en ple hivern, almenys en posicions assolellades, com és el cas d'Engordany, situat a més de 1050 metres d'altitud, on el 08/02/2009 varem poder observar exemplars de seneci del Cap, amb poques flors i mostrant les lígules replegades. Aquests individus presentaven les summitats completament infestades pels pugons que s'hi alimentaven i que formaven colònies aparentment en ple desenvolupament tot just després de passar uns dies de gel.

En segon lloc hem de citar un coleòpter de la família *Chrysomelidae* que varem observar alimentant-se de seneci del Cap a proximitat d'uns horts a la parròquia de Sant Julià de Lòria. Es tracta d'un membre del gènere *Longitarsus*, adaptat a alimentar-se d'espècies natives del gènere *Senecio*, caracteritzades pel seu contingut en alcaloides.

Finalment, pel que fa a patògens que siguin susceptibles de debilitar *Senecio inaequidens*, cal indicar que en una única ocasió varem poder observar, sobre una fulla, un fong del grup dels rovells.

Trets de la biologia de *Senecio inaequidens* relacionats amb el seu comportament invasor

Cal indicar en aquest sentit la capacitat pionera d'aquest vegetal que li permet establir-se en sòls molt pertorbats o directament sobre sediments. Aquesta situació és freqüent en les activitats antròpiques sobre el medi.

Els exemplars adults mostren una elevada capacitat de produir granes que el vent dispersarà en una superfície més o menys àmplia gràcies als papus que les coronen. Part d'aquests propàguls passaran a formar part del banc de llavors del sòl on arribin.

L'àmplia valència ecològica de *S. inaequidens* li ha permès colonitzar hàbitats diversos, fonamentalment ruderals però també alguns espais sense perturbacions importants, sempre en ubicacions fortament assolellades de cotes mitges.

Segons MANGEOT *et al.* (2006), que cita un estudi de COTTREL (1997), hi ha una clara correlació entre les poblacions de seneci del Cap i les àrees que han estat incendiades i també aquelles on hi ha pressió sobre les pastures. També aquests primers autors, citant un treball de COMBES (1997), indiquen que la coberta herbàcia limita la instal·lació d'aquest seneci i del seu banc de llavors, mentre que la obertura, causada per factors com el foc, facilita la germinació. Alhora, aquests primers autors, citant en aquest cas TROUSSEL (1998), indiquen que la riquesa en espècies d'una comunitat vegetal no és un criteri de resistència a la invasió per part del seneci del Cap.

També MANGEOT *et al.* (2006) indiquen, a partir d'estudis anteriors a 1998, que la sobrepastura és un factor que afavoreix l'expansió de *S. Inaequidens*. Això és degut al fet que es tracta d'una planta que no és consumida pels mamífers i que, a més, presenta una lleugera toxicitat. Aquesta circumstància provoca que el bestiar la deixi

de banda mentre disposi d'altres espècies, tot i que, segons escriuen aquests autors, les flors semblen ser apreciades pel bestiar oví, un fet que contrasta amb les dades obtingudes per DIMANDE *et al.* (2007). Segons aquest darrer autor, són les flors i granes les parts de la planta que més alcaloides tòxics acumularien. Alhora, es tractaria d'una planta que no suporta la competència, de manera que es veu afavorida per la pastura del bestiar, a la vegada que el seu banc de llavors del sòl es veuria afavorit per la pertorbació deguda a la sobrepastura.

OLIVER (2009) indica que el seneci del Cap presenta substàncies al·lelopàtiques que inhibeixen el creixement d'altres plantes, alhora que facilitarien la germinació de les seves pròpies llavors.

BOSSDORF, LIPOWSKY & PRATI (2008), consideren que l'èxit de *S. inaequidens* en envair Europa central és degut a una introducció selectiva de genotips plàstics i específicament preadaptats, més que no pas a una evolució adaptativa que hagués tingut lloc en l'àrea receptora.

Hàbitats colonitzats i comportament a l'àrea d'origen

Originaria de Sud-Àfrica (European and Mediterranean Plant Protection Organization, 2006), aquesta espècie es comportaria sovint com a mala herba a la seva àrea d'origen (CASASAYAS 1989).

Alhora, segons HEGER & BÖHMER (2006) que citen HILLIARD (1977), *Senecio inaequidens* colonitzaria al seu lloc d'origen els sectors poc vegetats de forts pendents herboses i humides, així com les riberes de sorra i grava a altituds entre 1400 i 2850 m.

Hàbitats colonitzats i comportament general observat en àrees receptores

Segons CAÑO, ESCARRÉ & SANS (2007), qualsevol hàbitat pot ser colonitzat en cas de pertorbació. Durant experiments duts a terme per aquests autors, es va trobar que en absència de pertorbació els espais de matollar milloraven la supervivència de les plàntules. També indiquen que per aquelles plàntules establertes durant la primavera, la competència amb la vegetació local en redueix significativament la

supervivència en pastures i boscos, però que, en cas d'establir-se durant la tardor, la colonització de pastures i matollars es veu incrementada inclús en absència de pertorbació. Indiquen també aquests autors que, dels tres hàbitats tinguts en compte (pastura, matollar i bosc), és a les pastures on es donen els millors resultats pel que fa a creixement i reproducció, mentre que els boscos presenten la major resistència a la invasió.

Segons la *Commission Suisse pour la conservation des plantes sauvages* (2009), a Suïssa *S. inaequidens* es desenvolupa fonamentalment al llarg de carreteres i vies de tren, uns medis que són fortament pertorbats i oberts. Indiquen també que no han detectat la presència d'aquest tàxon en prats i pastures, però que constitueix un problema important per a l'agricultura.

Aquests autors consideren que el seneci del Cap és una excel·lent planta ruderal amb una gran amplitud ecològica, desenvolupant-se tant en ambients secs com en ambients humits, en sòl calcari o àcid, a la plana o en altituds majors. En aquest sentit citen la val d'Aoste fins a 1000 m, precisant que a Àfrica del Sud ateny 2500 m, tot i que caldria veure fins a quin punt és homologable aquesta dada a les nostres latituds. Indiquen també que colonitza fàcilment els terrenys al llarg de les carreteres, vies de tren i cursos d'aigua.

Actualment, segons PYKE (2008), *S. inaequidens* segueix en expansió a Catalunya, on, segons FONT (comunicació personal), manifesta un comportament sovint erràtic.

Segons MANGEOT *et al.* (2006), fins l'any 2000 les importants poblacions de *S. inaequidens* existents a Noedes, Pirineus Orientals, es trobaven en expansió, i és a partir d'aquest any quan apareix en aquesta zona el pugó *Aphis jacobae*, comportant la desaparició del seneci del Cap en amplis sectors. Segons aquests autors, l'any 2004, la colonització de landes i praderies de Noedes per aquesta planta sembla trobar-se en una regressió sensible.

En aquest mateix sentit s'expressen BOSSDORF, LIPOWSKY & PRATI (2008) en indicar que en el seu treball la infestació per àfids va tenir un efecte negatiu en el desenvolupament de les plantes. Segons aquests autors, comparades amb plantes

no infestades, les plantes que es trobaven colonitzades per àfids mostraven un valor mig significativament inferior pel que fa a la biomassa en tiges (18%) i en arrels (35%), i produïen un nombre menor de capítols (42%) i branques laterals (31%).

Segons l'*European and Mediterranean Plant Protection Organization* (2006), *S. inaequidens* es troba associat, a nivell de clima, a les zones que corresponen als boscos caducifolis temperats, estepes temperades, i boscos mediterranis d'esclerofil·les.

Hàbitats colonitzats i comportament observat a Andorra

Hem pogut confirmar la presència de *Senecio inaequidens* en diferents ambients i localitats. És el cas de matollars mediterranis de boix i argelaga entre Sant Julià de Lòria i Fontaneda (un espai visitat a ran d'una comunicació personal de MOLES), roquissars i espais pedregosos al Solà d'Andorra la Vella (ja citats per AYMERICH (2000)), pastures, prats més o menys xeròfils al solà d'Engordany (AYMERICH (2005) cita aquesta planta en prats xeròfils), ambients riparis pertorbats, conreus, ambients viaris i espais urbans.

Si bé és en els espais més artificialitzats on hem observat majors densitats d'individus, cal dir que localment, en alguns ambients d'influència mediterrània i amb un notable grau de naturalitat, hem trobat poblacions força extenses i amb una densitat considerable, tenint en compte la ja de per si habitualment pobre cobertura del sòl en aquests ambients. MANGEOT (comunicació personal), fa aquestes mateixes observacions i indica que en aquests medis amb feble cobertura per part de la flora local, *S. inaequidens* s'estableix fàcilment i es manté en el temps.

Cal citar com a ambient rupícola la zona de Coll de Jou, al solà d'Engordany, on el 24/07/2009 vam observar en una paret de roca natural certa abundància de seneci del Cap, juntament amb una considerable diversitat de tàxons nadius. Els exemplars de seneci del Cap es trobaven en escletxes i relleixos, on s'acumula una mica de terra, vivint en espais on trobem *Sempervivum* entre molts d'altres. Alguns dels individus de *S. inaequidens* presentaven una base llenyosa de 2 a 3 cm de diàmetre.

El gener de 2011, vam poder observar *S. inaequidens* desenvolupant-se en roquissars i espais de tartera a la carena que mena al pic de Padern, solà d'Engordany, a alçades pròximes als 1600 metres.

Les altituds on hem trobat les poblacions més extenses es troben des de la cota mínima del Principat fins a uns 1400 metres. A partir d'aquesta alçada, i fins a uns 1650 metres, els nuclis de població esdevenen menys freqüents, tot i poder ser localment abundants en aquells indrets on l'ús del sòl comporta un grau considerable de pertorbació.

Pel que fa a altituds majors, segons comunicació personal de FANLO, en el decurs d'uns estudis sobre les pastures a Andorra, cal indicar que no s'ha trobat aquest tàxon, ni de fet cap altra espècie exòtica, en les pastures supraforestals visitades a les parròquies de La Massana i Ordino.

Als espais destinats a pastures situades en altituds inferiors a les anteriors, hem observat una feble presència de seneci del Cap. Si bé en alguna ocasió hem pogut observar algun rar individu dins de pastures denses, en general aquests es troben a la perifèria o en punts on la cobertura és més feble. En alguns casos on la gestió de la comunitat vegetal no era potser l'adequada pel que fa a carrega de bestiar i l'existència de camins al mig de la pastura, hem trobat una presència més abundosa d'aquest tàxon en sectors no marginals, com és el cas de determinades zones a la localitat del Serrat.

Respecte als boscos, cal diferenciar aquelles formacions que generen un sotabosc ombrívol d'aquelles que deixen passar més llum. Pel primer cas, varem poder observar el tàxon en qüestió subsistint dins un carrascar dens, al damunt del rec del solà d'Andorra la Vella, entre les tarteres, creixent a l'ombra del sotabosc, amb poc vigor, prostrat i sense indicis de floració. Hem constatat igualment la presència marginal de *S. inaequidens* en una roureda de roure martinenc, a la obaga d'Escaldes. En aquestes condicions d'ombreig, *S. inaequidens* es presenta ocasionalment en camins i als murs de pedra seca dels marges, adoptant formes de feble alçaria (menys de 10 cm), sense mostrar indicis de floració.

La presència de *S. inaequidens* en ambients forestals de fort recobriment és doncs molt feble, condicionada a l'efecte de vora de vies de pas o llindars no gaire allunyats. Tanmateix, si bé queda palès que els espais ombrejats no són gens favorables per a aquesta espècie, cal remarcar que els seus propàguls hi arriben i probablement hi perduren cert temps, de forma que en cas de degradació de la coberta forestal i del sòl, es podria donar una important emergència de plàntules i el consegüent desenvolupament dels pocs individus que localment sobreviuen a l'ombra del sotabosc.

Pel que fa a espais forestals amb menys recobriment, cal dir que hem pogut observar seneci del Cap en pinedes de pi roig a sobre la Margineda, en espais pròxims al sender i també com a petit nucli al Madriu, a la solana de Ràmio, molt a prop del camí del Solà. Les pinedes de pi roig càlides properes a camins de muntanya són doncs un lloc adient per al desenvolupament de seneci del Cap, tot i que no sembla ser gens prolífic en altituds de més de 1700 m com és el cas dels individus observats al Madriu.

En espais enclotats, on la humitat permet un considerable desenvolupament de la vegetació, la presència de *S. inaequidens* és nul·la, com hem pogut observar més amunt de les Bons, a Encamp, on, en l'espai enclotat i més o menys proper a un petit rierol, la vegetació eurosiberiana és esponerosa, mentre que 30 metres enllà reapareix el matollar submediterrani on el seneci del Cap és força abundant.

Respecte als ambients clarament artificialitzats, cal citar els espais ruderals periurbans, on aquest seneci pot esdevenir molt abundant. Es el cas de zones d'herbassars, sobretot a la seva perifèria, també en murs, tant de pedra seca com de maçoneria, així com talussos, marges de camins, etc.

També en zones urbanes el seneci del Cap troba espais on desenvolupar-se, aprofitant escletxes en paviments i altres racons on es puguin acumular partícules sòlides, de la mateixa manera que pot aparèixer en erms urbans i jardineres. Els espais viaris ofereixen també un hàbitat aprofitable, sobretot en talussos modificats per eixamplaments o a les vores dels regalls.

Aquest efecte degut a les vies de comunicació es pot observar també a la base de l'estatge subalpí en camins i pistes, com és el cas del circuit de natura de Les Fonts, a Engolasters, on vam poder observar l'any 2010 alguns peus aïllats, un d'ells de considerables dimensions, en diferents punts de la pista, sempre situats als marges i sense flors; alhora, aquest fet pot ser degut també a senders, com és el cas ja comentat del bosc de pi roig situat al damunt de La Margineda, i també, tot i que es tractaria en aquest cas de només dos individus, del camí del Solà, al Madriu.

Conreus i jardins suposen també espais artificials susceptibles de contenir aquest tàxon, atès el règim freqüent de pertorbació del sòl que es dona en ells. Així mateix, els marges de rius, fonamentalment aquells amb profundes modificacions degudes a infraestructures i moviments de terres, comporten sovint una considerable presència d'aquest tàxon acompanyant altra vegetació ruderal.

Si bé els espais artificialitzats no contenen habitats de gran interès naturalístic, cal dir que representen una important font de propàgul susceptible de dispersar-se cap a àrees de més interès on s'establiran dins el banc de llavors.

Mapa de presència

Hem elaborat un mapa de presència en quadrats de 1x1 km (figura A.2.2), a partir del treball de camp realitzat a les àrees que apareixen a la figura 4.1 de zones visitades, consultable a l'apartat de metodologia, secció 4.1.1.

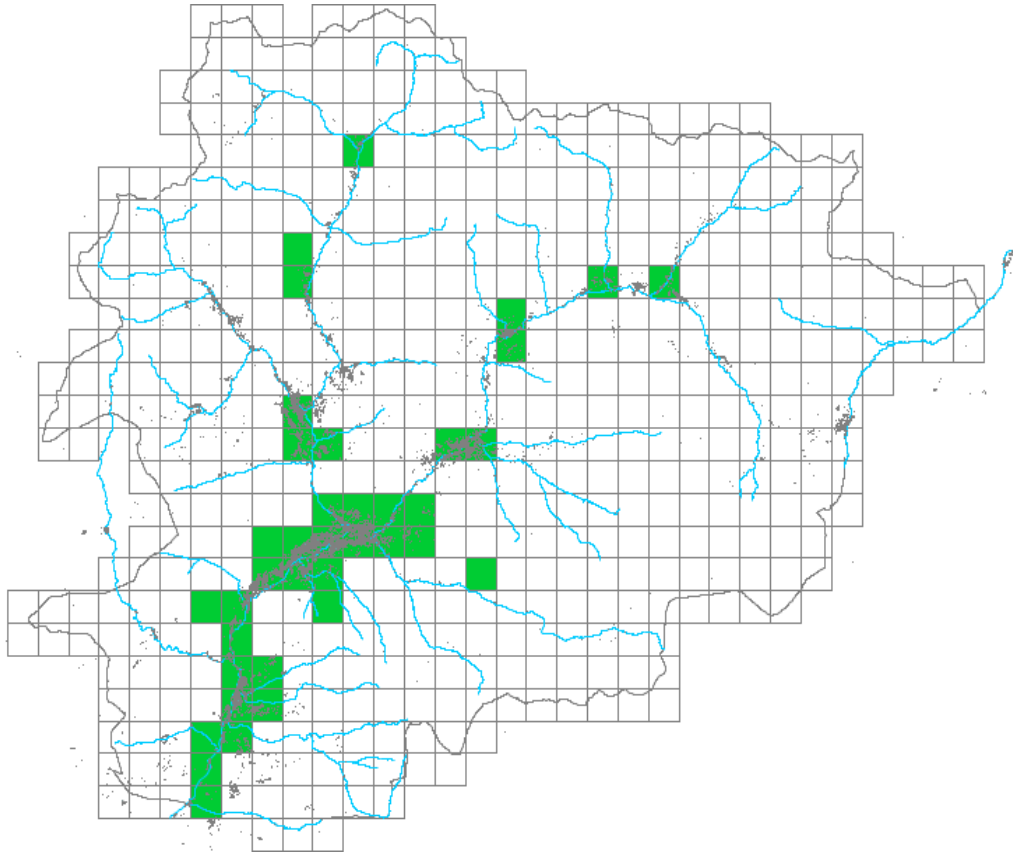


Figura A.2.2: mapa de presència de *Senecio inaequidens* (font: elaboració pròpia a partir de dades de camp i capes vectorials del SIGMA)

Estat actual a Andorra

Considerem que aquest tàxon es troba plenament naturalitzat al territori andorrà, mostrant un comportament invasor que li ha permès colonitzar una superfície considerable, sobretot en espais pertorbats, tot i que també en alguns de seminatural, en un període de temps relativament curt.

Segons Aymerich (1998), és possible que *S. inaequidens* hagués arribat ja als anys 80 a Andorra. Vicens (1996) aporta dades d'un plec d'herbari corresponent a

aquesta planta per a Andorra la Vella, de Moreno et al., amb data d'octubre de 1993. Per tant, considerant que la situació actual pel que fa a la distribució del seneci del Cap al territori andorrà no ha canviat gaire pel que fa a superfície total a comparació amb el mapa elaborat per AYMERICH l'any 2000 i disponible al SIGMA, podem dir que s'hauria estès sobre una considerable superfície al Principat en un període d'uns 15 anys.

Aquesta elevada velocitat de propagació en una planta a més a més vistosa per la seva floració, abundant i persistent durant bona part de l'any, no podia passar desapercebuda. Tant és així que va suscitar una notable controvèrsia en quant als seus efectes sobre el medi, fet que va comportar diverses accions, entre elles el seu arrencat manual en determinats espais per part de particulars preocupats pels seus potencials efectes, la realització d'un primer treball sobre aquesta planta a Andorra (AYMERICH, 2000) i la edició d'un tríptic informatiu.

El fet que sigui present en alguns espais amb un grau considerable de naturalitat, com és el cas d'alguns sectors del solà d'Encamp, Solà de Nadal, vessants de matollar mediterrani entre Fontaneda i Sant Julià de Lòria, fan que calgui considerar potencials impactes, entre ells la pròpia ocupació de l'espai, malgrat que es tracti d'hàbitats amb cobertores vegetals força obertes i doncs amb els individus que conformen les comunitats disposats més o menys distants els uns dels altres.

Respecte l'expansió previsible que figura a l'estudi realitzat per AYMERICH (2000), constatem com efectivament el seneci del Cap ha esdevingut present més amunt de Canillo a proximitat de la carretera, en forma de petits nuclis en espais assolellats, fins a 1700-1800 metres. També cal dir que hem pogut observar aquesta planta en aquestes altituds en ubicacions més allunyades de la carretera, allí on hi ha hagut bestiar tancat o on s'ha malmès la coberta herbàcia. Pel que fa a la vall del Valira del Nord, la expansió en espais ruderals s'ha confirmat.

Aquest mateix autor indica, respecte l'any 2000, que la gran majoria de nous nuclis que puguin aparèixer en el futur proper afectaran les àrees més humanitzades, un fet que corroborem. Alhora considera que en aquests espais la presència de seneci del Cap comportaria un grau de conflictivitat objectiva molt baix, excepte en aquells

nuclis establerts als marges de carretera a proximitat de pastures, des d'on podrien actuar com a focus de colonització d'aquestes. Afegiríem que aquests nuclis situats en espais artificialitzats poden suposar una important font propàgul també en els espais d'influència mediterrània ja esmentats, notablement pel que fa a matollars.

En una actualització de coneixements sobre el seneci del Cap a Andorra, AYMERICH (2005) manté que la presència d'aquest tàxon es concentra a les valls i baixos vessants més urbanitzats, des de la frontera del riu Runer fins a Encamp i la Massana. Segons aquest autor, entre l'anterior campanya de prospecció datant de l'any 2000 i l'actual, el seneci del Cap hauria incrementat notablement el nombre d'ubicacions en que apareix i la seva abundància, però puntualitza que els canvis observats en la distribució i en l'hàbitat han estat més aviat petits.

AYMERICH (2005) indica també que l'increment poblacional i d'indrets ocupats s'ha produït bàsicament dintre la mateixa àrea en la qual ja era present l'any 2000, tot i que respecte als ambients ocupats, aquest autor constata una lleugera expansió cap a ambients subòptims acompanyant l'increment de població. Entre aquests hàbitats subòptims no observats durant l'anterior prospecció de l'any 2000, AYMERICH cita els situats en altituds superiors (fins a més de 1.900 m) i aquells que es troben en orientacions nord, però considera que la ocupació per part del seneci en aquest espais és anecdòtica tenint en compte que el gruix de la població es situa fonamentalment als mateixos ambients que l'any 2000.

Previsió d'àrees susceptibles d'acollir *Senecio inaequidens*

La metodologia d'obtenció dels mapes que aportem en el present apartat es tracta a la secció 4.3 de metodologia. L'anàlisi dels resultats obtinguts figura a l'apartat 5.3 de resultats.

Mapa d'idoneïtat

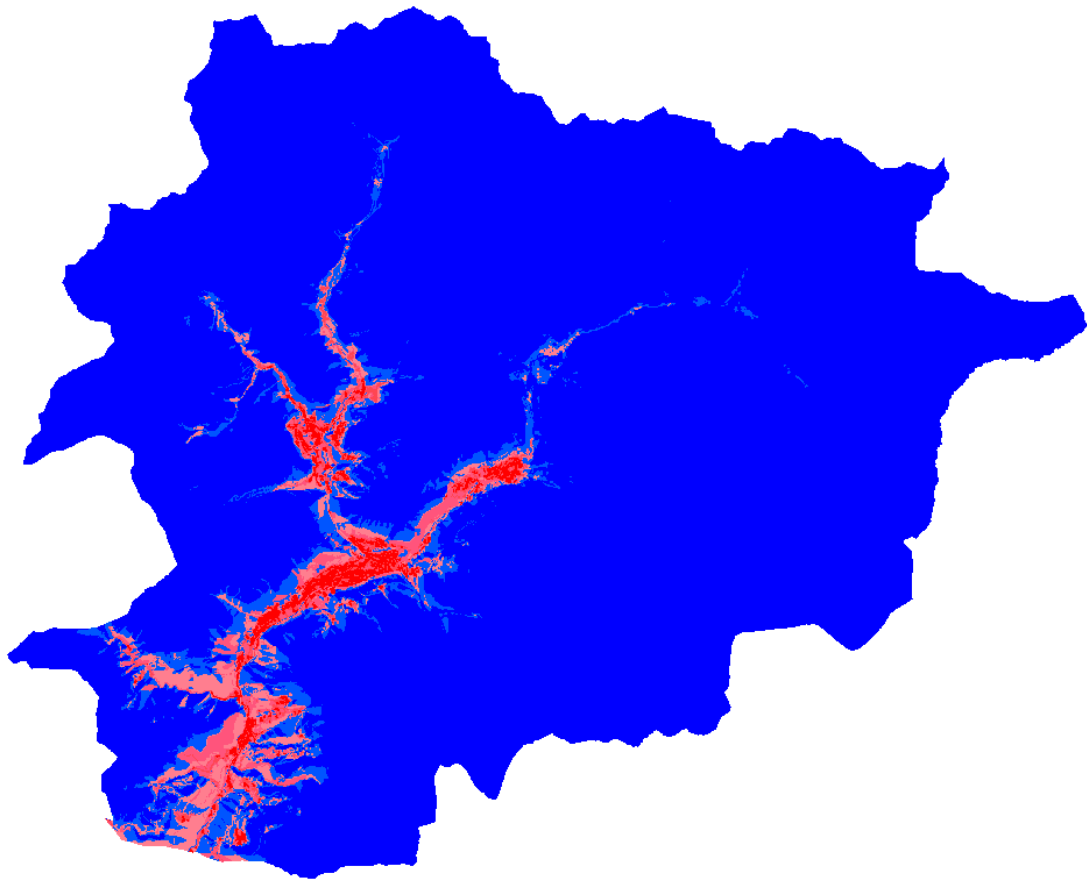


Figura A.2.3: Mapa d'idoneïtat per a *Senecio inaequidens* (font: elaboració pròpia a partir de dades de camp, capes provinents del SIGMA i gràfics de RASO (1999))

Espais amb cert grau de naturalitat amb possibilitat de ser colonitzats per *Senecio inaequidens* segons el mapa d'idoneïtat

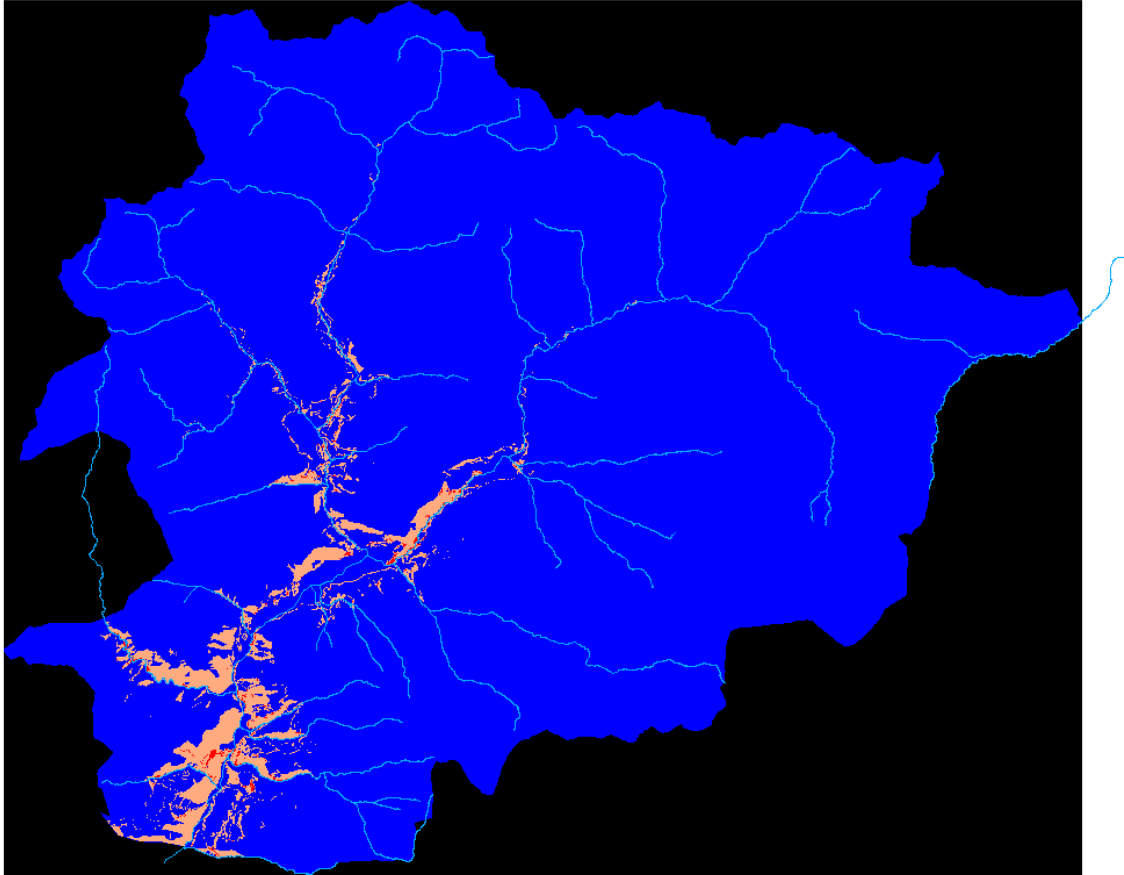


Figura A.2.4: Mapa d'habitats poc artificialitzats i amb alta idoneïtat d'acollir *Senecio inaequidens*
(font: elaboració pròpia a partir de dades de camp i capes provinents del SIGMA)

Espais amb major VGI susceptibles d'acollir seneci del Cap segons el mapa d'idoneïtat

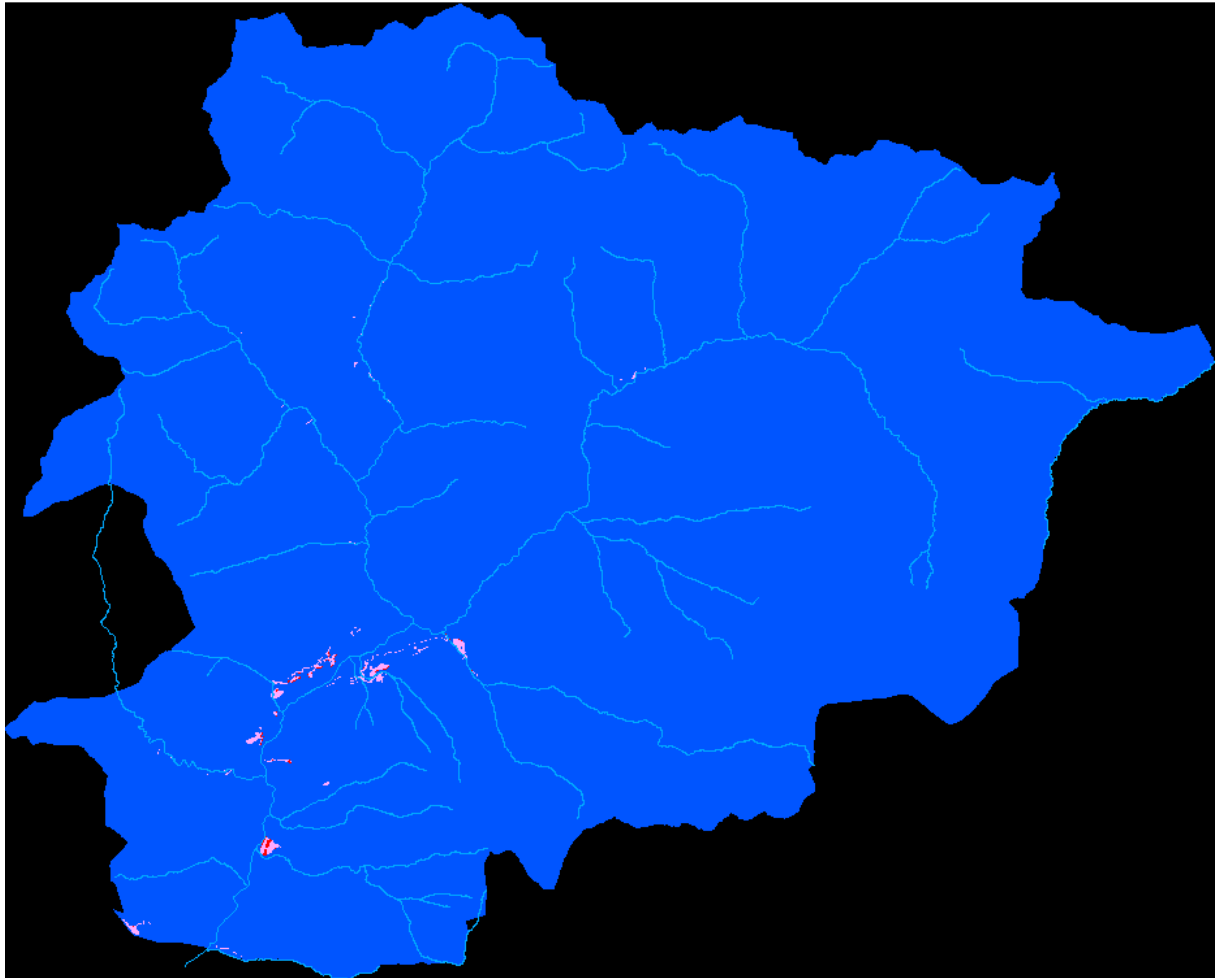


Figura A.2.5: Mapa d'espais amb índex VGI i valor d'idoneïtat per a la colonització per *Senecio inaequidens* alts (font: elaboració pròpia a partir de dades de camp i cartografia SIG provinent del SIGMA)

Espais de pastura susceptibles d'acollir *Senecio inaequidens* segons el mapa d'idoneïtat

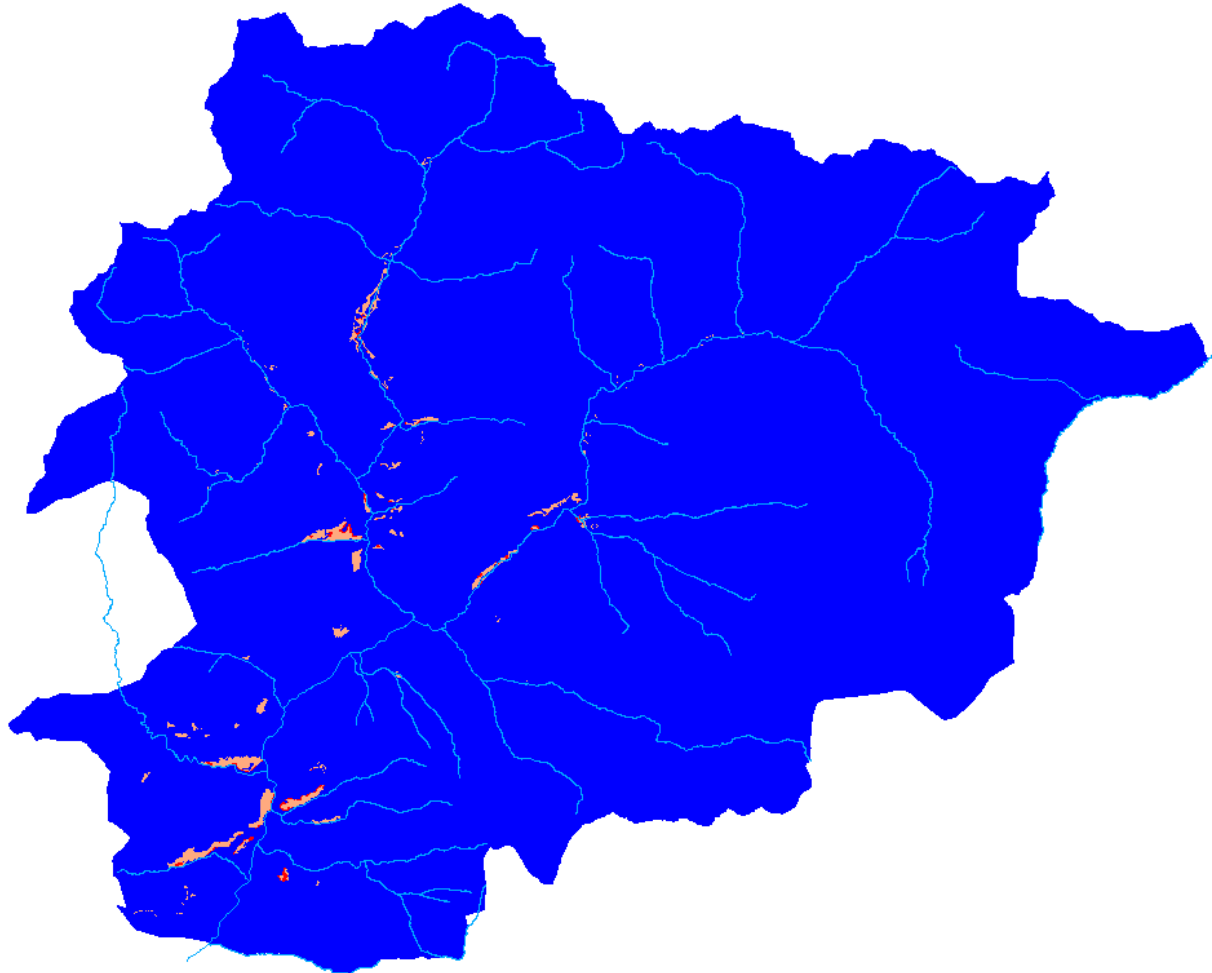


Figura A.2.6: mapa de prats i pastures situats en espais amb màxima idoneïtat per a l'establiment de *Senecio inaequidens* (font: elaboració pròpia a partir de dades de camp i cartografia SIG provinent del SIGMA)

Possibles impactes

A l'hora d'exposar impactes reals o potencials és necessari fer un exercici d'objectivitat. Si bé hi ha casos en que és justificat donar una alerta, sovint trobem casos en que es parla d'espècies foranes deixant enrere la imparcialitat. No és estrany trobar titulars alarmistes i articles que presenten atributs infundats, sovint poc o gens contrastats, generant un concepte esbiaixat o clarament erroni al voltant d'un tàxon al·lòcton, com fou el cas pel seneci del Cap a Andorra durant l'any 2000. En aquest sentit el treball d'AYMERICH (2000) va aportar dades i formes d'abordar la qüestió que de ben segur van contribuir a reconduir la situació.

En definitiva, cal insistir en el fet que és tan important alertar a temps de potencials efectes negatius com d'informar amb prudència, per molt que en nombroses situacions això impliqui admetre el desconeixement.

Medi natural

En ambients amb major o menor grau de naturalitat, com és el cas dels prats més o menys xeròfils i roquissars del solà d'Engordany, les tarteres del solà de Nadal, els matollars mediterranis dels vessants solans entre Sant Julià de Lòria i Fontaneda, cal dir que *S. inaequidens* coexisteix amb d'altres espècies sense formar poblacions monoespecífiques – malgrat poder ser localment abundant. Desconeixem si es dóna competència en alguna d'aquestes situacions.

Malgrat això, considerem que eventualment es podrien donar fenòmens de competència als relleixos de parets rocoses on podem trobar *S. inaequidens* junt amb plantes rupícoles autòctones, on els recursos són escassos. En tot cas quedaria palesa la ocupació d'espai que deixa en principi d'estar plenament disponible per al regenerat de les pròpies rupícoles natives.

Pel que fa als espais de tarteres i roquissars, desconeixem quin pot ser l'efecte que hi pot tenir la presència de seneci del Cap. Es tracta d'un medi on la cobertura vegetal és reduïda i sovint especialitzada. En tot cas, el nuclis d'aquest seneci solen trobar-se als sectors menys mòbils, de forma que, com apunta AYMERICH (2000), no

es donaria probablement una situació desfavorable per als tàxons autòctons especialitzats.

En matollars mediterranis, la presència de seneci del Cap és en ocasions abundant. Desconeixem si té lloc algun tipus de competència, tot i que en cas de donar-se, és d'esperar que afectés plantes amb un aparell radical menys desenvolupat que els nanofaneròfits i camèfits que es desenvolupen en aquests espais.

Pel que fa a tàxons rars que es puguin veure perjudicats per la presència de *Senecio inaequidens*, AYMERICH (2000) considera que podria ser el cas de *Salvia aethiopsis* que, en ser una planta de tendència ruderal, es troba en espais on també apareix el seneci del Cap. Aquest autor indica també que caldria verificar que aquest tàxon rar es trobi encara present a Andorra, d'on escriu que va ser citat prop del Mas d'Alins per FOLCH *et al.* (1984). Atès que no figura al check-list de la flora d'Andorra (CARRILLO *et al.*, 2004), hem de suposar que probablement no es trobi ja al Principat.

AYMERICH (2000) cita també, entre d'altres casos pels quals el seneci del Cap podria representar un potencial competidor, el cas d'*Arenaria fontqueri*, localitzada per aquest mateix autor al solà de Pal. En aquest sentit, també Aymerich, en un nou informe de l'any 2005, indica els casos de *Reseda barrelieri* (per al qual recomana un seguiment i l'arrencat dels individus de *Senecio inaequidens* presents a la localitat on apareix aquest tàxon amenaçat), *Dianthus pyrenaicus*, *Cheilanthes acrostica*, entre d'altres.

AYMERICH (2005), indica que l'impacte del seneci del Cap en hàbitats naturals s'ha de considerar per ara molt petit atès que no hi mostra una gran capacitat de desplaçar espècies autòctones ni semblaria provocar canvis substancials en la composició i estructura de les comunitats vegetals, de manera que el seneci del Cap no es pot considerar, a data 2005, com una amenaça destacable per als hàbitats d'interès especial (VGIA elevat).

Toxicitat en humans

En l'anàlisi químic del seneci del Cap, DIMANDE *et al.* (2007) van trobar la presència de quatre alcaloides pirrolizidínics (PAs) diferents, un d'ells de coneguts efectes hepatotòxics; aquests autors, citant MATTOCKS (1986) i STEENKAMP *et al.* (2000), consideren que els alcaloides pirrolizidínics (PA) indueixen hepatotoxicitat aguda, subaguda i crònica. Tot i això, com que no es tracta a la nostra àrea d'una planta susceptible de ser recollida i consumida, cal considerar que aquesta toxicitat no constitueix cap perill.

Tanmateix, segons el Global Invasive Species Database (www.issg.org), les fulles de *S. inaequidens* s'utilitzen com a aliment en determinades poblacions del sud de l'Àfrica. Aquests autors indiquen que els resultats d'un estudi dut a terme per FILOMENA *et al.* (2006) suggereixen que els extractes d'aquesta planta podrien tenir propietats antidiabètiques.

Efectes tòxics sobre el bestiar

DIMANDE *et al.* (2007) indiquen que les espècies del gènere *Senecio* són en general no palatables i no són consumides pel bestiar com a primera tria. Citant PEARSON (1990), aquests autors consideren que el bestiar ingerirà plantes del gènere *Senecio* quan un altre farratge sigui escàs o quan hi hagi una gran abundància de la planta de forma que no la puguin evitar o diferenciar de les plantes comestibles.

DIMANDE *et al.* (2007) van comprovar que el contingut d'aquestes substàncies en *S. inaequidens* varia molt, així com en d'altres espècies del gènere, depenent de la fenologia, l'època i el lloc on creixi.

Els autors d'aquest estudi van determinar que, tenint en compte la concentració de PAs i la composició específica en alcaloides de *S. inaequidens*, cal considerar aquesta planta com a potencialment tòxica i perillosa pel bestiar en aquelles àrees on creix. També van comprovar, tal com apuntaven autors anteriors, que la concentració de PAs a les flors i granes és major que la que apareix en fulles i tiges.

En una conversa mantinguda l'estiu de 2010 amb personal de l'Associació de Pagesos i Ramaders d'Andorra, se'ns va informar que no s'havia manifestat mai, en les reunions que mantenen els socis d'aquesta entitat, cap inquietud ni problemàtica pel que fa al seneci del Cap. En conseqüència, hem de considerar que no afecta actualment la ramaderia.

Qualitat de les pastures

Malgrat que, tal com ja s'ha comentat, el bestiar no consumeix el seneci del Cap si disposa d'altres plantes per triar, sí que cal dir que la seva presència, en cas d'esdevenir relativament abundosa farà baixar la qualitat de la pastura. Per una banda, si hi ha individus establerts pel motiu que sigui formant un petit nucli dins la pastura, aquest nucli podrà perdurar en no ser consumit i inclús es trobarà en cert avantatge respecte la comunitat vegetal que l'envolti en cas que la pressió ramadera sigui alta.

Així mateix, la seva eventual presència en prats destinats a ser dallats, on aquest tàxon hagi pogut entrar per mala gestió, provocarà una baixada de qualitat, en retrobar-se *a posteriori* aquesta planta gens apreciada junt amb l'herba recol·lectada. Tanmateix, la presència d'aquest tàxon en prats de dall ben gestionats és gairebé nul·la, com hem pogut comprovar en diverses ocasions.

Segons DIMANDE *et al.* (2007), que citen CHEEKE (1998), ELLIOT *et al.* (2005) i PEARSON (1990), cal tenir en compte que les plantes joves poden ser recol·lectades junt amb l'herba i que s'han descrit enverinaments com a resultat de la contaminació de fenc i vegetals ensitjats. Pel cas de Sud-àfrica, aquests autors puntualitzen que, segons les dades de que disposen, no hi ha informes d'emmetzinament deguts a *S. inaequidens*. Afegeixen també que tots els membres del gènere *Senecio* són potencialment tòxics

Com ja s'ha comentat, la presència de seneci del Cap en pastures és molt feble, exceptuant els casos de pastures degradades o on la carrega de bestiar i obertura de vies de pas ha estat excessiva, sempre per sota d'uns 1650 metres d'altitud. En cotes més altes, la presència d'aquest tàxon és més aviat anecdòtica.

Els prats de dall, tal com indica AYMERICH (2000), no són un ambient propici per a l'entrada de seneci del Cap degut a la densitat i ombreig generat, a no ser que estiguin realment mal gestionats. Pel que fa a pastures naturals seques, aquest autor indica que en elles el risc de colonització sembla ser força alt atès que es troben en general en ubicacions assolellades i amb sòl pedregós i força pobre, on es desenvolupen comunitats d'herbes baixes en feble densitat, deixant punts descoberts. Aquest fet permet l'establiment de *S. inaequidens* tal com hem pogut observar al solà d'Encamp i al d'Engordany, on apareix, però, de forma dispersa, podent ser, això sí, localment abundant allí on el sòl esdevé clarament superficial. En general, l'abundància de seneci del Cap en aquests ambients és feble.

Tanmateix, cal recordar que, com indica l'anterior autor, qualsevol pertorbació que alteri la competitivitat de la vegetació nativa en un ambient de pastura pot propiciar que el seneci del Cap passi a tenir-hi una presència notable i en conseqüència esdevingui un problema econòmic.

Conreus

Pel que fa a conreus i horts, la presència de seneci del Cap no és gaire important, podent aparèixer individus barrejats amb altres espècies d'entre les anomenades males herbes, entre les quals trobem plantes natives i al·lòctones, totes elles de comportament predominantment ruderal. Comparativament, les espècies dels gèneres *Amaranthus* i *Conyza* són més abundants que *S. inaequidens* en aquests ambients.

Producció mel·lífera

Segons DIMANDE *et al.* (2007), que cita COULOMBE (2003), els alcaloides pirrolizidínic (PA) poden ser ingerits per humans a través de restes presents en la mel provinent d'abelles que hagin recollit nèctar de plantes que en continguin, com és el cas de plantes del gènere *Senecio*. Segons aquest darrer autor també es poden trobar restes d'aquests alcaloides en llet d'animals que han menjat plantes que els continguin, i també ous de gallines que han rebut pinso contaminat amb aquestes plantes.

Paisatge

Durant l'època de floració, és a dir entre 5 i 8 mesos l'any depenent de la ubicació, en aquells espais on *S. inaequidens* es troba amb una notable densitat s'observen taques de color groc molt aparents, sobretot tenint en compte que bona part dels indrets on aquesta planta creix amb altes densitats es troben pròxims a espais antropitzats (viaris i urbanitzats) des d'on són visibles.

Tal com indica AYMERICH (2000), cal dir que aquest eventual conflicte és subjectiu i sovint es troba localitzat en espais altament artificialitzats, on la presència de vegetació ruderal és habitual i, de fet, encara que actualment el seneci del Cap pugui ser-hi el més abundant, en el futur podria dominar-hi un tàxon diferent.

En cas de registrar-se queixes en aquest sentit, un millor acabat dels espais urbanitzats, com escriu AYMERICH (2000), en pal·liaria els efectes estètics en reduir-ne l'abundància.

Alhora, en aquells espais pròxims a urbanitzacions on el sòl hagi estat pertorbat per diferents motius, considerem que la repoblació amb les espècies arbòries que de forma natural es trobin en aquelles condicions, comportaria, gràcies a l'ombreig conseqüent, la desaparició progressiva del seneci del Cap en aquelles zones.

Propostes d'actuació

Les actuacions sobre les poblacions d'un tàxon al·lòcton, en cas de realitzar-se, han de perseguir un objectiu clar, que en general és la conservació de les comunitats naturals. En el nostre entorn, molt antropitzat, les comunitats vegetals suporten sovint cert grau de pertorbació que les artificialitza en major o menor mesura. Per si sol, aquest fet no té perquè comportar una connotació negativa: els espais de pastures montanes i conreus són en general modificacions de la vegetació natural que aporten, però, espais d'interès.

Tot i això, en aquells casos on la gestió és poc apropiada, es generen situacions que propicien l'establiment de poblacions de nul·l interès. A tall d'exemple, seria aquest el cas d'un nucli important de seneci del Cap observat prop de La Cortinada, establert

sobre una pastura que va suportar el pas de maquinaria i l'emmagatzematge de material de construcció durant la realització d'unes obres properes i no va ser a posteriori adequadament restaurada (visitat segons indicacions de ROCA).

Les nostres accions, pel que fa a la gestió de tàxons al·lòctons, han d'anar encaminades a conservar els valors actuals de l'entorn i, si és possible, a incrementar-los. Aquests valors d'interès es situen en espais on el règim de perturbacions no és excessiu, ja sigui per una bona gestió en l'ús del sòl o per l'existència de comunitats amb un alt grau de naturalitat. En aquest sentit cal comentar que, segons MANGEOT (comunicació personal), atès que *S. inaequidens* no suporta la competència de la flora local, en la mesura en que aquesta no es troba perturbada, la millor forma de fer que disminueixi la presència de seneci del Cap quan ha envaït una parcel·la és precisament no fer res, és a dir aturar les causes de perturbació de forma que la vegetació local pugui ofegar la planta exòtica.

Cal comentar que les àrees ruderals, sotmeses a importants perturbacions, ofereixen contínuament oportunitats per a que tàxons pioners s'estableixin, ja siguin nadius o exòtics, en generar-se regularment espais oberts. Seria en conseqüència difícil, i *a priori* poc eficaç, esmerçar recursos en intentar eliminar *S. inaequidens* d'aquests espais. En aquest sentit, les àrees sotmeses a major artificialització quedarien en certa manera excloses, en un principi, d'eventuals actuacions de gestió. Tot i això, no podem oblidar que les poblacions situades en aquests espais generen una important quantitat de propàgul apte per a ser dispersat pel vent fins a distàncies considerables i podent, en conseqüència, atènyer espais amb major grau de naturalitat. Aquest fet podria, en determinats casos, justificar determinades actuacions en aquest tipus d'ambient.

En definitiva, cal dir que no podem pretendre eradicar, sinó gestionar; sovint és més important la gestió del medi que no pas la de les pròpies poblacions de tàxons al·lòctons, en aquest cas el seneci del Cap. Alhora, és de gran interès valorar les conseqüències de les actuacions atès que en determinades circumstàncies podrien generar una major perturbació i afavorir una nova colonització.

Com a exemple, retornar una pastura degradada a un estat anterior de conservació, amb una densitat de plantes adequada i un sòl en bones condicions, és en principi molt més productiu que eliminar les poblacions de seneci del Cap que hagin colonitzat els espais buits en aquest medi degradat.

Tot i això, el control de les poblacions no es pot deixar de banda, atès que ens pot ajudar en aquesta recuperació del medi en disminuir la generació local de propàgul i la seva abundància en el banc de llavors del sòl.

Entre els espais que més es valoren figuren aquells amb cert grau de naturalitat. Són espais que es vol conservar en aquest estat i on la presència de tàxons al·lòctons no aporta en principi cap impacte positiu, sobretot pel que fa als que presenten un alt potencial expansiu com és el cas de *S. inaequidens*. Al territori andorrà, els espais d'aquest tipus on apareix el seneci del Cap són relativament poc freqüents, atès que bona part del territori presenta comunitats forestals tancades o es troba a cotes excessivament altes. Es tracta fonamentalment d'ambients amb influència mediterrània, on trobem comunitats obertes de vegetació esclerofil·la, amb *Quercus ilex* subsp. *ballota* i *Buxus sempervirens* com a espècies més representatives, i també pedregars amb vegetació natural encara més dispersa.

En tractar-se d'ambients amb més o menys alt grau de naturalitat, no podem parlar aquí d'actuacions de millora del medi. Tanmateix, en el cas dels vessants ocupats per boixedes de feble cobertura que podem trobar, per exemple, en solanes pròximes a la carretera de Fontaneda a Sant Julià de Lòria, cal considerar també la possibilitat que la seva vegetació potencial sigui el carrascat, almenys en alguns sectors. En aquest cas, no resultaria oportú pensar en obtenir resultats a curt terme actuant sobre el medi en afavorir la recuperació del carrascat, sinó més aviat a mig i llarg terme.

En aquesta situació, pensem que el control de les poblacions de seneci del Cap mitjançant l'arrencat manual de forma regular podria fer disminuir a mig terme el nombre d'efectius malgrat la germinació recurrent de nous plançons, en eliminar els peus de varis anys, productors de gran quantitat de propàguls, i en esgotar

parcialment el banc de llavors del sòl per a *S. inaequidens*. No obstant, l'efecte de la pròpia acció d'arrencat, en remoure localment el sòl, podria incentivar la germinació de noves plantes de *S. inaequidens* en aquell punt. Per tant, cal valorar adequadament les conseqüències d'aquest tipus d'actuacions.

En aquest sentit, cal comentar que, segons MANGEOT (comunicació personal), l'arrencat només seria en principi eficaç en aquells casos de colonització molt recent, atès que el banc de llavors pot ser molt important en una zona envaïda de fa temps (4 milions de granes per hectàrea a Noedes segons aquest mateix autor i col·laboradors) i la viabilitat d'aquestes llavors al sòl superaria 5 anys. Aquest autor indica que juntament amb el seu equip han constatat que l'arrencat només és eficaç quan el medi pertorbat es tanca de nou ràpidament per l'acció de la flora local; la coberta vegetal impedeix el contacte dels aquenis amb el sòl, de forma que no poden germinar.

Tanmateix, les condicions que es donen a Noedes no són les mateixes que trobem a Andorra, de forma que no podem estar segurs que es doni exactament la mateixa situació respecte el seneci del Cap i el seu comportament. En tot cas, en aquells espais més o menys naturals on el seneci del Cap ha entrat sense necessitat d'haver-hi inicialment una pertorbació significativa (cas de bosquines i matollars mediterranis fonamentalment), és d'esperar que els seves poblacions s'hi mantinguin en el temps. L'objectiu d'eventuals intervencions en aquests medis és en primer lloc el manteniment de la composició de les comunitats actuals.

AYMERICH (comunicació personal), segons proves dutes a terme al parc natural del Cadí-Moixeró, indica que les arrencades només serveixen si s'apliquen en les primeres fases de colonització, quan hi ha un nombre reduït d'individus, atès que quan hi ha una població forta esdevé, segons aquest autor, molt complicat. Segons AYMERICH, la problemàtica associada als arrencats rau en que aquestes accions no sempre es duen a terme de forma regular, havent de començar de zero després, i alhora cal tenir cura per part dels equips de treball per tal de no escampar excessives llavors i no remoure gaire el sòl, i a més, si hi ha poblacions grans en espais ruderals pròxims, el més probable és que tornin a instal·lar-se en poc temps,

de manera que la recomanació de dur a terme arrencades en medi natural hauria de dependre de situacions demostrades en que el seneci del Cap constitueixi una amenaça per a espècies o comunitats en estat de conservació preocupant.

El Cadí-Moixeró sí que resulta equiparable a bon nombre d'espais d'Andorra. El fet de tenir una font abundant de propàgul a proximitat d'un espai on es duguin a terme accions d'arrencat és sens dubte un factor clau que pot fer inútil el treball realitzat.

No tenim tampoc evidències de que la presència de seneci del Cap en espais naturals perjudiqui significativament tàxons en perill o comunitats en risc de cara a la seva conservació. Tanmateix, aquests nuclis de seneci del Cap ocupen un cert espai en comunitats de considerable valor natural i, en aquells indrets allunyats de nuclis urbans i grans poblacions d'aquesta planta, la seva extracció podria resultar beneficiosa.

Es per aquest motiu que proposem la realització a Andorra d'assajos d'arrencat, centrats en espais amb certa naturalitat, de forma que sigui possible avaluar si dedicar esforç a superfícies més extenses podria proporcionar un resultat satisfactori dins el territori andorrà en aquest tipus d'ambient.

Aquestes dades serien també d'interès si en el futur es demostrés un efecte perjudicial del seneci del Cap en comunitats existents al Principat. Els assajos es dissenyarien de forma que resultessin poc onerosos.

1) Seguiment de parcel·les amb diferents tractaments

Aconsellem dur a terme proves d'arrencat en parcel·les delimitades dins d'espais amb certa naturalitat i de diferents tipus (pastures xeròfiles, matollars mediterranis) per tal d'obtenir dades més concretes pel que fa al comportament del seneci del Cap a Andorra i alhora esbrinar si l'arrencat hi resulta efectiu.

Aquestes parcel·les es delimitarien en espais suficientment amplis i homogenis per tal de poder definir parcel·les comparables (pendent, vegetació, orientació, altitud) i suficientment distanciades, i contindrien certa densitat de seneci del Cap de forma

que hi haguessin més de 5 peus en total. A cada parcel·la es marcaria la posició de 5 individus de *Senecio inaequidens* mitjançant estaquetes de petites dimensions.

Les parcel·les que proposem serien quadrades, de 4 metres de costat (figura A.2.7). Els diferents tractaments a aplicar en vistes a confirmar la seva efectivitat serien:

- Tractament 1: arrencat simple.
- Tractament 2: arrencat en profunditat, procurant no oblidar fragments grans.
- Tractament 3: tallat a ran de terra, a l'inici de primavera.
- Tractament 4: tallat a ran de terra, durant la floració de finals de primavera, moment en què la planta ha utilitzat importants reserves per generar aquesta floració.

Caldria disposar parcel·les testimoni annexes a les parcel·les tractades.

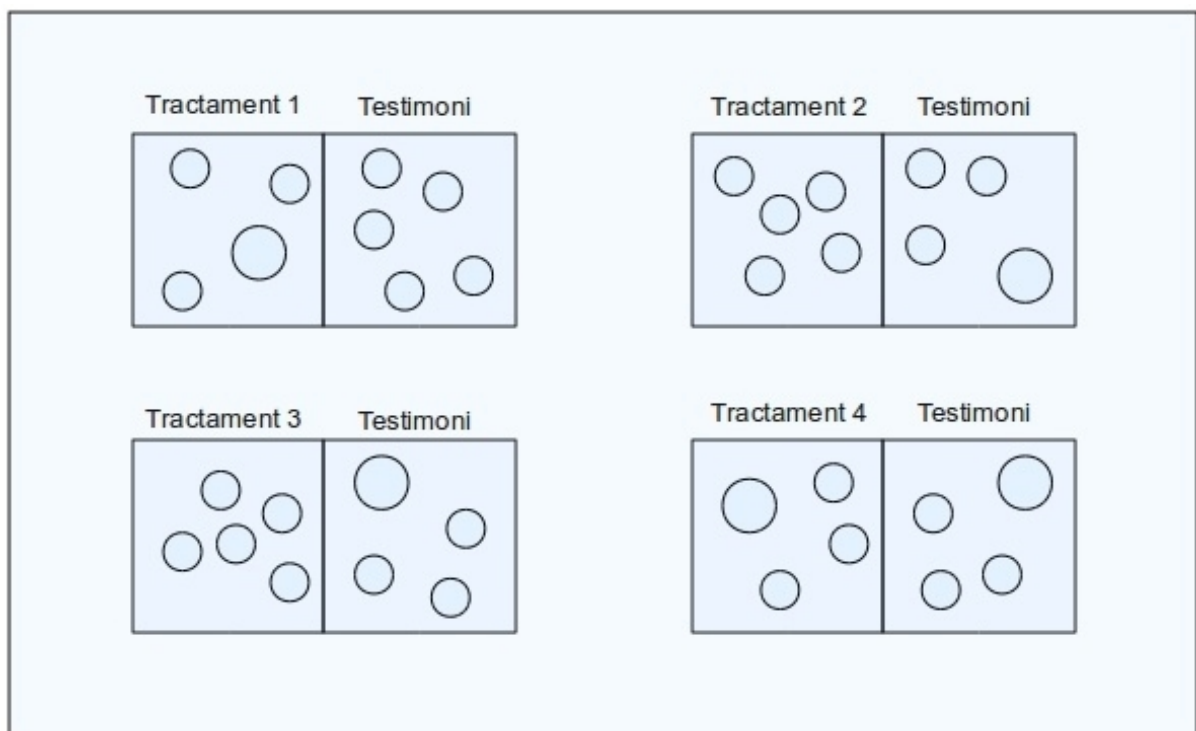


Figura A.2.7: Grup de parcel·les amb diferents tractaments i testimonis annexos (font: elaboració pròpia a partir de CONESA (comunicació personal))

Proposem delimitar dos o més grups de parcel·les (figura A.2.7), segons els recursos disponibles, en espais amb cert grau de naturalitat, com poden ser els vessants de matollars submediterranis entre Sant Julià de Lòria i Fontaneda, així com pastures i matollars al solà d'Engordany i a les Bons.

Els tractaments s'haurien d'efectuar durant diversos anys sense interrupcions, considerem que almenys 3. Cada any caldria fer un seguiment de les parcel·les, en dues o tres ocasions, depenent dels recursos humans disponibles. S'anotaria l'estat dels individus marcats o de les seves ubicacions en cas d'haver estat arrencats (rebrot, aparició de plançons, fenologia), el nombre d'exemplars de seneci del Cap per parcel·la, així com també dades pel que fa a l'estat de les comunitats autòctones presents.

2) Millora dels espais significativament pertorbats per diferents accions (obres, trànsit temporal de maquinària, entre d'altres)

Cal esmentar que en qualsevol actuació duta a terme en cotes baixes i mitges en que es malmeti la cobertura vegetal, sobretot en el cas que es remogui el sòl, és altament probable que entre la vegetació pionera que s'estableixi en aquest espai que s'ha obert hi hagi seneci del Cap, en ocasions en gran nombre. Aquest fet és degut a la possible presència de propàgul d'aquest vegetal dins el banc de llavors del sòl que reaccionarà germinant, i també a l'arribada, mitjançant el vent, d'aquenis d'aquesta planta.

Per tal d'evitar que en aquestes situacions es puguin establir nuclis densos de seneci del Cap que puguin actuar com a font de propàgul que permeti una expansió o un enriquiment del nombre d'efectius present en espais més naturals pròxims, cal procurar realitzar un restabliment adient de l'espai. En cas de tractar-se de pertorbacions de poca magnitud dutes a terme en ambients on les comunitats vegetals natives tancaran presumiblement l'espai buit en poc temps un cop cessi la pertorbació, és factible en principi no realitzar cap mena d'actuació.

Tanmateix, en aquelles ubicacions on la vegetació nativa generi un feble recobriment del sòl, és recomanable dur a terme actuacions de millora que dificultin

l'establiment de poblacions importants de seneci del Cap, com poden ser el repoblat de l'espai amb les espècies arbòries dominants i/o les herbàcies cobertores usuals en aquell indret per tal que es tendeixi més ràpidament a una estabilització de l'espai.

En aquest sentit, OLIVER (2009) indica, per a la Garrotxa, que en marges viaris on s'ha propiciat la existència d'una gespa densa, formada principalment per gramínies rizomatoses, *S. inaequidens* ha desaparegut.

3) Detecció i tractament de nuclis en pastures

Pel que fa a espais on hi ha hagut una degradació que ha permès l'establiment del seneci del Cap, cal citar MANGEOT *et al.* (2006) que descriuen com, mitjançant l'arrencat, va ser possible eliminar nuclis de població establerts en prats.

Aquests focus van aparèixer, segons aquests autors, poc temps després d'haver dut a terme treballs de restauració sobre el medi, un procés en què la vegetació va ser localment pertorbada, és a dir durant aquell mateix any i el següent. Mitjançant personal de l'Administració i voluntaris, van dur a terme aquesta actuació que va aconseguir eliminar la totalitat dels exemplars de seneci del Cap en aquest espai i alhora els espais nus deixats per l'arrencat van ser recolonitzats per la flora local.

Tal com indica AYMERICH (2000), cal ser vigilants i tenir cura en la gestió de les pastures. Mitjançant sistemes d'informació geogràfica, indiquem la posició de les zones de pastura en principi susceptibles d'acollir seneci del Cap (figura A.2.6; també figura 5.13 de l'apartat de resultats per a més indicacions), un fet que es donaria fonamentalment en cas d'obrir-se claps per excés de carrega ramadera, entre d'altres pertorbacions. Es tracta de prats mesoxeròfils com ja considera aquest darrer autor, situats a cotes mitges i baixes i en espais solells.

Recomanem en conseqüència a l'administració que reculli regularment dades pel que fa a entrades de seneci del Cap en pastures. Una forma eficaç d'aconseguir aquesta informació és a partir del testimoni de les persones que viuen el dia a dia d'aquests espais, com són pagesos i ramaders, possiblement a través de

l'Associació de Pagesos i Ramaders d'Andorra (APRA), així com dels veterinaris i banders del Govern d'Andorra.

En cas de detectar-se una colonització significativa, caldria coordinar des de l'administració diferents mesures, com poden ser efectuar recomanacions per tal d'adequar la càrrega de bestiar, la reducció del nombre de camins que travessin la pastura considerada, així com l'arrencat del nucli de seneci del Cap si fos necessari.

***Buddleja davidii* Franch. (Família: *Buddlejaceae*)**

Buddleja davidii és un arbust semicaducifoli originari de l'àrea del Tibet i Xina que ha estat emprat com a ornamental a Andorra en alguns jardins i espais públics. Segons les nostres observacions, a Andorra es comporta com a pionera en espais que han patit certa pertorbació i es trobaria actualment present en 22 quadrats Lambert d'1x1 km, fonamentalment en espais de ribera i ambients ruderals.

Biologia i ecologia

Faneròfit d'alçada sovint superior als 3 metres, presenta un aspecte arbustiu, amb nombrosos tanys. Les fulles mostren nervis secundaris que no acaben en cap dent del marge. Una fina pilositat recobreix l'anvers de les fulles, observable almenys en aquelles més grans, de 11-12 cm, que apareixen en brots joves. Les flors, hermafrodites, apareixen en llargues panícules, més o menys còniques, situades als extrems de les tiges.

Segons SHEPPARD *et al.* (2006) aquesta planta genera un extens sistema radicular que millora la seva tolerància a la sequera. També segons aquests autors, es desenvolupa adequadament en sòls amb un pH comprès entre 5.5 i 8.5.

Els exemplars que hem trobat a Andorra mostren en general un notable vigor. A més de les plantes de flors rosades característiques, hem pogut observar altres varietats. En aquest sentit, cal citar els individus de flor blanca presents a la vall d'Ós, escapats a la ribera, prop de Bixissarri, així com un únic exemplar de flor de color rosa molt pàl·lid observat sobre esquerdes del paviment a Santa Coloma, a proximitat de l'antic centre hospitalari, i també dos exemplars amb flors de color violaci fosc, creixent sobre un mur a prop de Sispony.

Hem pogut comprovar que aquesta planta resulta molt atractiva pels insectes, sovint lepidòpters i himenòpters, que s'hi acosten en gran nombre, buscant el nèctar de les seves nombroses flors.



Figura A.2.8: a) aspecte general d'un bosquet de *Buddleja davidii* en una ribera alterada, a la Vall d'Ós b) insecte pol·linitzador visitant una inflorescència d'aquesta planta

Mecanismes de reproducció i dispersió

El mètode fonamental de reproducció és per granes, tot i que la *Commission suisse pour la conservation des plantes sauvages* (2009) indica que es multiplica també per estolons.

Comportament germinatiu

Varem recollir informació adicional en diferents assajos de germinació (annex 5).

Fenologia segons observacions realitzades a Andorra

A finals de juny, el 28/06/2009, els exemplars de *Buddleja davidii* existents prop de Bixissarri, a la vall d'Ós, presentaven inflorescències en desenvolupament, amb capolls de 3 a 4 mm de llarg pels més grans de la base de la panícula.

A mitjans de juliol, el 13/07/2010, ja es podia observar alguna panícula en flor a la riba esquerra del Valira a l'alçada d'Andorra la Vella. L'any anterior, cap a les

mateixes dates, el 12/07/2009, a la riba dreta del Valira a l'alçada d'Escaldes, alguns exemplars de *B. davidii* presentaven més del 50 % de panícules amb flors obertes, mentre que d'altres tenien moltes menys inflorescències amb flors obertes i fins i tot alguns només mostraven capolls. A finals de juliol i principis d'agost, les poblacions d'aquesta espècie acostumen a trobar-se en plena floració.

En general, cap a primers de novembre no queda gairebé cap flor de *Buddleja* oberta i els fruits són encara immadurs. A mesura que arriben els freds, les fulles grans, desenvolupades plenament durant el període favorable, van caient, alhora que s'observen brots de petites fulles als nusos de les tiges.

Cap a la segona quinzena de desembre les càpsules s'obren i comencen a alliberar en gran quantitat les petites llavors alades que contenen.

A mitjans de febrer, malgrat el fred, romanen vius els brots de petites fulles als nusos de les tiges. Aquestes fulles passen així l'hivern, fins que arriba la primavera i els brots es desenvolupen. En una ocasió, en un espai assolellat, vam observar que part de les fulles grans desenvolupades durant l'estiu no van caure en avançar la tardor i continuaven vives durant l'hivern.

Varem poder observar a Andorra com a mitjans de febrer encara quedaven granes a les càpsules, de manera que les llavors es van alliberant durant l'hivern, amb un màxim a finals de desembre que és quan s'obren aquests fruits.

Fitòfags i patògens observats a Andorra sobre *Buddleja davidii*

Puntualment hem observat marques a les fulles, degudes a insectes, però molt probablement es tracti de fets aïllats relacionats amb la falta d'aliment a certes èpoques. En una ocasió varem trobar un parell d'insectes àfids refugiats al revers d'una fulla de *Buddleja davidii*. No podem concloure per aquest fet que s'alimentessin d'aquesta planta. Tanmateix, la presència d'una larva de coccinèlid en la inflorescència terminal de la tija observada podria suggerir l'existència d'àfids residents a la planta.

Trets de la biologia de *Buddleja davidii* relacionats amb el seu comportament invasor

Aquest tàxon presenta un creixement vigorós i una abundant producció de llavors alades de petit tamany, fàcilment transportables pel vent i l'aigua. Alhora, els individus de pocs anys (1 en ocasions) poden produir flors i fructificar.

Hàbitats colonitzats i comportament a l'àrea d'origen

A la seva àrea d'origen, la presència de *B. davidii* es troba limitada als sòls minerals i pendents pedregosos (SHEPPARD *et al.*, 2006). CASASAYAS (1989), citant LEEUWENBER així com GIRARDON, indica que al seu espai d'origen aquesta espècie colonitza de forma natural els mateixos ambients que a Europa. Aquests ambients a l'àrea d'origen serien, segons indica aquesta autora, talussos i espais pedregosos a proximitat de cursos d'aigua, així com també matollars situats entre 600 i 3000 m d'altitud (cal suposar que les condicions que imperen en aquesta altitud a l'àrea originària no equivalen a les que es donen a la mateixa altitud al continent europeu).

Hàbitats colonitzats i comportament general observat en àrees receptores

SHEPPARD *et al.* (2006) indiquen que *Buddleja davidii* és un invasor cosmopolita en regions temperades, amb una presència a Europa que s'estén des del Mediterrani fins a Bergen, a Noruega. També segons aquests autors, els hàbitats on apareix aquest tàxon comprenen parets de roca, murs, vores de cursos d'aigua, al llarg de vies de tren i en espais urbans pertorbats.

Segons SANZ ELORZA *et al.* (2004) *B. davidii* és abundant al nord de la península Ibèrica en hàbitats pertorbats de baixa altitud, sobretot en espais amb runam i planes al·luvials, on ocupa espais que temps enrere havien estat salzedes.

En treballs realitzats a Nova Zelanda proposen que *Buddleja davidii* pugui tenir un rol ecològic en les àrees pertorbades que colonitza, accelerant la successió ecològica cap a espècies natives amb més longevitat atès que *B. davidii* és un faneròfit de vida curta, no superant, segons indiquen, els 30 anys (SMALE, 1990).

Hàbitats colonitzats i comportament observat a Andorra

Buddleja davidii fou introduïda al Principat voluntàriament, emprant-se en jardins, des d'on ha escapat freqüentment a riberes i espais ruderals pròxims.

Hem pogut observar la presència d'aquest tàxon en espais com el fons de vall del riu d'Ós, on la ribera ha patit transformacions en bona part del seu recorregut i ha rebut llavors provinents molt probablement d'individus de certa edat presents en jardins a Bixissarri.

A les vores del riu Valira, l'estat degradat de les riberes comporta també una considerable presència d'aquest tàxon pioner, observable, per exemple, al formar un cobert monoespecífic a la riba esquerra d'aquest riu, modificada fa poc, al seu pas davant la estació transformadora de FEDA, prop del pont de La Margineda. En aquesta àrea, hem pogut observar diferents exemplars d'aquest tàxon en jardins privats i també en espais públics enjardinats com és el cas a Santa Coloma.

La presència de *B. davidii* també és considerable en espais urbans, com és el cas del nucli urbà d'Escaldes-Engordany on apareix en esclotxes del paviment, així com en espais ruderals periurbans i talussos. Ocasionalment hem observat aquest tàxon creixent sobre parets de roca, prop de la carretera de la vall d'Ós i també un parell de quilòmetres per sota del poble de Sant Julià de Lòria; així com en esquerdes en murs artificials a tocar del riu d'Ós a Aixovall.

Cal afegir que en alguns casos, en circumstàncies de medi ruderal amb certa humitat, hem trobat *B. davidii* fortament recoberta per una liana, *Clematis vitalba*, i en una ocasió, també per *Humulus lupulus*, en aquestes mateixes condicions. Tot i això, aquests exemplars de *Buddleja* seguien generant noves tiges amb les respectives inflorescències.

Mapa de presència

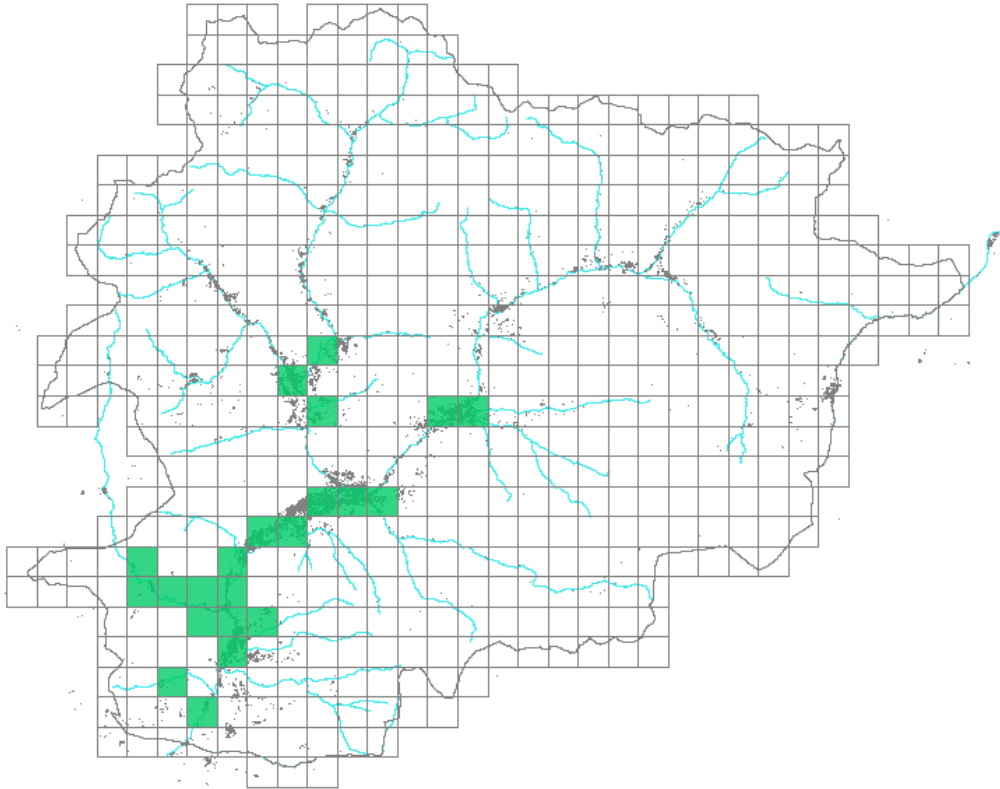


Figura A.2.9: mapa de presència de *Buddleja davidii* a Andorra (font: elaboració pròpia a partir de dades de camp i capes vectorials del SIGMA)

Estat actual a Andorra

Es present fonamentalment en espais riparis pertorbats i en ambients urbans. La seva presència en vores de cursos d'aigua és notòria, però sempre associada a causes que han malmès la vegetació original, sempre antròpiques pel que hem observat a Andorra, tot i que en ocasions també podrien ser degudes a causes naturals com fortes crescudes.

En el cas d'Andorra, desconeixem el paper d'aquest tàxon en la successió post-pertorbació en el sentit del seu reemplaç per espècies autòctones de vida més llarga i majors requeriments que indica SMALE (1990).

Actualment caldria considerar aquesta planta com a naturalitzada, atès produeix gran quantitat de llavors i es es propaga amb facilitat. Pensem que anirà apareixent,

en cas de pertorbació, en aquelles àrees més o menys pròximes a llocs de presència d'aquest tàxon i que per tant puguin rebre propàgul, ocasionant la presència de granes al banc de llavors del sòl.

Previsió d'àrees susceptibles d'acollir *Buddleja davidii*

L'àrea favorable a l'expansió d'aquest tàxon és considerable, segons el mapa d'idoneïtat obtingut (figura A.2.10), sempre i quan es doni la pertorbació necessària que artificialitzi els hàbitats. El colors càlids del mapa indiquen valors màxims d'idoneïtat, essent el valor màxim representat pel color vermell.

Mapa d'idoneïtat

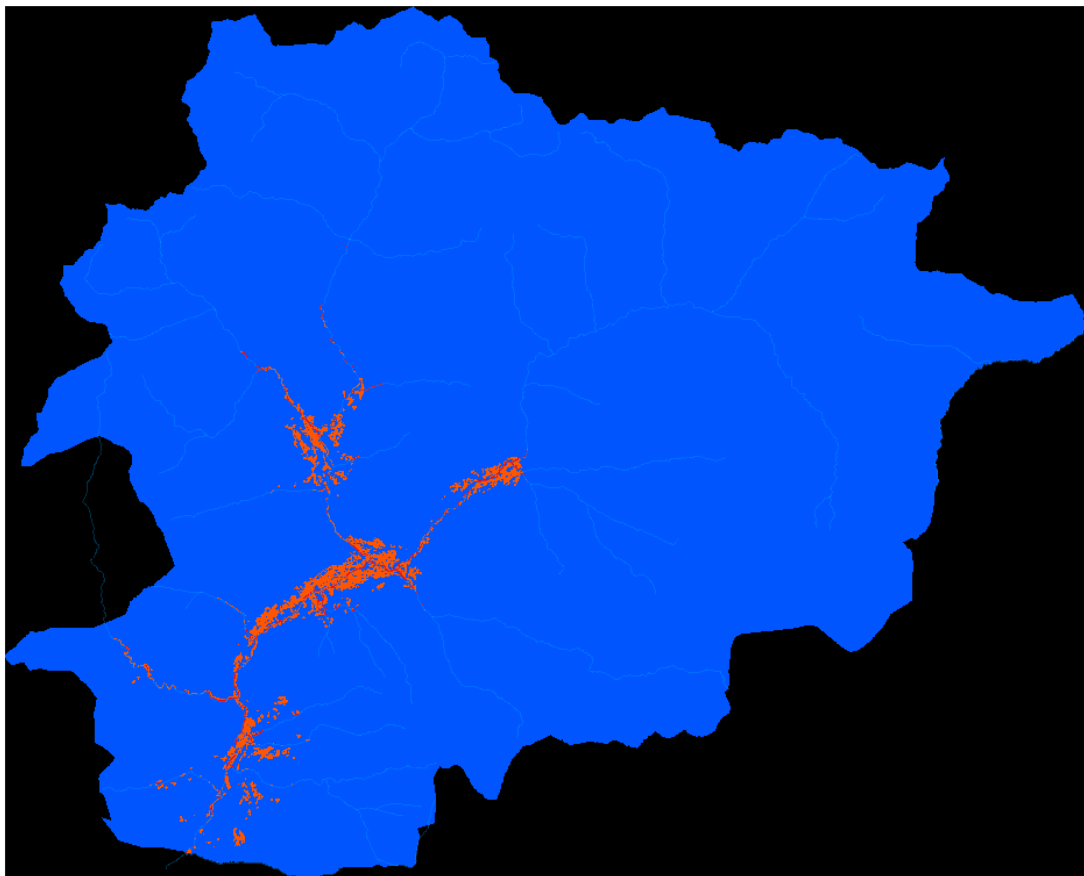


Figura A.2.10: Mapa d'idoneïtat per a *Buddleja davidii* (font: elaboració pròpia a partir de dades de camp, capes provinents del SIGMA i mapes escanejats de Raso (1999))

Possibles impactes

Com ja s'ha comentat, les ocurrencies d'aquest tàxon a Andorra es donen fonamentalment en ambients que han patit o pateixen un cert grau de pertorbació. Es el cas d'algunes riberes (per causes antròpiques, però les riuades naturals extraordinàries podrien afavorir també la entrada d'aquesta espècie pionera) i dels espais urbanitzats. En conseqüència, és d'esperar que *Buddleja davidii* no entri en espais amb un alt grau de naturalitat.

Els espais riparis són ecològicament rellevants i en conseqüència, mantenir-los en bon estat i recuperar-los si hi ha hagut pertorbacions importants és una tasca prioritària que ha de contemplar el retorn de les comunitats vegetals originàries associades a aquell espai en cas de ser possible, o bé l'establiment d'altres comunitats naturals que tolerin les noves condicions.

Atès que la presència de *Buddleja davidii* en riberes estaria associada a actuacions que haurien pertorbat el sòl i la vegetació nativa, i semblaria que no hagués d'entrar en espais ben conservats, podria donar-se el cas que aquells espais actualment colonitzats siguin progressivament reconquerits per les comunitats natives de forma natural a curt o mig terme.

Medi natural

A Andorra no hem observat que es doni un desplaçament de la vegetació local per part d'aquest tàxon al·lòcton, atès que és la pròpia pertorbació de la vegetació original la que permet l'entrada de tàxons pioners, un dels quals és *B. davidii*. El que és clar és que les poblacions de *Buddleja davidii* en els espais pertorbats ocupen el lloc de les formacions habituals; desconeixem quin és el potencial impacte sobre el conjunt de comunitats que s'estableixen normalment en aquests espais.

Es podria donar eventualment un impacte sobre les espècies associades a comunitats de vegetals pioners nadius degut a la competència exercida per *B. davidii* en aconseguir colonitzar ràpidament els espais disponibles pels pioners.

Espais urbanitzats

Segons SHEPPARD *et al.* (2006), els individus de *B. davidii* poden provocar desplaçaments en enrajolats i pavimentacions. No hem pogut observar aquest fet durant el treball de camp, si bé és cert que és freqüent la seva presència en aquesta mena de microhàbitats urbans, com hem pogut comprovar al nucli urbà d'Escaldes-Engordany. Alhora, hem pogut observar aquest tàxon creixent damunt d'estructures de formigó en marges de rius i també en esquerdes de murs artificials, de manera que caldria plantejar-se si el desenvolupament d'aquestes plantes pot engrandir de mica en mica aquelles fissures preexistents, sobretot tenint en compte que, pel cas dels murs, l'aparell radicular probablement estigui en contacte amb la terra continguda a l'altra banda i aquest fet propiciï un creixement notable.

Propostes d'actuació

1) Tal com figura a les recomanacions genèriques de l'apartat 6, seria d'interès informar les empreses dedicades a la jardineria per tal d'evitar comercialitzar espècies del gènere *Buddleja* amb caràcter invasor. Caldria recomanar utilitzar cultivars estèrils, si hi ha disponibilitat, o plantes amb comportament no invasor i de port semblant, realitzant, per exemple, una guia de bones pràctiques adaptada al cas d'Andorra.

2) Caldria dur a terme el reemplaç de nuclis productors de propàgul existents en espais enjardinats, tant públics com privats, per espècies no invasores equivalents a nivell ornamental.

3) Recomanem efectuar un seguiment de l'evolució de les riberes pertorbades anys enrere i actualment colonitzades abundantment per *Buddleja*, per tal de recollir dades pel que fa a una eventual recolonització espontània per espècies natives.

4) Assajos d'eliminació de *Buddleja davidii*

Proposem realitzar proves d'eliminació d'aquest tàxon en trams de ribera poc modificats per pertorbacions antròpiques, per tal de conèixer quin és el mètode

d'eliminació més eficaç en l'àmbit pirinenc i alhora obtenir dades més concretes pel que fa al comportament d'aquest vegetal a Andorra.

Els trams es delimitarien en sectors el més homogenis possible per tal de comparar resultats. Cada tram hauria de contenir exemplars de *Buddleja davidii* en una densitat comparable als casos habituals de formacions amb tendència a ser monoespecífiques. Es marcaria la posició de 5 individus mitjançant estaques.

Els trams que proposem tindrien una longitud de 10 metres al llarg de la riba (figura A.2.11). Els diferents tractaments a aplicar en vistes a confirmar la seva efectivitat serien:

- Tractament 1: arrencat amb mitjans manuals.
- Tractament 2: arrencat amb mitjans manuals, realitzant un repoblat amb esqueixos provinents de la vegetació nativa existent (salzes fonamentalment) per tal de verificar l'acció de l'ombreig sobre el regenerat de *Buddleja davidii* que molt probablement apareixerà en els mesos següents.
- Tractament 3: tallat a ran de terra, durant la floració (juliol-agost), moment en què la planta ha utilitzat importants reserves per generar aquesta floració.
- Tractament 4: tallat a ran de terra, durant la floració (juliol-agost), realitzant un repoblat amb esqueixos provinents de la vegetació nativa existent.

Es disposarien també tres trams no tractats junt amb els trams tractats per tal de disposar de trams testimoni.

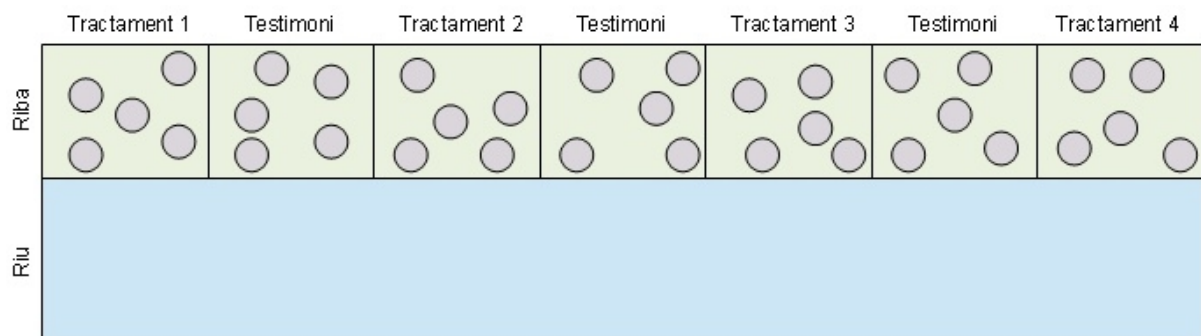


Figura A.2.11: trams amb diferents tractaments i trams testimoni (font: elaboració pròpia)

El seguiment dels trams, un cop realitzat el tractament, es realitzaria en tres ocasions durant l'any, realitzant dos anys de seguiment, anotant l'estat dels individus o de les ubicacions marcades en cas d'haver estat arrencats (rebrot, aparició de plançons, fenologia), el nombre d'exemplars de *Buddleja davidii* per tram, estat dels esqueixos plantats, així com també dades pel que fa a l'estat de les comunitats autòctones que s'hagin establert en eliminar la coberta de *Buddleja*. Passats dos anys, es valorarien els resultats i eventualment es repetirien els tractaments si fos escaient valorar l'efecte complementari d'una repetició.

5) Millora de trams de ribera:

Tot i que es tracti d'un tàxon que aprofita perturbacions que obren espais i que, segons diversos autors, es pugui donar una successió al cap d'unes dècades, desconeixem si aquest fet es donaria a Andorra i quan tardaria en cas de succeir.

Pensem que seria profitós dur a terme millores en algun o varis trams de rius que presenten una notable presència d'aquesta espècie. Com a exemple paradigmàtic cal citar el riu d'Ós. Les millores que proposem consistirien en l'eliminació de les poblacions de *B. davidii* en trams d'uns 100 metres de llargada, fent a continuació actuacions de repoblat amb aquells tàxons locals presents naturalment en l'espai de l'actuació (sempre i quan els assajos d'eliminació, en cas de realitzar-se, apuntessin a una major efectivitat d'aquest mètode respecte d'altres), respectant sempre la vegetació nativa existent i procurant pertorbar el mínim possible el sòl.

Aquestes actuacions podrien dur-se a terme en col·laboració entre l'Administració i diferents entitats públiques per tal que la ciutadania pugui participar.

***Impatiens balfourii* Hook. f. (Família: *Balsaminaceae*)**

Natiu de l'Himàlaia, *Impatiens balfourii* és un teròfit més o menys naturalitzat a Andorra, on apareix en espais riparis, herbassars ruderals i vores de camins on hi hagi un mínim d'humitat. Podem trobar aquest tàxon al Principat utilitzat com a ornamental per l'atractiu de la seva perllongada floració. Es troba present, segons les nostres observacions, en 8 quadrats Lambert de 1km de costat.

Biologia i ecologia

Impatiens balfourii és una planta herbàcia, erecta, anual, amb una alçaria que va d'uns 60 cm a més d'un metre segons les condicions edàfiques i d'il·luminació. Les tiges presenten nusos engruixits i sovint tenen coloració violàcia, sobretot a la base. Les fulles són acuminades, peciolades, dentades, amb el nervi central marcat i disposades de forma alternada.

Les flors, que apareixen en inflorescències axil·lars, són hermafrodites, presenten les anteres rodejant parcialment l'ovari i formen un esperó. La part superior de les flors és blanca, esdevenint rosada la meitat inferior.

El fruit és una càpsula d'uns 3 cm de llarg (figura A.2.12) que presenta dehiscència loculicida. Conté en general 8 llavors. En desencadenar-se la obertura del fruit, propiciada per una lleu pressió exercida pel pas d'un animal o persona, pel refrec produït pel vent o a causa d'una tempesta (el 2 d'agost de 2009 vam poder observar com l'endemà d'una pluja d'estiu el nombre de fruits presents era molt reduït per l'època), les llavors són propulsades a gran velocitat a varis metres de distància.

I. balfourii és heliòfila, tot i que hem pogut observar en espais de ribera, a Sant Julià de Lòria, i en herbassars, a Santa Coloma, que tolera cert ombreig. En general, tendeix a formar nuclis monoespecífics.

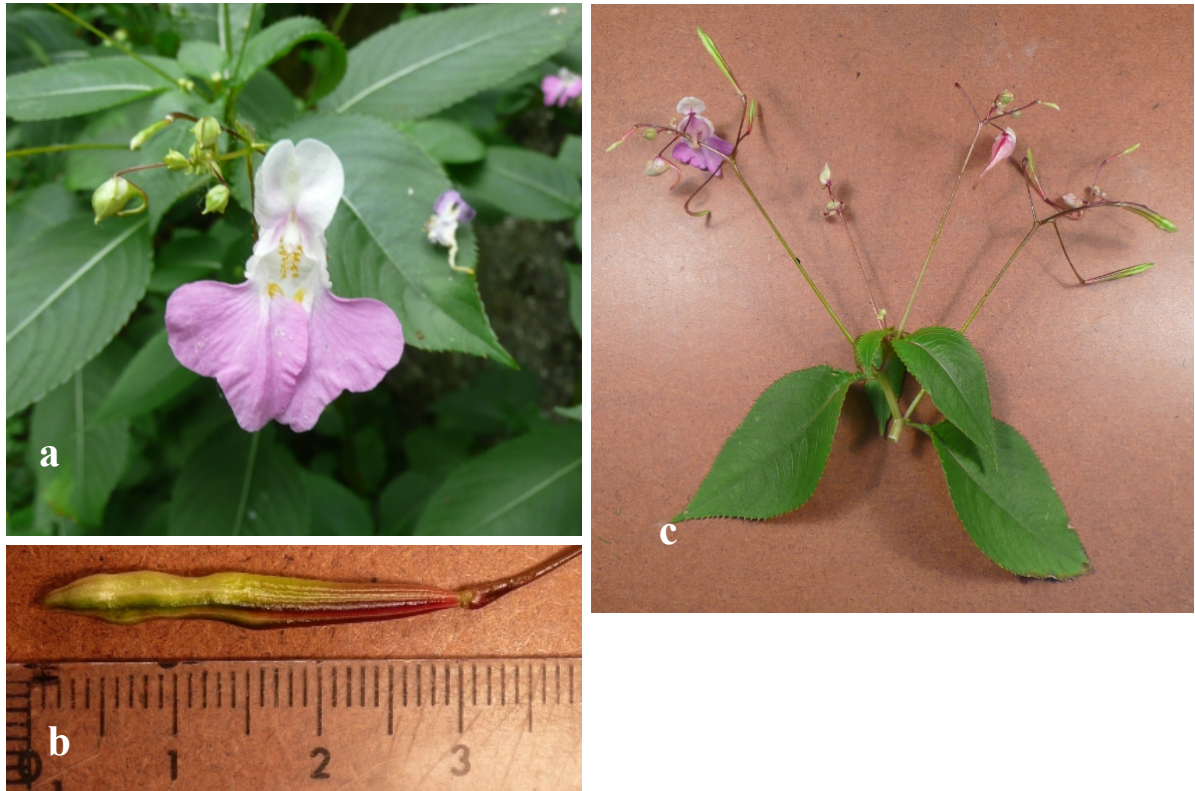


Figura A.2.12: a) inflorescència i detall d'una flor d'*Impatiens balfourii* b) fruit madur c) aspecte general d'una inflorescència, s'aprecien alhora fruits en diversos estats de maduració, flors i capolls



Figura A.2.13: a) croquis d'una plàntula (font: CONESA, 2010) b) detall d'una flor encara no ben oberta

Característiques dels propàguls: pes de 1000 llavors d'*Impatiens balfourii*

A l'hora d'establir comparacions entre diferents espècies vegetals, el pes de 1000 llavors i el nombre mitjà de llavors per kilogram, són valors molt emprats. Els resultats obtinguts ens donaran una idea de la lleugeresa d'aquests propàguls, aspecte molt important en espècies amb caràcter invasor de cara a aconseguir una dispersió important.

La prova ha estat realitzada sobre llavors recollides al marge esquerre del riu Gran Valira al seu pas per Sant Julià.

S'ha pres inicialment un valor estàndard de 8 mostres de 100 llavors. La pesada s'ha realitzat mitjançant una balança de precisió Monobloc AB54-S. Un cop pesades les 8 mostres, s'han obtingut els valors de la taula A.2.1 i un pes mitjà que anomenarem m i que figura a la taula A.2.2 junt amb la resta de valors mostrals que utilitzarem.

Per tal d'acceptar el valor resultant per al pes de 1000 granes s'han adoptat els següents criteris de tolerància:

- el coeficient de variació mostral s^2 ha de ser inferior a 4% (0,04).
- els resultats de les mostres que s'allunyin del pes mitjà dos cops la desviació típica s'eliminaran.
- la diferència entre els dos valors extrems mostrals ha de ser, per a llavors amb pes inferior a 25 grams per a 1000 llavors, inferior a 6% (0,06).

Resultats

Taula A.2.1: resultats de les pesades de les diferents mostres

Mostra	Pes (grams)	Allunyament respecte m
1	0,4426	0,0115
2	0,4599	0,0288
3	0,4028	0,0283
4	0,4071	0,0240
5	0,4385	0,0074
6	0,4174	0,0137
7	0,4410	0,0099
8	0,4397	0,0086

Taula A.2.2: Valors de pes mitjà m , coeficient de variació mostral S^2 , allunyament entre valors extrems dels pesos de les 8 mostres, desviació típica σ i el doble del valor d'aquesta

Pes mitjà m	S^2	Allunyament pesos extrems	Desviació σ	2σ
0,4311	0,0004	0,0571	0,0198	0,0397

Taula A.2.3: resultats per al pes de 1000 llavors i el nombre de llavors per kilogram

Pes de 1000 llavors (grams)	Llavors per kg
4,31	231951

Taula A.2.4: resultats del compliment dels criteris de tolerància adoptats

Criteris de tolerància	Resultat	Comentari
$S^2 < 4\%$	Compleix	No eliminem cap mostra
Allunyament mostral $< 2\sigma$	Compleix	
Diferència extrems $< 6\%$	Compleix	

Tal com observem a la taula A.2.4, els criteris de tolerància han estat complerts i per tant podem acceptar els valors de pes de 1000 llavors i nombre de llavors en un kilogram proposats a la taula A.2.3.

Mecanismes de reproducció i dispersió

La reproducció es duu a terme per llavors, que són projectades a varis metres de distància de la planta gràcies al particular sistema d'obertura del fruit.

Comportament germinatiu

Les llavors d'*I. balfourii* presenten una lleugera dormició, eliminada de forma natural mitjançant un període de fred humit (Jouret 1977). Segons Jouret (1976) les condicions òptimes per a la eliminació de dormició i la germinació en *I. balfourii* són la estratificació a 5°C seguida d'una incubació a 25°C.

Les llavors d'aquesta espècie toleren èpoques de dessecació (Tabak & Wettenberg 2008). Varem recollir informació adicional en diferents assajos de germinació (annex 5).

Fenologia segons observacions realitzades a Andorra

Cap a mitjans de març, entre 900 i 1000 metres d'altitud, s'inicia la germinació. La gran quantitat de llavors produïdes origina claps de terreny densament coberts per plàntules d'aquesta espècie, corresponents en situació als nuclis d'*Impatiens* de l'any anterior.

A la riba esquerra del riu Valira al seu pas per Sant Julià de Lòria, vam poder observar com les plàntules es localitzaven en abundància preferentment en zones d'acumulació de fullaraca en espais amb abundància d'*Impatiens balfourii* l'any anterior. Doncs, bona part de les llavors queden a la superfície del propi nucli d'*Impatiens*, malgrat poder ser ejectades a varis metres. Vam poder observar en aquest indret com part de les granes queden dins la fullaraca, sense arribar a estar en contacte amb el sòl, un fet que podria beneficiar la germinació en assolir temperatures diürnes més elevades que les que hi hauria a més profunditat.

En les poblacions detectades a Andorra, l'època de floració s'inicia al juliol i perdura, juntament amb una fructificació constant i el corresponent alliberament de granes, fins a l'arribada de les gelades més o menys permanents, és a dir cap a mitjans o finals de novembre. La quantitat de flors i fruits produïts és en general important.

Fitòfags i patògens observats a Andorra sobre *Impatiens balfourii*

En una ocasió vam poder observar àfids sobre un exemplar d'aquesta planta a Sant Julià de Lòria. Els insectes aparentment eren morts. Desconeixem si *I. balfourii* conté toxines que la protegeixin d'aquest tipus d'insectes.

Trets de la biologia d'*Impatiens balfourii* relacionats amb el seu comportament invasor

Com ja hem comentat, els fruits d'aquesta planta, un cop comencen a estar madurs, presenten un mecanisme que provoca la seva obertura a gran velocitat quan se'ls toca lleugerament, projectant les llavors, en nombre d'unes 8 per fruit, a varis metres de distància. Aquest espectacular fenomen d'autocòria representa un factor clau en la propagació de la planta, augmentant-ne la velocitat i permetent colonitzar espais que altrament serien poc accessibles.

Hàbitats colonitzats i comportament a l'àrea d'origen

Segons NAVARRO & MUÑOZ-GARMENDIA (en premsa), aquest tàxon seria natiu del nord de la Índia i Pakistan. No ha estat possible trobar informació pel que fa als hàbitats on es desenvolupa aquesta espècie en la seva àrea d'origen. SCHMITZ & DERICKS (2010) indiquen que actualment encara hi ha mancances pel que fa a aquesta informació.

Hàbitats colonitzats i comportament general observat en àrees receptores

Segons BOLÒS & VIGO (1984), aquesta espècie es troba naturalitzada en alguns boscos de ribera, apareixent de la muntanya mediterrània humida a l'estatge montà. També segons aquests autors, als països catalans apareix aquest tàxon als Pirineus fins a uns 920 m d'altitud, trobant-se naturalitzada a l'Europa mitjana.

Segons Casasayas (1989), aquesta planta es troba naturalitzada en algunes localitats del nord de Catalunya i considera que pot desenvolupar-se en espais artificials (marges de camins i camps) i també en d'altres de seminatural (marges poc alterats de rius, marges i clarianes de boscos).

Segons la *Commission Suisse pour la conservation des plantes sauvages* (2009), aquesta espècie pot aparèixer en clarianes i llindars de bosc.

Hàbitats colonitzats i comportament observat a Andorra

Durant el treball de camp hem pogut observar aquest tàxon cultivat en diferents indrets com a ornamental. L'hem trobat també durant diversos anys en diferents ambients tal com riberes més o menys pertorbades i espais ruderals amb certa humitat.

La reproducció d'aquest tàxon és plenament viable al territori andorrà. Considerem que es troba actualment naturalitzat a Andorra i mostra una notable capacitat de propagació, sobretot en ambients riparis.

Tot i que apareix fonamentalment en riberes amb cert grau de pertorbació antròpica, l'hem pogut observar a Escaldes-Engordany, a la riba esquerra del Valira del Nord, en un vessant ombrívol de pendent considerable que al 2008 es trobava poc pertorbat, provinent molt probablement dels exemplars plantats al nucli urbà d'Engordany.

Pel que fa a riberes on trobem aquest tàxon i que han patit o pateixen alteracions considerables d'origen antròpic, cal citar els casos del Valira al seu pas per Sant Julià de Lòria, el riu d'Ós a l'alçada de Bixissarri i el Valira d'Orient a proximitat de l'àrea industrial aigües avall de les instal·lacions de FEDA. En aquests espais, pot aparèixer tant sobre la terra del marge com sobre graves.

Hem observat *I. balfourii* formant nuclis densos, més o menys monoespecífics, en herbassars ruderals a Santa Coloma, a l'antic Camping Riberaygua, en mig d'esbarzers i altres natives ruderals. Es també el cas d'algunes localitats d'Escaldes-Engordany. També apareix en marges de camins amb certa humitat, com vam poder comprovar sota el rec del Solà, així com més rarament en talussos pedregosos propers a cursos d'aigua, com és el cas a Aixovall, i, ocasionalment, murs de pedra seca i claps de terra sobre estructures de formigó, com vam poder observar a Engordany.

Mapa de presència

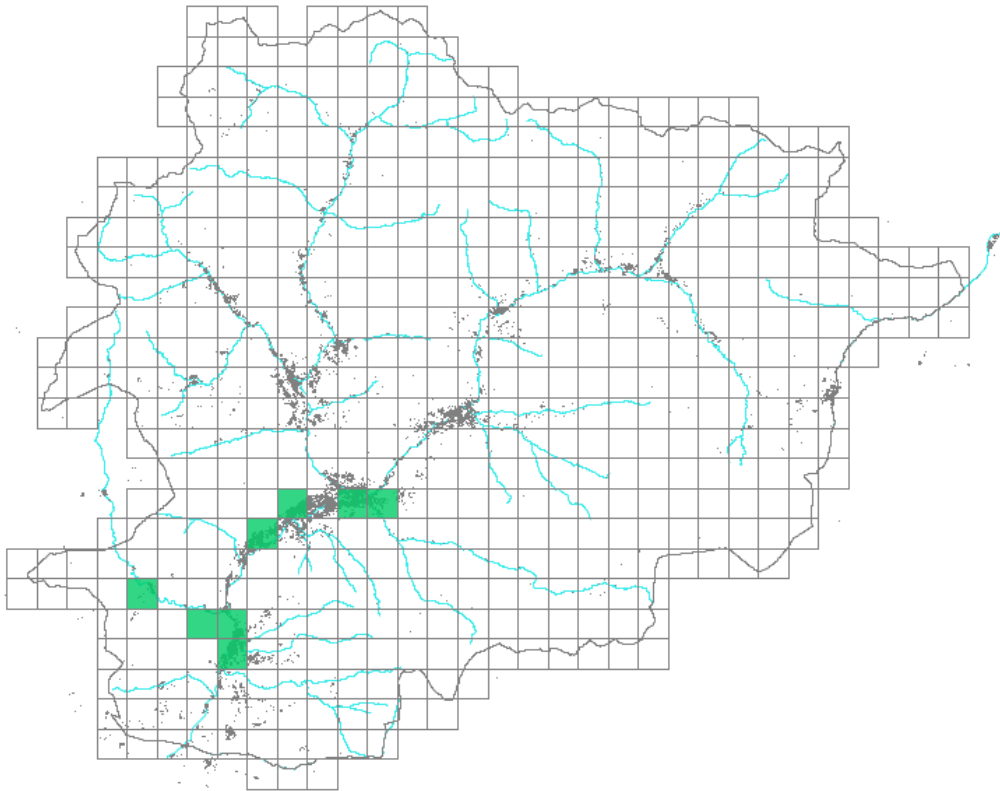


Figura A.2.14: mapa de presència d'*Impatiens balfourii* a Andorra (font: elaboració pròpia a partir de dades de camp i capes vectorials del SIGMA)

Estat actual a Andorra

Impatiens balfourii es troba actualment naturalitzada al territori andorrà. Atès que es tracta d'una planta emprada ja fa molt temps com a ornamental a Europa, i possiblement seria doncs també el cas d'Andorra, i tenint en compte que ni el nombre de nuclis de població ni la superfície on és present actualment no són molt elevats (presència en 8 quadrats Lambert de 1x1km), cal pensar que la extensió d'aquest tàxon al Principat no hauria de mostrar cap tendència demogràfica explosiva, si bé una certa tendència expansiva possiblement es mantindrà.

Previsió d'àrees susceptibles d'acollir *Impatiens balfourii*

Com ja hem comentat, és probable que l'àrea de distribució a Andorra vagi en augment, propagant-se gràcies al seu sistema d'ejecció de llavors i al corrent dels rius, probablement afavorida per les pertorbacions sofertes pels espais de ribera.

Mapa d'idoneïtat

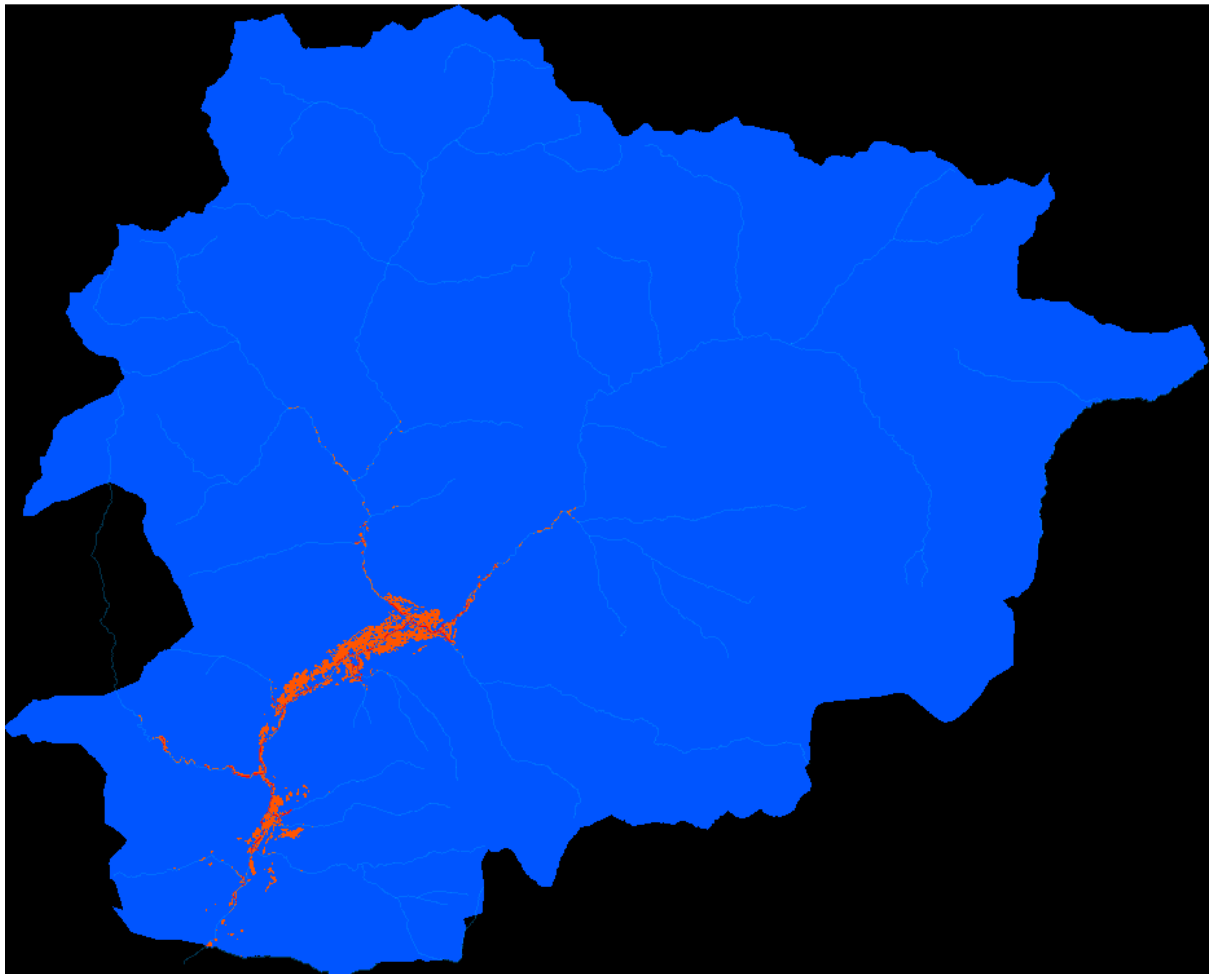


Figura A.2.15: les àrees amb més idoneïtat de cara a l'establiment de *Impatiens balfourii* apareixen en colors vermells d'intensitat creixent com més alt és el seu valor, a partir d'un valor 6 fins al màxim que és 8 (font: elaboració pròpia a partir de dades de camp, capes del SIGMA (www.sigma.ad) i mapes digitalitzats a partir de R_{ASO} (1999))

Possibles impactes

No hem trobat aquest tàxon en ambients naturals durant el treball de camp. Tanmateix, els ambients pertorbats de ribera on apareix formant en ocasions petites poblacions amb elevada densitat, són espais d'interès susceptibles d'acollir comunitats natives en aquells trams no profundament modificats, tot i que en general, allí on apareix, les comunitats que s'hi fan no són estables sinó que es tracta d'agregats de tàxons pioners. En conseqüència, no creiem que ara per ara es doni cap impacte degut a *I. balfourii* a Andorra.

Propostes d'actuació

Tot i no haver constatat grans poblacions d'aquesta planta a Andorra, el fet que pugui desenvolupar-se en espais amb cert grau de naturalitat com poden ser marges i clarianes de boscos caducifolis (NAVARRO & MUÑOZ GARMENDIA, en premsa), fa que proposem amb caràcter preventiu la eliminació, per arrencat manual i durant diversos anys, dels nuclis actualment identificats de forma que es pugui esgotar les existències de granes d'aquesta planta al banc de llavors.

La època que considerem més adequada és a finals de juny, quan la planta és a punt de preparar les primeres inflorescències (o més endavant, amb les primeres flors, quan encara no hi ha fruits i és fàcil de reconèixer) i ja és suficientment avançada la estació vegetativa com per que nous germinats difícilment puguin prendre el relleu aquell any.

Seria de gran interès que la eliminació proposada dels nuclis actuals anés acompanyada d'una acció de millora de l'espai considerat, en principi pertorbat. S'hauria de dur a terme alhora un seguiment de les poblacions. Caldria recomanar no emprar aquesta planta com a ornamental, almenys en indrets on les llavors puguin fàcilment passar a espais aptes per al seu desenvolupament (herbassars ruderals, riberes...).

BIBLIOGRAFIA DE L'ANNEX 2

AYMERICH, P. (1998). Aportació al coneixement florístic del nord de Catalunya. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 66: 41-57.

AYMERICH, P. (2000). *Seguiment del seneci sud-africà (Senecio inaequidens) a Andorra. Situació l'any 2000 i avaluació de possibles conflictes*. Departament de Medi Ambient. Govern d'Andorra. Informe inèdit.

AYMERICH, P. (2005). *Actualització de la distribució i status del seneci del Cap (Senecio inaequidens) a Andorra*. Departament de Medi Ambient. Govern d'Andorra. Informe inèdit.

BOLÒS, O. & VIGO, J. (1984). *Flora dels Països Catalans*. (tots els vol.). Ed. Barcino. Barcelona.

BOLÒS, O.; VIGO, J.; MASALLES, R.M. & NINOT, J.M. (2005). *Flora manual dels Països Catalans*. 3^a ed. Pòrtic, Barcelona.

BOSSDORF, O.; LIPOWSKY, A. & PRATI, D. (2008). Selection of preadapted genotypes allowed *Senecio inaequidens* to invade Central Europe. *Diversity & Distributions*. 14: 676-685.

CAÑO, L.; ESCARRÉ, J.; SANS, FX. (2007). Factors affecting the invasion success of *Senecio inaequidens* and *S. pterophorus* in Mediterranean plant communities. *J. Veg. Sci.* 18: 281–288.

CASASAYAS, T. (1989). *La flora al·lòctona de Catalunya*. [Tesi doctoral]. Universitat de Barcelona.

CASTROVIEJO, S. *et al.* (eds.). (1986, 1990, 1993, 1997, 1999, 2005). *Flora iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Real Jardín Botánico. Madrid.

COMBES, C. (1997). Etude préliminaire du stock semencier de *Senecio inaequidens* D.C. à Nohèdes (Pyrénées-Orientales). Montpellier, Université des Sciences et Techniques du Languedoc.

Commission Suisse pour la conservation des plantes sauvages. (2009). *Impatiente de Balfour*. [consultat: 01/11/2010]. Disponible a: www.cps-skew.ch/fileadmin/template/pdf/inva_francais/inva_impa_bal_f.pdf

Commission Suisse pour la conservation des plantes sauvages. (2009). Sénéçon du Cap. [consultat: 15/02/2011]. Disponible a: www.cps-skew.ch/fileadmin/template/pdf/inva_francais/inva_sene_ina_f.pdf

COTTREL, V. (1997). Etude de l'écologie et de la dynamique de population d'une plante envahissante : le Sénéçon du Cap, E.N.S.A. Rennes: 51 p. + annexos.

COULOMBE, R.A. (2003). Pyrrolizidine alkaloids in foods. *Advances in Food and Nutrition Research*. 45: 61-99.

DIMANDE, AFP.; BOTHA, CJ.; PROZESKY, L.; BEKKER, L.; RÖSEMANN, GM.; LABUSCHAGNE, L. & RETIEF, E. (2007). The toxicity of *Senecio inaequidens* DC., *Journal of the South African Veterinary Association*, vol. 78, no. 3, pp. 121-129.

European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). 2006. *Data sheet on Invasive Plants Senecio inaequidens*. [consultat: 14/02/2011]. Disponible a: http://www.eppo.org/QUARANTINE/plants/Senecio_inaequidens/SENIQ_ds.pdf

European and Mediterranean Plant Protection Organization. (2006). *Pest risk analysis for Senecio inaequidens (CAV.)*.

GARCIA-SERRANO, H.; ESCARRÉ, J. & SANS F. X. (2004). *Factors that limit the emergence and establishment of the related aliens Senecio inaequidens and S. pterophorus and the native S. malacitanus in Mediterranean climate*. *Can. J. Bot* 82:1346–1355.

Global Invasive Species Database (GISD). *Senecio inaequidens (shrub)*. [consultat: 15/02/2011]. Disponible a: www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=1458&fr=1&sts=sss&lang=EN

HEGER, T. & BÖHMER, H.J. (2006). *NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – Senecio inaequidens*. [consultat: 14/02/2011]. Disponible a: http://www.nobanis.org/files/factsheets/Senecio_inaequidens.pdf

JOURET, MF. (1976). Relation entre l'origine et le comportement germinatif des semences chez *Impatiens balfourii* Hook. f. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 109. (2): 209 – 212.

JOURET, MF. (1977). Relation entre la dormance seminale et la chorologie de diverses especes du genre *Impatiens* L. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 110. (1 - 2): 119 – 128.

MANGEOT *et al.* (2006). Plan de gestion de la réserve naturelle de Nohèdes.

NAVARRO, C. & MUÑOZ GARMENDIA, F. (en premsa)./Impatiens L./. In: MUÑOZ GARMENDIA, F. & NAVARRO, C. (eds.)./Flora Ibérica/9. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.

OLIVER, X. (2009). Plantes invasores: un problema real, una moda o una dèria? *L'Atzavara*,18: 77-88.

PYKE, S. (2008). Contribución al conocimiento de la flora alóctona catalana, *Collectanea Botanica* (Barcelona) vol. 27: 95-104.

RASO, J. M. (1999). *El clima d'Andorra*. Monogràfics de Geografia. Govern d'Andorra, Andorra.

RECASENS, J. & CONESA, J.A.(2003). *Atributs biològics de la flora arvensa al-lòctona de Catalunya*. Acta Botanica Barcinonensia, 48: 45-56.

SANZ ELORZA, M.; DANA, E. D. & SOBRINO, E. (2004). *Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España*. Dirección General para la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

SCHMITZ, U.; DERICKS, G. (2010). Spread of alien invasive *Impatiens balfourii* in Europe and its temperature, light and soil moisture demands. *Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*. 205(11): 772-776.

SHEPPARD, AW.; SHAW, RH. & SFORZA, R. (2006). Top 20 environmental weeds for classical biological control in Europe: a review of opportunities, regulations and other barriers to adoption. *Weed Research*. 46:93-117.

SMALE, M.C. (1990). Ecological role of buddleia (*Buddleja davidii*) in streambeds in Te Urewera National Park, *New Zealand Journal of Ecology* 14.

TABAK, N.M. & WETTENBERG, E. VON (2008). Native and Introduced Jewelweeds of the Northeast. *Northeastern Naturalist*.15(2): 159–176.

TROUSSEL, R. (1998). *Caractérisation de la résistance des communautés végétales à l'invasion par Senecio inaequidens*. Montpellier, Université des Sciences et Techniques du Languedoc.

VICENS, J. (1996). *Cistus x ledon* Lam., *Aster lynosiris* (L.) Bernh. i *Senecio inaequidens* L., tres plantes interessants de la flora catalana. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 64: 78-79.

ANNEX 3: FLORA URBANA

Taula A.3.1.a: Llistats de tàxons d'espais urbans d'Andorra la Vella i escales-Engordany, desglossat per microhabitat

Espècie i Hàbitats	Esais urbans enjardinats (oviem individus plantats)	Marges d'herbans, sovint de parets	Escletxes en paviments degradats (entre raples/entre quira raples...)	Escletxes en paviments degradats (certa degradació de formigó, voreres empedrats, quira)	Escletxes en ambient urbans, general amb herbas	Marges urbans, general amb herbas	Murs artificials (sobre el pendent)	Murs artificials (capdamunt)	Runes urbans en jardí	Dins d'obertures (drenatge d'aigües pluvials, sobre acumulacions de materials)	Escocell dels arbres urbans (esquerdes i rellaxos)	Parets de roca ens urbans (esquerdes i rellaxos)	Herbas ens i urbans (interior)
<i>Amaranthus blitum</i> subsp. <i>enarginatus</i>			1									1	1
<i>Amaranthus retroflexus</i>							1					1	
<i>Arctium minus</i>												1	
<i>Asplenium rubrum</i>												1	
<i>Asplenium trichomanes</i> subsp. <i>quadrivalens</i>												1	
<i>Betula pendula</i>												1	
<i>Brassica oleracea</i> subsp. <i>oleacea</i>			1									1	
<i>Brassica napus</i>			1									1	
<i>Buddleja davidii</i>			1									1	
<i>Capsella bursa-pastoris</i>			1									1	
<i>Celtis australis</i>												1	
<i>Ceterach officinarum</i>		1										1	
<i>Cheiranthus cheiri</i>												1	
<i>Chelidonium majus</i>												1	
<i>Chenopodium quilibulum</i>												1	
<i>Clematis vitalba</i>												1	
<i>Coryza canadensis</i>												1	
<i>Coryza sumatrensis</i>												1	
<i>Coriaria selboana</i>												1	
<i>Cymbalaria muralis</i>												1	
<i>Echinochloa crus-galli</i> subsp. <i>crus-galli</i>												1	
<i>Epidium</i> sp.												1	
<i>Euphorbia pepus</i>												1	
<i>Fallopia convolvulus</i>												1	
<i>Ficus carica</i>		1										1	
<i>Flaxinus excelsior</i>												1	
<i>Gallinsoga ciliata</i>												1	
<i>Geranium robertianum</i>												1	
<i>Hedera helix</i>												1	
<i>Hypericum perforatum</i>												1	
<i>Impatiens balfourii</i>												1	
<i>Ins germanica</i>												1	
<i>Lactuca serriola</i>												1	
<i>Lepidium virginicum</i>												1	
<i>Lolium rigidum</i>												1	

Taula A.3.1b : Llistats de tàxons d'espais urbans d'Andorra la Vella i escaltes-Engordany, desglossat per microhabitat

Espècie i Hàbitats	Es pais enjardinats (obvem individus plantats)	Marges d'urbans, prop de parets	Escletxes degradats (entre raïles, entre quitra raïles...)	Escletxes en paviments degradats (de formigó, voreres, etc)	Escletxes en ambients urbans, general amb herbas i dens	Murs artificials (sobre el pendent)	Murs artificials (capdamunt)	Runes urbans (entorn)	Recipients urbans (per drenatge d'aigua pluvial, sobre acumulacions de materials)	Escocell dels altres urbans (esquerdes i relleixos)	Parets de roca dels espais urbans (interior)	Herbas i erms urbans (seu interior)
<i>Lunaria annua</i> subsp. <i>annua</i>	1				1							1
<i>Mahonia aquifolium</i>		1				1					1	
<i>Medicago sativa</i>												
<i>Melica ciliata</i>												
<i>Meibomia alba</i>												
<i>Oryzopsis miliacea</i>												
<i>Oxalis corniculata</i>	1			1		1		1				
<i>Panicum officinale</i>												
<i>Picris hieracioides</i>												
<i>Plantago major</i>												
<i>Poa annua</i>			1									
<i>Polycarpon tetraphyllum</i>												
<i>Polygonum albertii</i>												
<i>Polygonum aviculare</i>												
<i>Populus nigra</i>			1									
<i>Portulaca oleracea</i>												
<i>Prunus persica</i>		1										
<i>Rubus ulmifolius</i>												
<i>Saponaria officinalis</i>												
<i>Scrophularia auriculata</i>												
<i>Sedum</i> sp.												
<i>Sedum dasyphyllum</i>												
<i>Senecio inaequidens</i>		1										
<i>Senecio vulgaris</i>												
<i>Solanum nigrum</i>												
<i>Sonchus oleraceus</i>												
<i>Sorghum halepense</i>												
<i>Stellaria media</i>												
<i>Taraxacum officinale</i>												
<i>Tradescantia fluminensis</i>		1										
<i>Ulmus minor</i>												
<i>Umbilicus rupestris</i>												
<i>Verbena officinalis</i>												

Taula A.3.2: Llistats de tàxons d'espais urbans de Canillo, desglossat per microhàbitat

Espècie \ Hàbitats	Esclètxes en paviments degradats (entre rajoles, rajoles...)	Esclètxes en no paviments degradats (de formigó, voreres, rajoles, quitrà)	Marges d'elements urbans, general amb herbassar poc dens	Murs artificials (sobre el pendent)	Murs artificials (capdamunt)	Runes	Recipients urbans per jardinar	Dins les obertures pel drenatge d'aigües pluvials, sobre acumulacions de materials	Escocells dels arbres urbans	Parets de roca i espais urbans (esquerdes i relleixos)	Herbassar urbans (al seu interior)
<i>Artemisia vulgaris</i>						1					
<i>Asplenium trichomanes</i>				1							
<i>Brassica oleracea</i> subsp. <i>oleracea</i>		1				1					
<i>Chenopodium album</i>		1	1								
<i>Conium maculatum</i>											
<i>Convolvulus arvensis</i>											
<i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>glomerata</i>											
<i>Epiobium angustifolium</i>		1									1
<i>Epilobium</i> sp.		1									
<i>Galium aparine</i> subsp. <i>aparine</i>		1						1			
<i>Geranium rotundifolium</i>											
<i>Lactuca serriola</i>	1										
<i>Linaria</i> sp.											
<i>Malva sylvestris</i>											
<i>Matricaria discoidea</i>											
<i>Mentha longifolia</i>											
<i>Mellilotus albus</i>											
<i>Papaver</i> sp.											
<i>Plantago major</i>											
<i>Poa annua</i>											
<i>Pulmonaria affinis</i>											
<i>Senecio inaequidens</i>											
<i>Solanum nigrum</i> subsp. <i>nigrum</i>											
<i>Sonchus oleraceus</i>		1									
<i>Taraxacum officinale</i>		1									
<i>Urtica dioica</i>											
<i>Verbascum thapsus</i>	1										

**ANNEX 4: CAPES TEMÀTIQUES ELABORADES, RECURS
FOTOGRAFIC DE TÀXONS CATALOGATS, SISTEMA
D'AVUACIÓ DE RISC WRA EN FULL DE CÀLCUL I
QUADRÍCULES DE PRESENCIA DE TÀXONS DEL
CATÀLEG EN FORMAT VECTORIAL
(EN SUPORT CD-ROM)**

Adjuntem al present treball un CD-ROM que conté els següents fitxers:

- Capes temàtiques ràster i vectorials elaborades per tal d'obtenir àrees d'idoneïtat.
- Recull fotogràfic de part dels tàxons catalogats. A cada element taxonòmic correspon un directori on les imatges es troben separades segons localitat i data. Les fotografies s'han proporcionat en format JPEG, amb un màxim de 1400 píxels pel costat més llarg.
- Sistema d'avaluació de risc: *Australian Weed Risk Assessment System* (WRA) en full de càlcul. Les preguntes d'aquest qüestionari, originalment en anglès (el Plant Biosecurity (Biosecurity Australia, unitat de l'Australian Department of Agriculture, Fisheries and Forestry's) ens en va proporcionar una còpia), han estat traduïdes al català.
- Quadrícules de presència de tàxons del catàleg en format vectorial per a sistemes d'informació geogràfica (SIG).

S'han obviat els tàxons puntualment introduïts i manifestament gens naturalitzats (per exemple, *Cedrus deodara*) excepte en cas que pugui resultar d'interès conèixer els punts d'introducció detectats per a taxons amb cert potencial de perdurar, els subespontanis i adventicis menys aptes en principi de cara a naturalitzar-se en un futur, els arqueòfits, així com també aquells dels quals, tot i trobar-se plenament naturalitzats i estesos al territori andorrà, les nostres dades no reflecteixen prou bé la distribució real al Principat en aportar insuficients localitats (cas de tàxons com *Amaranthus retroflexus* o *Echinochloa crus-galli* subsp. *crus-galli*).

ANNEX 5: ESTUDI GERMINATIU

Metodologia

S'han realitzat diversos experiments amb l'objectiu d'aconseguir informació sobre la germinació de llavors procedents de dues espècies al·lòctones remarcables desenvolupant-se a Andorra, de les quals hem realitzat fitxes de detall (annex 2): *Buddleja davidii* i *Impatiens balfourii*.

Aquests dos tàxons van ser escollits per la seva rellevància, respecte la resta d'altres espècies al·lòctones trobades a Andorra, pel que fa a la seva potencial expansió i alhora degut a la manca de dades bibliogràfiques que vam poder trobar referents a la seva capacitat de germinació en condicions comparables a les del Principat.

Tant *B. davidii* com *I. balfourii* produeixen una abundant fructificació, com és habitual en plantes que mostren un cert caràcter invasor, sovint acompanyada d'una elevada capacitat germinativa.

Recol·lecció de material vegetal: llavors

Per a *Impatiens balfourii* es van triar dos llocs diferents per efectuar la recollida: un a Escaldes-Engordany, i un altre a Sant Julià de Lòria. La recol·lecció es va efectuar en diverses repeticions per tal de recollir material en diferents moments atès que la planta produeix contínuament llavors durant la època favorable. Per assegurar-nos un bon estat de maduració de les granes, vam recol·lectar llavors provinent únicament de fruits que s'obrissin fàcilment en tocar-los, mitjançant el seu particular sistema d'expulsió. Vam obtenir aproximadament 1500 llavors de la població d'Escaldes-Engordany i 2000 de la població de Sant Julià de Lòria.

Pel que fa a *Buddleja davidii*, es van seleccionar dos punts de recollida: un en ambient urbà, a Escaldes-Engordany, i un en ambient ripari, a la vall d'Os, des d'uns centenars de metres per sota de Bissessarri fins a l'alçada del propi poble. La recol·lecció es va realitzar poc després de que les càpsules que contenen les llavors s'obrissin de forma majoritària, es a dir a finals de novembre.

Es va fer una darrera recollida a finals de gener de cara a comprovar l'efecte de la estratificació natural *in-situ*. El nombre de llavors recollides supera les 10000 en tots dos punts.

Vam procurar en totes dues espècies obtenir material del major nombre possible de peus dins la població seleccionada.

Les llavors d'*Impatiens balfourii* es van netejar, separant-les de les restes de teguments elàstics del fruit, deixant a continuació que perdessin l'excés d'humitat a l'aire. Van ser després col·locades en sobres de paper disposats ells mateixos dins de pots de vidre tancats amb paper per tal d'obtenir certa permeabilitat a l'aire exterior per evitar l'excés d'humitat i l'aparició de fongs, a temperatura ambient ($20 \pm 5^\circ\text{C}$).

Pel que fa a les llavors de *Buddleja davidii*, es van recolectar les panícules que portaven les càpsules, evitant deixar-les tancades per que no hi hagués excessiva humitat. Posteriorment es van alliberar de les panícules tot sacsejant-les i es van passar per diversos tamisos per tal d'obtenir les llavors, cobertes per una ala que no es va eliminar.

Aquestes granes es van disposar en plaques de Petri no tancades hermèticament de forma que es mantingués certa permeabilitat a l'aire exterior de cara a evitar l'excés d'humitat i l'aparició de fongs. Es van conservar a temperatura ambient ($20 \pm 5^\circ\text{C}$).



Figura A.5.1: llavors de *Buddleja davidii*

Per impossibilitat de disposar abans de cambres climàtiques, els experiments es van realitzar passats 6 mesos de la recol·lecció pel cas de *Buddleja davidii* i 8 mesos pel que fa a *Impatiens balfourii*.

Condicions de germinació

La germinació de les llavors es va dur a terme en condicions controlades de temperatura i il·luminació. Per a tots els tractaments s'usà un fotoperíode de 12h/12h. Es va disposar, per a totes dues espècies, 25 granes per placa de Petri de 9 cm de diàmetre, sobre fons de paper filtre humitejat amb aigua destil·lada. Per l'assaig en fosc, les plaques van ser cobertes amb paper d'alumini.

Es va dur a terme els següents tractaments:

Buddleja davidii: testimoni (cap tractament), estratificació llarga (tres setmanes), estratificació curta (15 dies), fosc, estratificació natural (granes recollides d'inflorescències al més de gener, un mes i mig després que haguessin madurat i havent patit doncs l'efecte del fred a l'aire en no trobar-se al sòl).

Impatiens balfourii: testimoni (cap tractament), estratificació curta (15 dies).

De cada un dels experiments es va fer tres replicues a diferents rangs de temperatures nit/dia: 5°C-15°C, 10°C-20°C, 15°C-25°C.

Cada replica va constar de 5 repeticions, corresponent cada repetició a una placa de petri.

El tractament d'estratificació assignat a part de les llavors es va realitzar situant les granes en sorra humida dins de sobres de paper filtre, en safates disposades a 2°C. Aquesta estratificació, destinada a eliminar dormicions a les llavors, comporta també la hidratació de les granes. En el cas de *Impatiens*, vam poder comprobar com 100 llavors estratificades durant una setmana passen de pesar 0,431 grams a 6,086 grams.

Control dels germinats

Cada tres dies es van revisar els experiments. Les llavors germinades van ser anotades i eliminades, així com les mortes.

El criteri emprat per considerar que una llavor ha germinat és que tingui almenys 1mm de radícula a l'exterior, segons dades recollides per BACCHETTA *et al.* (2008). Pel cas de *Buddleja* aquest fet implica sovint que la radícula ha travessat l'ala que cobreix la llavor i per tant medeix realment més d'1 mm, però tenint en compte la petita dimensió de cada grana, hem acceptat aquest mètode per a totes dues espècies.



Figura A.5.2: llavors d'*Impatiens balfourii*, dues d'elles germinades

Durant l'assaig, per a *Impatiens* hem considerat que una grana tova és senyal de pudrició i, en conseqüència, ha estat comptabilitzada com a morta i eliminada. El mateix s'ha fet tant per a *Buddleja* com per a *Impatiens* en cas d'observar una important proliferació de fongs sapròfits damunt una llavor.

28 dies després d'haver iniciat les probes, atès que la germinació de noves llavors era ja molt feble, vam procedir a aplicar una solució d'àcid giberel·lic en contacte amb les llavors per tal de provocar la germinació d'aquelles granes vives però sotmeses a una possible dormició.

15 dies després d'haver afegit acid giberèl·lic, vam realitzar un recompte de germinats, comptant i eliminant també les llavors mortes.

Les llavors d'*Impatiens balfourii* no germinades i aparentment vives (sense símptomes de pudrició ni creixement important de fongs sapròfits) van ser col·locades a les fosques i a temperatura ambient durant 24 hores en plaques de petri amb una solució de tetrazoli a l'1%, havent-los tret prèviament la coberta per tal d'exposar millor els cotiledons i l'embrió.

La solució de Tetrazoli tenyeix els teixits vius de la llavor, en donar-se una reacció amb certs enzimes mitocondrials (deshidrogenases) que tenyeix el teixit de color vermell, tant més intens com major és l'activitat d'aquests enzims. En teixits morts aquesta activitat enzimàtica no es dona i en conseqüència no hi ha tinció.

Cal realitzar aquest experiment a les fosques atès que la solució de tetrazoli es degrada per l'acció de la llum. No es va realitzar aquesta prova per a *Buddleja davidii* degut a les petites dimensions de les granes que dificultarien la eliminació de la coberta, i en aquest cas de l'ala que la recobreix, per tal de realitzar la tinció adequadament.

Considerarem vives aquelles llavors en que l'embrió sigui viu, és a dir que es tenyeixi de color rosat-vermellós. El nombre de granes vives segons aquesta prova esdevé el nombre de no germinats, mentre que la quantitat de granes mortes segons aquest test és afegida a la xifra de granes mortes.

Tractament de les dades

Hem obtingut dades de nombre de germinats segons dies per a cada replica de cada tractament. A partir de cada grup de 5 rèpliques de 25 llavors, és a dir un tractament en un dels tres rangs establerts de temperatures, calculem un valor mig que figurarà a les taules de resultats. En cas d'haver-hi hagut anomalies en quant a la manipulació, eliminarem la replica afectada.

A partir de les dades obtingudes hem calculat diferents indicadors. Un d'ells és el T50. Com indiquen DOUSSI & THANOS (2002), és el temps en dies necessari per arribar al 50% del valor final de germinació, i es calcula per interpolació lineal entre els dos valors de germinació més propers a la mitjana.

Segons BACCHETTA *et al.* (2008), el T50 és el paràmetre més usat alhora de comparar velocitats de germinació. Utilitzem l'expressió de càlcul que figura en aquesta obra i que prové de COOLBEAR *et al.* (1980) modificada segons definició de THANOS & DOUSSI (1995):

$$T50 = \frac{[(N/2) - N1](T2 - T1)}{N2 - N1} + T1$$

N=percentatge final de granes germinades

N1=percentatge de granes germinades per sota de N/2

N2=percentatge de granes germinades per sobre de N/2

T1=nombre de dies que corresponen a N1

T2=nombre de dies que corresponen a N2

Comportament germinatiu de *Buddleja davidii*

Els resultats de les proves germinatives (taula A.5.1) ens fan pensar que les llavors no presenten dormicions apreciables. El rang més favorable de temperatures per a la germinació de *Buddleja davidii*, d'entre els tres que es van assajar, correspon a alternances de 10°C/20°C entre nit i dia, unes temperatures mínimes que es poden assolir a la part meridional d'Andorra a finals de primavera.

Vam poder comprovar també com *Buddleja davidii* és capaç de germinar en gran nombre en disposar llavors en aigua, en condicions de fosc.

La estratificació natural que es dóna en les llavors que romanen a les càpsules de les inflorescències de *Buddleja davidii* durant almenys un mes amb temperatures hivernals, i que hem simulat en un experiment, sembla indicar que millora la resposta germinativa.

Cal dir que els resultats de les llavors procedents de poblacions d'Andorra indiquen una alta viabilitat, així com una important capacitat de resposta davant l'arribada de les condicions favorables, com ho indica el feble retard germinatiu en condicions mitges de temperatura.

Actualment caldria considerar aquesta planta com a naturalitzada, atès que es propaga amb facilitat i genera gran quantitat de granes amb elevada capacitat germinativa segons hem pogut observar en proves de germinació en laboratori. Pensem que anirà apareixent, en cas de pertorbació, en aquelles àrees més o menys pròximes a llocs de presència d'aquest tàxon i que per tant puguin rebre propàgul, ocasionant la presència de granes al banc de llavors del sòl.

Comportament germinatiu d'*Impatiens balfourii*

El percentatge de germinació, segons les proves que vam realitzar sobre material recol·lectat en diversos punts, és elevat, superior en general al 70 % en condicions de temperatura pròximes a les que es poden donar a la part meridional d'Andorra a finals de primavera (20°C de dia i 10°C de nit).

Les llavors d'*I. Balfourii* presenten una lleugera dormició, eliminada de forma natural mitjançant un període de fred humit (Jouret 1977). Segons Jouret (1976) les condicions òptimes per a la eliminació de dormició i la germinació en *I. balfourii* són la estratificació a 5°C seguida d'una incubació a 25°C.

Les llavors d'aquesta espècie toleren èpoques de dessecació (Tabak & Wettenberg 2008).

Les plantules es localitzen en abundància en punts concrets: zones d'acumulació de fullaraca en zones d'abundància d'impatiens l'any anterior. Doncs part de les llavors queden a la superfície del propi nucli d'Impatiens, malgrat poder ser ejectades a varis metres. Vam poder observar a Sant Julià de Lòria, a la riba esquerra del Valira, com part de les granes queden dins la fullaraca, sense arribar a estar en contacte amb el sòl, un fet que podria beneficiar la germinació en assolir temperatures diürnes més elevades que les que hi hauria a més profunditat.

Resultats dels assajos de germinació

Els resultats dels assajos germinatius sobre *Buddleja davidii* i *Impatiens balfourii* figuren a les taules A.5.1 i A.5.2.

Taula A.5.1: resultats de l'assaig germinatiu sobre *Buddleja davidii*

Espècie	Tractament	Localitat	Rang de temperatures (°C)	% de germinació	Retard germinatiu (dies)	T50 (dies)	
<i>Buddleja davidii</i>	Testimoni	Escaldes-Engordany	5-15	77	21,25	25,48	
			10-20	97,6	7	11,95	
			15-25	96,96	5,25	6,88	
		Sant Julià de Lòria	5-15	96,8	12,6	13,94	
			10-20	94	6,5	7,83	
			15-25	96,8	4,4	6,21	
		Foscor	Escaldes-Engordany	5-15	59,2	17,4	21,27
				10-20	84,8	8	12,73
				15-25	84	5,8	8,25
	Sant Julià de Lòria		5-15	92	20,4	21,87	
			10-20	96	6,8	9,8	
			15-25	96	5,4	7,17	
	Estratificació llarga	Escaldes-Engordany	5-15	54	31,5	13,97	
			10-20	94,4	7,4	8,20	
			15-25	95,2	5	5,60	
		Sant Julià de Lòria	5-15	91,2	14,2	16,56	
			10-20	97,6	6,4	7,16	
			15-25	90,4	5	5,53	
	Estratificació curta	Escaldes-Engordany	5-15	32	41	41,16	
			10-20	94	7	7,82	
			15-25	94,67	4	5,39	
		Sant Julià de Lòria	5-15	98	14,5	16,16	
			10-20	91	5,5	7,61	
			15-25	89	4	4,79	
Estratificació natural	Escaldes-Engordany	5-15	72	13	15,08		
		10-20	98	6	9,36		
		15-25	93	4	5,59		
	Sant Julià de Lòria	5-15	75	11,5	14,68		
		10-20	86	6	8,61		
		15-25	66	4	5,61		

Taula A.5.2: resultats de l'assaig germinatiu sobre *Impatiens balfourii*

Espècie	Tractament	Localitat	Rang de temperatures (°C)	% de germinació	Retard germinatiu (dies)	T50 (dies)
<i>Impatiens balfourii</i>	Testimoni	Escaldes-Engordany	5-15	73,33	8	10,58
			10-20	36	10,5	7,54
			15-25	2,67	No vàlid	No vàlid
		Sant Julià de Lòria	5-15	16	10	10,32
			10-20	2,67	12	18,01
			15-25	1,33	No vàlid	No vàlid
	Estratificació curta	Escaldes-Engordany	5-15	74	1	2,45
			10-20	80	1	1,65
			15-25	75	1	1,53
		Sant Julià de Lòria	5-15	65	4	4,40
			10-20	78,4	1	2,28
			15-25	65,33	1	1,59

Observem per a *Buddleja davidii* que l'efecte del tractaments pregerminatius no modifica substancialment els resultats respecte el testimoni, de manera que no sembla haver-hi dormicions apreciables. En *Impatiens balfourii*, el tractament pregerminatiu sembla millorar els resultats, tot i que cal dir que el testimoni dona resultats poc coherents que possiblement resultin de deshidratacions succeïdes a les cambres de germinació. En

qualsevol cas, un període de conservació en sec és susceptible d'eliminar gairebé totalment la dormició en les granes d'aquesta espècie (Jouret, 1977), una dormició que en aquest cas normalment s'elimina gràcies a un període natural de fred humit o bé en medi artificial, mitjançant una estratificació.

El rang més favorable de temperatures per a la germinació de *Buddleja davidii*, d'entre els tres que es van assajar, correspon a alternances de 10°C/20°C entre nit i dia, unes temperatures mínimes que es poden assolir a la part meridional d'Andorra a finals de primavera.

En una prova prèvia vam veure com les llavors d'*Impatiens balfourii* germinaven perfectament a les fosques en safates de sorra humida dins una nevera on s'havien produït pics de temperatura de 7°C. En condicions d'absència de llum, també *Buddleja davidii* ha pogut germinar perfectament. De fet, vam poder comprovar com aquest tàxon és capaç de germinar en gran nombre en disposar llavors en aigua, en condicions de fosc.

La estratificació natural que es dona en les llavors que romanen a les càpsules de les inflorescències de *Buddleja davidii* durant almenys un mes amb temperatures hivernals, i que hem simulat en un experiment, sembla indicar que millora la resposta germinativa.

Cal dir que els resultats de les poblacions estudiades a Andorra indiquen una alta viabilitat de les llavors produïdes per aquestes, així com una important capacitat de resposta davant l'arribada de les condicions favorables, com ho indica el feble retard germinatiu en condicions mitges de temperatura.

Cal comentar que en una prova de germinació, en parlar de condicions controlades, al marge de no ser tant controlades com voldríem, duem a terme una simplificació extrema dels factors del medi natural implicats en el procés de germinació (característiques del sòl, patògens, microorganismes simbiòtics, etc.). Tot i aquest fet, aquestes proves ens serveixen per a fer-nos una idea del potencial germinatiu.

BIBLIOGRAFIA DE L'ANNEX 5

BACCHETTA, G.; BUENO SANCHEZ, A.; FENU, G.; JIMENEZ-ALFARO, B.; MATTANA, E.; PIOTTO, B. & VIREVAIRE, M. (eds.). (2008). *Conservacion ex situ de plantas silvestres*. Principado de Asturias. La Caixa.

DOUSSI M. & THANOS C. A. (2002). Ecophysiology of seed germination in Mediterranean geophytes. 1. *Muscari spp.* *Seed Science Research*. 12: 193–201.

JOURET, MF. (1976). Relation entre l'origine et le comportement germinatif des semences chez *Impatiens balfourii* Hook. f. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 109. (2): 209 – 212.

JOURET, MF. (1977). Relation entre la dormance seminale et la chorologie de diverses especes du genre *Impatiens* L. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 110. (1 - 2): 119 – 128.

TABAK, N.M. & WETTENBERG, E. VON (2008). Native and Introduced Jewelweeds of the Northeast. *Northeastern Naturalist*. 15(2): 159–176.

