

Col·laboració a l'estudi de les plantes invasores del Parc Natural de l'Alt Pirineu: cartografia de detall i recull de mesures de gestió



Fotografia d'exemplars de *H. tuberosus* en els prats de Savarneda. Font: pròpia

Memòria del Projecte de fi de carrera de Ciències Ambientals

Juny 2009

Marc Pérez Castells

Dirigit per:

Dr. Joan Pino Vilalta i Joan Fernández Gil

Agraïments

Als meus tutors de projecte Joan Pino i Joan Fernández, per guiar-me cap a bon port en l'execució d'aquest treball i ajudar-me en tot allò que he necessitat.

Al Martí Boada, per posar-me en contacte amb el PNAP. Al personal del Parc, especialment al seu director Jordi Palau; per ajudar-me a recollir dades. A la Jara Andreu per ajudar-me amb les mesures de gestió.

Als meus mestres d'escola i institut, presents encara en la meva memòria; per formar-me i ensenyar-me l'important que és el saber.

Als meus pares, per recolzar-me durant tota la carrera; per no dubtar mai de les meves capacitats. Sens dubte, sense el seu ajut mai hagués pogut formar-me com ambientòleg.

Als meus amics, molts d'ells companys de carrera, per aguantar-me dia rera dia durant tota la carrera; per continuar aguantant-me després d'acabar-la; per oferir-me la seva amistat incondicional; per fer-me viure noves experiències.

A tots els habitants del Pallars Sobirà; per permetrem campar per les seves terres; per ajudar-me a comprendre millor el territori. Als habitants de Tornafort; per acollir-me des de fa més de 10 anys en una vila tranquil·la i plàcida del Pirineu lleidatà.

Aquest treball ha estat imprès en paper reciclat lliure de clor. S'adjunta una còpia digital que podeu trobar al final del document. També s'adjunta un resum en format article.

Sumari

1. INTRODUCCIÓ	1
1.1 Invasions biològiques	3
1.2 Objectius	4
2. Materials i mètodes	5
2.1 Lloc d'estudi	7
2.1.1 Habitats seleccionats	8
2.2 Espècies seleccionades	8
2.2.1 <i>Ailanthus altissima</i>	9
2.2.2 <i>Helianthus tuberosus</i>	11
2.2.3 <i>Robinia pseudoacacia</i>	13
2.2.4 <i>Senecio inaequidens</i>	16
2.3 Metodologia	19
2.3.1 Cartografia de les espècies	19
2.3.2 Anàlisi dels factors associats	21
2.3.3 Recerca bibliogràfica de mesures de gestió	22
3. Resultats	23
3.1 Cartografia resultant	25
3.2 Mesures de gestió trobades a la bibliografia	26
3.2.1 Mesures de gestió per a <i>Ailanthus altissima</i>	26
3.2.2 Mesures de gestió per a <i>Helianthus tuberosus</i>	27
3.2.3 Mesures de gestió per a <i>Robinia pseudoacacia</i>	28
3.2.4 Mesures de gestió per a <i>Senecio inaequidens</i>	29
3.2.5 Resum de les mesures de gestió	31
4. Discussió	35
4.1 Distribució de les plantes invasores	37
4.2 Mesures de gestió proposades	40
4.2.1 Mesures dirigides a la gestió general del territori	41

4.2.2 Mesures dirigides a la gestió de <i>Ailanthus altissima</i>	42
4.2.3 Mesures dirigides a la gestió de <i>Helianthus tuberosus</i>	43
4.2.4 Mesures dirigides a la gestió de <i>Robinia pseudoacacia</i>	43
4.2.5 Mesures dirigides a la gestió de <i>Senecio inaequidens</i>	44
5. Conclusions	45
6. Pressupost	49
7. Cronograma	53
8. Acrònims	57
9. Bibliografia	61
10. Annexos	65

1. Introducció

1.1 Invasions biològiques

Les invasions biològiques són considerades en l'actualitat una seriosa amenaça per a la conservació dels ecosistemes i la biodiversitat dels espais naturals arreu del món. Són considerades per la Unió Internacional per a la Conservació de la Natura (IUCN) com la segona causa més important d'extinció d'espècies. Entre tots els efectes que produeixen, cal destacar la competència directa amb espècies autòctones, les alteracions de les interaccions entre espècies, modificació dels hàbitats, etc. (Andreu et al., 2007). A Catalunya la consciència de la magnitud del problema és elevada pel que fa als ecosistemes fluvials, i especialment respecte dels macroinvertebrats i peixos, però molt escassa pel que fa a les plantes vasculares (Andreu et al., 2007).

Les plantes invasores són plantes exòtiques naturalitzades, és a dir, capaces de mantenir poblacions sense necessitat de noves introduccions i amb una producció de descendència amb capacitat reproductora, les quals s'han estès més enllà de les seves àrees naturals. La capacitat de produir una gran quantitat de descendència, a distàncies considerables dels seus progenitors i per grans àrees, els hi atorga un gran potencial d'expandiment (Pyšek et al., 2004).

Catalunya no està exclosa del problema de les invasions biològiques. Tot i així, la zona del Pirineu català és una zona on avui en dia el grau d'antropització no és massa gran i el turisme, tot i ser-hi present, no exerceix la mateixa pressió que en les zones costaneres del Mediterrani. Tot això faria pensar que la presència de plantes exòtiques en el Pirineu seria merament anecdòtica; però no és així. Fa anys que en diversos espais naturals del Pirineu i Prepirineu s'han començat a fer actuacions envers aquestes plantes.

No obstant això, avui en dia les dades de distribució i abundància d'aquestes espècies en el conjunt dels espais protegits de Catalunya són escasses i molt poc concretes; tot i ser considerat un problema important (Andreu et al., 2007). Si a més tenim en compte que l'espai triat per a dur a terme aquest projecte, el Parc Natural de l'Alt Pirineu (PNAP), es un espai natural de jove creació, l'actuació sobre aquestes espècies vegetals es troba encara a les beceroles.

1.2 Objectius

Aquest projecte s'endinsa en el PNAP per a descobrir-hi una problemàtica creixent al món. Els territoris menys entronitzats no escapen de la globalització; i avui en dia troben en les seves portes noves espècies mai abans vistes. El present treball té l'objectiu d'estudiar aquestes noves espècies naturalitzades en els habitats de l'Alt Pirineu. Per tant, la finalitat d'aquest projecte és:

- § **Conèixer la distribució de les plantes invasores considerades pel PNAP més prioritàries degut a la seva presència en les seves immediacions.** Per això es vol crear una base cartogràfica amb la localització d'aquestes espècies en l'àmbit del Parc; tot i que no necessàriament dins de l'àrea ocupada per ell, si no que també les valls i pobles pròxims a ell i els quals són una clara zona d'influència per l'espai protegit de l'alt Pirineu.

- § **Plantejar les mesures de gestió més adequades per a tractar aquesta problemàtica en el marc del PNAP**, agafant com a referent aquelles actuacions què es duen a terme en altres espais protegits arreu del món i les recomanades pels organismes internacionals què lluiten per la protecció dels espais naturals.

2. Materials i mètodes

2.1 Lloc d'estudi

El PNAP és l'espai triat per estudiar les espècies de flora invasores que l'afecten. L'estudi de les plantes invasores en aquest espai és important perquè dins el territori català els espais d'alta muntanya són dels menys afectats, i per tant, dels menys estudiats; però acostumen a ser habitats força delicats. A més, El fet de ser un espai de recent creació fa que no hagi estat avaluat en plenitud l'impacte d'aquestes espècies vegetals.

El PNAP és el tretzè parc natural de Catalunya, i també el més extens. La seva superfície de 69.850 ha representa més d'un terç de la superfície global de tots els parcs naturals catalans junts. Va ser creat pel decret 194/2003 l'1 d'agost del 2003. Malgrat això, feia temps que es tenia present que hi havia la necessitat de protegir certes zones que avui configuren el Parc.

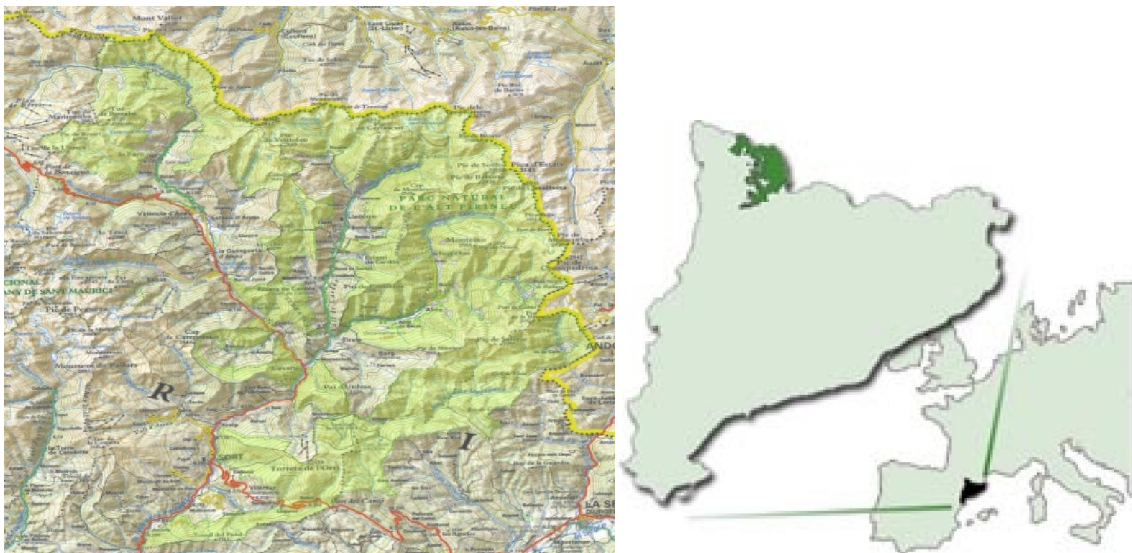


Figura 2.1.1 Localització del Parc Natural de l'Alt Pirineu. Font: web del PNAP, ICC i elaboració pròpia.

El Parc està situat al bell mig del Pirineu, entre la Val d'Aran i el Principat d'Andorra. S'estén per 15 municipis pirinencs que pertanyen a les comarques del Pallars Sobirà i l'Alt Urgell. Geogràficament, l'àrea protegida recorda vagament la figura d'una lluna creixent molt irregular, amb el vèrtex meridional situat al santuari de la Mare de Déu d'Arboló (prop de Gerri de la Sal, al municipi del Baix Pallars) i el vèrtex septentrional al port de la Bonaigua, i amb la cara oriental conformada per la Pica d'Estats, la frontera amb Andorra i la vall de Santa Magdalena.

La varietat biològica és un dels elements essencials d'aquestes contrades, tant pel que fa a la vegetació com a la fauna. Els extensos boscos de la zona - pinedes de pi negre i pi roig, avetoses, rouredes, bedollars, freixenedes- constitueixen l'hàbitat d'un gran nombre d'espècies animals. El Parc comprèn també ecosistemes fluvials protegits de gran importància.

El PNAP va néixer amb una doble vocació: d'una banda, pretén conservar i transmetre als nostres descendents els valors d'aquesta zona privilegiada i, de l'altra, pretén afavorir el desenvolupament sostenible del territori.

2.1.1 Hàbitats seleccionats

Els hàbitats que acostumen a tenir un major grau d'invasions són els més pertorbats i els més antropogènics; per tant, els hàbitats més afectats són les riberes de rius i llacs, matollars, camps de cultiu o herba i jardins. Per contra, els hàbitats alpins: pastures alpines i subalpines, hàbitats humits subalpins i d'herbes altes i matollars alpins i subalpins; no presenten invasions per part de plantes dins del territori català (Vilà M. *et al.* 2007).

Tenint en compte això, i gràcies a les informacions prèvies del parc sobre cites d'algunes de les espècies, es va definir, amb l'ajuda dels responsables del Parc, quines zones havien de ser objecte del treball de camp. Les zones alpines van quedar excloses i es van centrar els esforços a buscar-ne la seva presència principalment en les valls que queden envoltades pel Parc, ja que són les zones més entronitzades del territori pirinenc.

2.2 Espècies seleccionades

Amb l'assessorament del Parc es van triar quines espècies de plantes invasores eren més prioritàries a estudiar. De les espècies que es té constància de la seva presència al Parc, se'n varen triar 4. Aquestes són *Ailanthus altissima*, *Helianthus tuberosus*, *Robinia pseudoacacia* i *Senecio inaequidens*. La primera i la segona són espècies que afecten de manera generalitzada a tot el territori català. *H. tuberosus* era una espècie de la qual no es tenia inventariada la seva presència; i en canvi, *S. inaequidens* es creia que tenia una gran presència en el territori del Parc, ja que hi és present de forma abundant a la veïna comarca de l'Alt Urgell, i a través del Port del Cantó aquesta podria haver entrat al Pallars. Tot seguit es descriuen les característiques de les espècies seleccionades en detall.

2.2.1 *Ailanthus altissima*

Conegut popularment com ailant, fals vernís o hivernenc, aquest arbre pertany a la família dels *Simaroubaceae*. En concret, el gènere *Ailanthus* comprèn al voltant de 10 espècies presents de manera natural a Àsia i el nord d'Oceania.

Via d'introducció

És un arbre originari de la Xina. Ha estat introduït en nombrosos països de clima temperat com a arbre ornamental útil per alinear amb carrers, passejos i carreteres així com per fixar terrenys inestables o construir barreres decoratives. A Europa, aquesta espècie fou introduïda a Anglaterra l'any 1751 i en els Estats Units en 1784. Pel que fa al territori espanyol, es tenen cites d'individus naturalitzats a principis del segle XIX en la edició de l'any 1818 de la *Agricultura General* de Alonso de Herrera.

Morfologia

A. altissima és un arbre d'alçada petita-mitjana, sovint entre els 6-10 m d'alçada, però que pot arribar fins a 30 m, amb branques corbes. L'escorça és llisa, de color gris amb ratlles clares. Les fulles són compostes, generalment de 45-60 cm, però la seva longitud varia entre els 30-120 cm de llarg, alternes, pinnades compostes, pubescents o glabres, amb 11-25 parells de folíols, cada 7-12 cm de llarg, lanceolades a ovat-aguda, generalment amb 1-3 parells de dents glandulars prop de la base.



Figura 2.2.1.1 Fotografia d'un exemplar de *A. altissima* situat a la carretera C-13, entre Sort i Rialp. Font: pròpia.

Les flors són unisexuals, petites i grogues, en panícules grans en l'extrem de les branques. Les flors masculines tenen una olor desagradable. El fruit penja en grans raïms, de color grocs i marrons vermellós a la llum, alats (sàmares), d'uns 30 mm de llarg i 8 mm d'amplada i amb les llavors al centre. Les llavors no tenen endosperma. Els fruits són d'una sola cèl·lula, un cap de sèrie, oblongues, primes, tortes en espiral i sàmares de paper, de 30 mm de llarg i 8 mm d'ample. Les llavors no tenen endosperma.

Biologia i Ecologia

A. altissima és dioica i floreix vers les mesades de maig i juny amb llavors de maduració en grups grans, tot assolint el seu punt més àlgid entre el setembre i l'octubre i arribant a produir fins a 1 milió de llavors dispersades d'octubre a la primavera següent. L'índex de germinació és important, sempre i quan hi hagi la humitat adequada, i les llavors estableixen una arrel pivotant tres mesos després de la germinació. Els arbres establerts produeixen nombrosos fills de les arrels que brollen amb força dels talls de les soques i restes radiculars.

A. altissima és originària de climes temperats i càlids subtropicals, però també és capaç d'envair els climes que van des de temperat a tropical fresca (Cronk i Fuller, 1995), però no prosperen en les zones monsòniques amb fortes pluges on pateix una alta mortalitat de les plàntules. Té predilecció per una precipitació mitjana anual d'uns 400-1400 mm, i és relativament resistent a la sequera durant una temporada de 4-8 mesos. Creix amb plena insolació alhora que mostra una sorprenent capacitat d'adaptació a condicions de creixement adverses. A l'Europa central, el clima és el factor determinant en la seva distribució, però a les regions mediterrànies la seva distribució es veu més afectada per la fertilitat del sòl que per factors climàtics. Necessita una temperatura mitjana anual de 7-18°C, tot i que pot tolerar gelades fortes.

Creix millor en sòls solts i porosos, però pot créixer en una àmplia varietat de tipus de sòls: argilosos pesats, sorrencs o argilosos fins a margues calcàries de sòls secs i de poca profunditat. Té la capacitat de créixer en sòls pobres i en condicions ambientals estressants, com ara escassetat de nutrients i de contingut d'oxigen, i pot tolerar estèrils turons rocosos si la precipitació anual és superior a 750 mm (Zheng, 1988). A més, produeix una toxina a



Figura 2.2.1.2 Fotografia de diverses plàntules d' *A. Altissima* en el primer quilòmetre de la carretera LV-5222. Font: pròpia

l'escorça i les fulles que al acumular-se al sòl inhibeix el creixement de les altres plantes.

Els hàbitats ocupats per *A. altissima* inclouen pastures, boscos gestionats, els boscos naturals, riberes dels rius, carreteres i vies ferroviàries, terrenys erms i àrees urbanes. S'estableix fàcilment en els llocs artificialment alterades, com vores de

camins i rases, en particular a la regió mediterrània, com a França (Kowarik, 1983; Lepart et al., 1991), i a les zones boscoses, pot arribar a ser establir-se en àrees pertorbades per les tempestes o les plagues. És l'espècie invasora llenyosa que ha envaït més zones boscoses en els EUA (Luken and Thieret 1997). A Sud-àfrica envaeix els marges dels boscos, camins i riberes dels rius (Henderson, 2001)

Impacte econòmic

Tot i que es considera una mala herba de les terres agrícoles, pastures i boscos, no hi ha informació sobre els impactes econòmics, els costos de pèrdua de producció o control.

Impacte ecològic

Als EUA, des de Massachusetts a Texas, es formen matolls densos d' *A. altissima* que desplacen la vegetació nativa, especialment al llarg de riberes dels rius (Westbrooks, 1998). Els arbres joves creixen ràpidament, competint amb altres espècies de plantes per la llum i l'espai. La seva presència afavoreix la cobertura lianoide vers la cobertura arbustiva i, sobretot, la cobertura arbòria. Les toxines produïdes en l'escorça i les fulles inhibeixen el creixement d'altres plantes i produeix una olor desagradable (Anon, 2002).

2.2.2 *Helianthus tuberosus*

Coneguda comunament com a patata de canya, nyàmera o nyapes, és una planta originària de Nord Amèrica. Aquesta herbàcia és de la família *Compositae* (*Asteraceae*). Pertany al mateix gènere que el gira-sol (*Helianthus annuus*).

Via d'introducció

Entre els segles XVII i XIX el seu origen era incert. Durant un temps es va pensar que procedia de Brasil (país de Tupinamba), però posteriorment es va rebutjar el seu origen sud-americà degut a la capacitat de resistència de la planta a climes freds del centre d'Europa i als estudis de Linneo (1707-1778) i de De Candolle, els quals van permetre situar la seva zona de procedència al Canadà i als Estats Units. A Europa i Espanya fou introduïda de forma intencionada com a cultiu agrícola, destinat al consum dels seus tubercles comestibles i farratgers. Durant la Guerra Civil Espanyola es va utilitzar com a font d'aliment. Posteriorment s'ha utilitzat més com a planta ornamental, per la seva semblança amb el gira sol i la grandària de la seva flor, i inclús com a planta energètica per l'obtenció de bioetanol. A Europa va ser introduïda l'any 1616, segurament a Anglaterra o França, segons senyalen Hegi (1906-1931) i Font Quer (1976) respectivament. A mitjans del segle XVIII ja era comuna a Espanya.

Morfologia

És una planta herbàcia perenne, prevista d'un rizoma tuberculós; és alta i pot arribar als 2,8 m d'alçada. Les fulles són aspres per l'anvers i cobertes d'una pubescència blanquina pel revers, són oval-lanceolades, acuminades, amb el marge serrat, i la punta de la fulla forma un pecíol alat. Les fulles estan oposades a la part inferior de la tija disposant-se de manera alternativa més amunt.

Les flors són grans i grogues, en capítols florals de 4-8 cm de diàmetre, disposats en conjunts corimbiformes, erectes i en número variable. Flòsculs interns i lígules de color groc, aquestes



Figura 2.2.2.1 Fotografia de les flors de l'espècie *A. tuberosa* Tírvia. Font: pròpia.

últimes de 30-40 mm. Aquenis de 5-6 mm. Floreixen d'agost a octubre. En cas que les llavors no arribin a madurar, la reproducció té lloc de manera vegetativa per mitja de tubercles. Els tubercles són allargats i desiguals, en general de 7,5-10 cm de llarg i 3-5 cm de gruix, vagament semblants al gingebre, amb una textura cruixent quan estan crus. Varien de color marró pàl·lid a blanc, vermell o porpra.

Biologia i ecologia

Es tracta d'una espècie altament tolerant tant a temperatures elevades com fredes. De fet es cultiva en algunes zones d'Alaska. Encara que les gelades maten les parts aèries, els tubercles poden suportar la congelació durant varis mesos. Habiten en regions on el clima va des del propi de les estepes fredes fins al subtropical. El rang de temperatura mitja que suporta oscil·la entre 6,3 i 26,6 °C. Prospera millor en substrats amb pH pròxim a la neutralitat, encara que tolera valors des de 4,5 fins a 8,2. Prefereix les exposicions a ple Sol.

Les plantes que creixen al nord d'Europa no arriben a florir i la seva reproducció és només vegetativa. És sensible al fotoperíode, requerint major duració des de la fase de plàntula fins la maduració i menor per la formació dels tubercles. Per aquest motiu no prospera en regions en les que la duració del dia és poc variable.

Impacte econòmic

En alguns indrets es cultiva per el seu tubercle, ric en el polisacàrid inulina, però en el nostre país es va cultivar en el passat, sobretot en la guerra i la postguerra. En l'actualitat, majoritàriament s'utilitza com a planta ornamental, ja que té una gran semblança amb el girasol (*Helianthus annuus*). La seva expansió ha provocat un cert impacte sobre els agrosistemes (invasió de desaigües i canals de reg, horts temporalment abandonats, etc.). A més, en els prats colonitzats poden provocar danys indirectes, doncs els porcs senglars (*Sus scrofa*) furguen el terra per a menjar-se el seu tubercle.

Impacte ecològic

Està classificada com a planta al·lòctona invasora a Austràlia, Nova Zelanda, Japó, Xile, Rússia i a diversos països d'Europa (França, Regne Unit, Espanya, República Txeca, Gràcia, Suïza, Grècia, Bèlgica, Holanda, Finlàndia, etc.) També és invasora en algunes zones d'Estats Units i Canadà on no és autòctona.



Figura 2.2.2.2 Fotografia de *H. tuberosus* sobre un canal de reg entre dos pastures de Savarneda. Font: pròpia.

Al nostre país colonitza llocs humits i vores de rius rics en matèria orgànica, o bé biòtops amb forta influència antropogènica i una mica de humitat

edàfica. Per ara no està generant problemes de conservació als ecosistemes naturals perquè no està molt estesa en zones naturals, sinó en zones antropitzades. Tot i així, fragments dels seus tubercles són transportats fàcilment per l'aigua, i pot formar poblacions nodrides, desplaçant a la vegetació natural de rius i llacs.

2.2.3 *Robinia pseudoacacia*

Anomenada comunament com acàcia blanca, acàcia falsa o acàcia de bola. És l'arbre d'Amèrica del Nord més plantat al món. El nom "*Robinia*" ret homenatge a Jean Robin (1550-1629), botànic d'Henri IV, què es creu va plantar a la plaça Dauphine de París el primer exemplar. Aquest arbre posteriorment va ser traslladat al jardí botànic de París, el *Jardin des Plantes*. Els primers naturalistes van classificar erròniament aquesta espècie en el gènere *Acacia*, i *pseudoacacias* s'ha mantingut en memòria d'aquest nom.

Via d'introducció

És originari de la regió oriental dels EUA (Apalatxes) on el clima és temperat i humit. Actualment està naturalitzat des del sud de Canadà fins a Califòrnia. També el trobem en regions temperades d'Àsia, Àfrica del Nord, Austràlia, Nova Zelanda i Europa. Està molt estès al centre i sud d'Europa (Anglaterra, Alemanya, França, Romania, Hongria, Turquia, Espanya, etc.).

Aquesta espècie es va extingir al territori Europeu durant les glaciacions quaternàries. Fou reintroduïda des d'Amèrica del Nord a principis del segle XVII, amb finalitats ornamentals, a Europa i a molts països de climes temperats. L'exemplar més antic del continent europeu es creu que es troba en el *Jardín des Plantes* de París, traslladat des de la plaça Dauphine. Es creu que la seva difusió generalitzada per el continent va tenir lloc a partir del final del segle XIX. A Espanya, es coneix el seu cultiu des del segle XVIII.

Morfologia

És un arbre de 10-25 metres d'alçada. L'escorça és de color gris-marró i està profundament fissurada. Les fulles són alternes, de 20 cm de longitud. Són compostes per 6-20 folíols el·líptics



i clares per la part inferior. Les dos estípules es converteixen en espines punxegudes. És caducifoli d'hivern.

Les flors són blanques i s'agrupen en raïms penjants i perfumats de 10 a 20 cm de llarg, corol d'uns 2 cm, blanc amb una banda groga a la base. La floració es produeix entre maig i juliol. Els fruits tenen forma de beines seques, planes, de 5 a 10 cm de llarg, de color marró i amb les llavors ben marcades a les valves. Contenen entre 4 i 8 llavors. El fruit apareix a l'octubre.

Figura 2.2.3.1 *A. pseudoacacia* fotografiat als afores d'Arestui. Està situat en un talús de força pendent al marge de la carretera principal. Font: pròpia

Biologia i Ecologia

Les seves flors són pol·linitzades per insectes. Els fruits, en forma de beines, són transportades pel vent i a l'hivern i a la primavera les beines s'obren en l'arbre. Produeix nombroses llavors, però d'aquestes en germinen molt poques pel fet que els seu tegument exterior ha de ser usat o trencat (escarificat). És de ràpid creixement, en el començament del seu creixement pot arribar a créixer entre 0,4 i 1,2 cm per dia, i relativament longeva (200-300 anys).

Assegura la seva expansió gràcies a la gran capacitat de producció de fills. Sota estrès, la propagació vegetativa és igual d'efectiva. Pot modificar substancialment els ecosistemes que colonitza, impedit així el creixement de les espècies natives.

Es troba abundantment a les carreteres obertes i pertorbades: bores de carreteres, camins i vies de ferrocarrils, les pastures, terrenys erms i pendents. També s'ha naturalitzat en els boscos de muntanya, prats i les vores dels rius. Pot colonitzar sòls pobres, àcids i altament contaminats. Prefereix sòls sorrencs d'argila amb un bon drenatge. És un arbre molt robust, resistent a la sequera i al fred. No obstant això, tem la competència i no tolera l'obra.



Figura 2.2.3.2 Plàntules de *A. Pseudoacaciá* establertes en un voral de la carretera C-13. Font: pròpia.

Impacte econòmic

Tot i ser una de les plantes més esteses i afectar diversos ecosistemes, no hi ha informació sobre els impactes econòmics, els costos de pèrdua de producció o control. Tanmateix és àmpliament utilitzada. Es sembra com a ornament, en solcs o en taques. S'utilitza per a la revegetació de talussos d'abocadors, mines i terres contaminades degut a la seva gran capacitat estabilitzadora del sòl i del seu enriquiment amb nitrogen gràcies al seu sistema radicular. Per tant, és àmpliament conreada per les seves qualitats, així com per la producció de la seva fusta, considerada de les millors per la seva resistència.

Impacte en la biodiversitat

A més de desplaçar les espècies natives per la seva presència i expansió, les restes que produeix són molt riques en nitrogen i afavoreix la instal·lació d'espècies nitròfiles, desplaçant-

ne les natives també. A Suïssa i al nord d'Itàlia ha substituït alguns boscos de castanyers. A més, conté robine (en l'escorça) i robinine (en fulles, flors i llavors), que són substàncies tòxiques pels humans (gastroenteritis per ingestió).

2.2.4 *Senecio inaequidens*

És anomenada comunament com Seneci del Cap degut al seu origen Sud-àfrica. Colonitza les terres obertes i pertorbades: terrenys erms, guarets, vies fèries, vores de camins i carreteres, cultius, terra cremada i pastures. Per tant, es pot observar la seva presència des de les zones costaneres fins als 1.900 metres d'alçada.

Via d'introducció

Aquesta espècie és originària del sud d'Àfrica (regne Campense). La seva introducció va tenir lloc de manera involuntària, i simultània en diversos països, a través de la llana de les ovelles. Es creu que a finals del segle XIX a Alemanya i a principis del XX en diversos països més (Regne Unit, Itàlia, França, Bèlgica). Des dels seus punts d'introducció es va estendre ràpidament per gran part del continent.

A Espanya va arribar posteriorment, segurament del sud de França on abunda, hipòtesis reforçada pel fet de localitzar-se les primeres cites a Catalunya i al País Basc, molt a prop de la frontera francesa. Concretament, va ser citada per primera vegada per Aseginolaza et al. (1984) com *Senecio harveianus* MacOwan, l'any 1984 a Apodaka (Àlaba), en les vores d'una carretera de nova construcció. Un any després, Casasayas la va trobar al Alt Empordà, en la vora d'una carretera a la Jonquera.

Morfologia

Pertany a la família Asteraceae. És una herbàcia perenne o arbust llenyós que pot arribar fins els 100 cm d'alçada, de forma esfèrica, passant d'una arrel pivotant poc profunda (Hilliard, 1977). Les tiges són erectes, més o menys glabra, sovint nombrosament ramificada des de la base. Les fulles són alternes, de color verd brillant. Senzilla, una mica espèsa, generalment amb tiges agafades a la base, convertint-se en una mida



Figura 2.2.4.1 Fotografia de detall de les flors de *Senecio inaequidens* en la carretera N-260. Font: pròpia

reduïda a la base, molt variable, de 3 a 14 cm de llarg i 0,3 a 1 cm d'ample. Les fulles són linear-lanceolades a líptic-lanceolades, àpex agut, marges toscament denticulats, irregulars i dentats, fent referència al seu nom "*inaequidens*", que significa "*dent irregulars*" en llatí. Les inflorescències són corimboses, formades per nombrosos capítols grocs, de 10-15 mm de diàmetre, amb bràctees inferiors àmpliament escarioses. El fruit és en cipsela, prevista de vilana, i per tant, de dispersió anemocora. Floreix de maig a octubre.

Biologia i Ecologia

És una planta perenne de vida curta, amb una vida útil de 5-10 anys (Brunel 2003). A Europa, l'espècie té dues grans etapes de la floració, una a partir de juliol i una altra al setembre, que dura fins al gener (Heger et al., 2005); en front d'una sola etapa al seu país d'origen. Aquesta espècie és pol·linitzada per molts tipus d'insectes, principalment himenòpters, lepidòpters i dípters (Ernst, 1998). És una planta d'aliment important per a les espècies silvestres d'insectes en les zones on està introduïda (Schmitz i Werner, 2001) i pot ser una font de nèctar per les abelles.

La reproducció és principalment per aquenis produïts a partir de juny a gener (a França). La propagació vegetativa també es produeix per l'arrelament de les tiges que toquen el terra (Ernst, 1998). De mitjana, produeix 10.000 llavors per planta i any. Els aquenis poden romandre viables durant almenys 2 anys quan es conserven en sec, i també s'ha observat la seva latència durant diversos mesos (Ernst, 1998). Són principalment dispersades pel vent a grans distàncies. També poden ser dispersades per aus i mamífers. La germinació massiva es produeix durant tot l'any, però les taxes més altes són a la primavera i la tardor.

Les poblacions europees són sempre tetraploides, mentre que les de la zona d'origen són tan diploides com tetraploides. Les tetraploides presenten més agressivitat (Lafuma et al., 2003). Es mostra bastant resistent a la sega o tall i a la depredació per herbívors, rebrotant ràpidament i arribar a florir i fructificar dins del mateix període de creixement. La seva colonització es veu molt afavorida per dos factors: la disponibilitat hídrica en el que respecta a la emergència de les plàntules i la absència de vegetació acompanyant pel que fa al establiment dels adults. Per això, en les pertorbacions, quan no existeix sequera, augmenta considerablement les seves probabilitats d'invasió en les zones de risc. No obstant, es mostra molt poc capaç d'establir-se o de romandre si es troba en presència de vegetació. En condicions favorables, mostra unes taxes d'expansió excepcionals. No sembla manifestar

preferències per la naturalesa mineralògica del substrat. S'adapta molt bé al clima mediterrani i als temperats en general.



Figura 2.2.4.2 Fotografia del *S. inaequidens* en un voral de la carretera N-260. Font: pròpia

vegetació següents: els boscos temperats escleròfils mediterranis i arbustos escleròfils.

Pot créixer en climes temperats i mediterranis. És oportunista i té la capacitat de colonitzar una àmplia varietat d'hàbitats. Germinen millor en els sòls compactes, però la planta pot sobreviure a la majoria de les condicions d'humitat del sòl. S'ha observat que és capaç de tolerar els metalls pesats en el sòl (Heger et al., 2005) i que prefereix llocs oberts (Ernst, 1998). Necessita una precipitació mitjana anual de 500 a 1000 mm i una temperatura mitjana anual de 10 a 20°C. Un obstacle fonamental per a l'establiment de les plàntules és la baixa temperatura (Ernst, 1998). Sembla que no requereix una durada particular del dia ni la vernalització, i no tenen exigències especial relatives a les condicions abiòtiques (Heger et al., 2005). Per tant, està associada a zones amb

un ambient estival càlid a calorós i humit, i un hivern fred, sec o humit. S'associa a les zones de

de fulla caduca, estepes i boscos temperats

Impactes econòmics

És una planta tòxica pel bestiar i els éssers humans, ja que conté alcaloides. A Suïssa hi ha preocupació per totes les espècies *Senecio* a causa de la seva toxicitat pel bestiar. A més, aquests alcaloides poden passar a la llet i poden ser consumits. El seneci també és una planta mel·lífera, i al sud de França s'ha informat que la mel conté alcaloides del *S. inaequidens*. Tot i això, les seves conseqüències en la composició de la mel no es coneixen bé (Brunel 2003). La planta és verinosa pels cavalls i pot provocar la seva mort (Sarcey et al., 1992).

Impactes ecològics

S. inaequidens desenvolupa denses poblacions en hàbitats ruderals, cosa que podria interferir en la seva gestió i millora. També envaeix els hàbitats naturals com les dunes i penya-segats a les zones litorals i llacunes temporals de l'àrea mediterrània francesa. També pot ser considerat una plaga en la gestió de les vies del ferrocarril i carreteres i és un colonitzador de terres ermes antiestètiques. A Europa envaeix preferentment vies de comunicació (talussos de carreteres, vies fèrries) degut a la seva predilecció pels sòls remoguts i els espais oberts. Tot i així, també penetra en matollars i pastos poc densos disminuint sensiblement el valor farratger d'aquests últims i impeding el desenvolupament de la vegetació autòctona. A més, aquesta planta modifica el paisatge, ja que pot florir durant tot l'any i cobrir grans superfícies.

2.3 Metodologia

2.3.1 Cartografia de les espècies

Abans de començar a prendre mesures enfront les plantes invasores, era necessari crear un mapa per a situar-les dins l'àmbit del Parc. Una primera recerca bibliogràfica de les plantes va ser necessària per a saber les seves característiques morfològiques i biològiques per poder identificar-les al camp. Tenint en compte les característiques de totes elles, finals d'estiu i principis de tardor era l'època idònia per a fer el treball de camp perquè era quan més fàcil de reconèixer eren els arbres degut a la presència dels fruits i quan *S. inaequidens* i *H. tuberosus* començaven a florir.

Amb l'ajuda del PNAP, es va crear el full de camp, mostrat en l'**Annex A**. Primerament trobem informació de la data i l'observador. En segon lloc, la informació de la localització (el nom de l'apartat és "via" perquè en la seva majoria les plantes han estat trobes a les carreteres, per això també els apartats de km d'inici i final) i les espècies trobades. Després hi ha la informació pròpia per a cada cita o localització d'alguna de les plantes invasores. Cada camp correspon a la informació següent:

- § ID: número d'identificació de la cita o localització d'un o diversos individus d'una mateixa espècie. Posteriorment servirà per a facilitar la sortida de dades i treballar amb elles.
- § Espècie: de quina espècie es tracta: AILALT (*Ailanthus altissima*), HELTUB (*Helianthus tuberosus*), ROBPSE (*Robinia pseudoacacià*) i SENINA (*Senecio inaequidens*).

- § Punt: nom d'identificació en el GPS de la situació geogràfica (en coordenades) de la cita. Poden ser més d'un punt.
- § N° ex (número d'exemplars): número d'individus localitzats. Quan es tractava de un conjunt de molts individus s'ha aproximat el seu número (sobretot amb la *H. Tuberosus* que normalment es troba en grans grups molt densos).
- § Estat fenològic: estat en el qual es troba la planta. Distingia entre: adult en estat de floració (AD-FL), adult amb llavors (AD-LL), adult vegetatiu (AD-VE), plàntula (PL) i rebrot (RE). També s'anotava el nombre d'individus de cada tipologia.
- § Observacions: característiques sobre l'emplaçament o altres.

El treball de camp va consistir en recórrer tots aquells espais amb possibilitats de tenir alguna de les espècies. Als pobles es recorria tot el seu àmbit urbà, tan dins com als afores del poble. En els espais oberts, l'ajuda d'uns binocles va ser essencial per a localitzar amb més celeritat les plantes. A les pistes i carreteres on hi havia constància de la presència d'alguna de les espècies s'actuava parant cada certs centenars de metres per a dur a terme un reconeixement a peu de les dues vores. En aquelles carreteres on no hi havia constància de la seva presència s'actuava fent diverses passades amb cotxe a baixa velocitat per observar-ne la presència. Quan hi havia una presència positiva (on se'n tenia la sospita) es procedia parant allà on fos possible i recorrent la zona a peu. En cas dels camins o pistes en els quals era impossible accedir amb cotxe, el seu recorregut es feia a peu. En el cas concret del *H. tuberosus*, també va ser necessari introduir-se en conreus i/o zones de pastura.

Un cop localitzat un individu o un grup d'ells es procedia a emplenar la fitxa de camp i a posicionar-ho amb el GPS (mai amb un marge d'error superior a 12 m pel que fa la recepció de senyal de satèl·lits). Quan es trobava un únic individu o un grup repartit en menys de 4 metres (2 metres per a cada costat del individu central) és fixava un únic punt en el GPS. En cas de trobar un conjunt lineal d'individus (comú en les vores de carreteres, pistes i camins) es fixaven dos o més punts en forma lineal per a identificar aquell grup de plantes. En el cas de trobar una àmplia àrea d'individus, s'utilitzaven els punts que fessin falta per a delimitar l'àrea. En cas de trobar més d'una espècie en el mateix punt, es marcaven un punt per a cada espècie en el GPS.

Un cop finalitzat el treball de camp, les coordenades de cada punt eren introduïdes en un programari SIG (Sistemes d'Informació Geogràfica); en concret, s'ha treballat amb el programa ArcGis (versió 9.3) per a dur a terme tota la feina de georeferenciació. Les coordenades dels

diversos punts van ser transformades al sistema de geogràfic de coordenades utilitzat per l'Institut Cartogràfic Català (ICC) perquè diverses bases creades per ells han estat utilitzades per treballar amb les dades. Un cop fet això, tots aquelles ID's (o cites) que tinguessin associades 2 o més coordenades (en cas de conjunts d'individus lineals o en àrees) van ser convertits en línies o àrees. Després, per poder treballar amb les dades, aquestes ID's s'han homogeneïtzat en forma d'àrees (polígons) fent un *buffer* de les línies i punts. Un cop que s'ha tingut cada ID georeferenciada amb un únic polígon, se li ha associat les dades de camp. Aquestes dades van haver de ser preparades prèviament per poder integrar-se en el programari SIG.

Per analitzar les dades va caldre incloure diversos mapes extrets de les bases de dades del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya (DMAH) i de l'ICC. Les bases utilitzades s'enumeren i es descriuen en l'**Annex B**.

2.3.2 Anàlisi dels factors associats

Per estudiar la relació de les dades obtingudes i el territori també s'ha utilitzat el programa ArcGis. Un cop representades les dades i les diverses bases sobre un mateix mapa s'ha pogut observar com es distribuïen les cites en el territori. A causa del nivell de detall la localització de les cites, s'ha treballat amb escales molt petites per a poder-les observar ben representades. Al treballar amb escales més grans es corria el perill de treure conclusions errònies amb relació al territori.

Com anàlisi específic, en primer lloc s'han calculat la distància més curta entre les cites i els nuclis urbans. Per aquesta comesa s'ha utilitzat la base cartogràfica de superfícies urbanitzades del DMAH. Un cop calculades les distàncies s'ha prosseguit amb el seu anàlisi. S'ha fet un càlcul de la distribució de freqüències i s'ha representat gràficament mitjançant el programa Microsoft Excel (versió 2007) en un histograma, conjuntament amb el percentatge acumulat de les mateixes.

Posteriorment, utilitzant un altre cop les funcions d'ArcGis, s'ha creat una sèrie d'imatges rasteritzades o també anomenats mapes de bits o *raster*. Es tracta d'una estructura o fitxer de dades que representa una reixa rectangular de píxels o punts de color (denominats raster). Aquests mapes representen la densitat de cites o localitzacions de plantes invasores. Per a fer-ho, el programa a dividit l'àrea de treball en píxels o cel·les de 25x25 metres, i ha calculat per a cada d'un d'aquests píxels quantes cites hi havia en un radi de 500 metre. Els píxels són

d'aquesta mida degut al detall de les dades recollides; perquè utilitzar cel·les més grans distorsionaria molt la informació al ser poc detallada. Els 500 metres s'han establert com a mesura estàndard per a poder treballar amb els resultats, que s'han expressat en cites/km².

2.3.3 Recerca bibliogràfica de mesures de gestió

Fa temps que a nivell internacional s'ha reconegut l'efecte perjudicial de les plantes invasores en els espais naturals. La incidència antropogènica en els sistemes naturals silvestres ha confectionat la composició vegetal de molts indrets del planeta i, pel que fa al cas, ha afavorit l'establiment de plantes invasores en llocs on no hi eren presents; per aquesta raó, l'afectació d'aquestes espècies és global i en diversos indrets ja fa temps que es lluita pel seu control i eradicació. Per tant, la informació ja existent de la gestió d'aquesta problemàtica és extensa i variada; encara que depèn molt de l'espècie en qüestió, perquè no en tots els països pot ser considerada un problema, ja sigui perquè és originària d'allà o perquè no s'hi ha naturalitzat ni provoca problemes.

Principalment s'ha buscat informació, tan de les plantes com de la seva gestió, en organismes internacionals:

- § DAISIE: Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe
- § EPPO: European and Mediterranean Plant Protection Organization
- § ISSG: IUCN/SSC Invasive Species Specialist Group
- § AME: Agence Méditerranéenne de l'Environnement
- § USDA - NRCS: United States Department of Agriculture – Natural Resources Conservation Service

Tot i així, per tenir una visió propera de la problemàtica, s'ha consultat la Conselleria do Medio Rural de la Xunta de Galicia i, per recomenació des del PNAP, s'ha demanat quines actuacions havien dut a terme i els seus resultats al PN del Cadí-Moixeró i al PN de la Zona Volcànica de la Garrotxa (PNZVG).

Tota la informació obtinguda ha servit per a conèixer quines són les mesures generals que s'apliquen per a la gestió de les plantes invasores, ja siguin concretes per a cada espècie o generals.

3. RESULTATS

3.1 Cartografia resultant

Amb les dades recollides al camp s'ha creat una capa o *shape* amb totes les localitzacions/cites de plantes invasores trobades. Aquestes dades es poden consultar a l'**Annex C** tal i com s'han agregat en forma d'atribut a la cartografia creada. Les característiques de la capa es mostren en el taula següent:

Sistema de projecció de Coordenades	International_1924_UTM_Zone_31N
Sistema geogràfic de coordenades	GCS_International_1924
Tipus de geometria	Poligonal
Nombre de registres	396
Atributs	11
Programa de creació	ArcGis 9.3
Tipus de característica ESRI	Simple
Extensió	.shp

Taula 3.1.1 Característiques de la capa creada a partir de les dades de camp.

De les 396 localitzacions, 101 són referides a *Ailanthus altissima*, 49 a *Helianthus tuberosus*, 240 a *Robinia pseudoacacia* i 6 a *Senecio inaequidens*. Del total, 17 de les cites són del PNAP, a partir d'observacions fortuïtes o de coneixement de localitzacions d'alguna de les espècies estudiades.

Comptabilitzar el número d'individus en diferent estat fenològic no sempre ha estat possible degut a la inaccessibilitat d'algunes zones o al gran quantitat i densitat d'individus agrupats. Tanmateix, en algunes ocasions s'ha pogut aproximar el seu número, sobretot pel que fa a *H. tuberosus*. Per tant, els resultats pel que fa al nombre d'individus existents al Parc no és concloent.

La capa creada s'ha combinat amb diversos mapes, plànols i capes per a crear una cartografia de treball complexa, la qual contempla vies de comunicació, rius, poblacions, l'àmbit del PNAP, etc. Aquesta cartografia final permetrà fer un anàlisi de les localitzacions de les diferents espècies a partir de dades del territori. Malauradament, degut al nivell de detall de la capa creada no és possible adjuntar un document imprès amb aquesta.

3.2 Mesures de gestió trobades a la bibliografia

Per a conèixer quines mesures de gestió són les més adequades per controlar i eradicar les espècies estudiades s'ha consultat diversa bibliografia; des de documentació de referència pel que fa a plantes invasores a nivell internacional i a nivell nacional, fins a informes d'actuacions en diferents espais naturals, també internacional i nacional. Tot seguit es mostren les mesures trobades per a cada espècie.

3.2.1 Mesures de gestió per a *Ailanthus altissima*

El fals vernís és molt difícil d'eliminar una vegada que l'arrel principal s'estableix, persistint a vegades fins i tot després de la tala, crema o tractament amb herbicides. Els primers mètodes que s'han d'utilitzar són de tipus mecànic, començant per retirar manualment les plàntules el més aviat possible. Pels individus adults, s'han de fer talades periòdiques, que si bé no produeix la mort de l'arbre si s'evita la producció de noves llavors. També es pot aplicar la tècnica d'anellat acompanyat d'un tractament herbicida aplicat localment en la tala. Aquesta última tècnica consisteix en realitzar una incisió circular prop de la base del tronc, de manera que es tallen els vasos transportadors del floema però no del xilema.

Tanmateix, l'aplicació d'aquests sistemes de control mecànic són molt delicats. Estudis recents en els parcs naturals de Virgínia (Parc Nacional Shenandoah) als Estats Units, indiquen que les tècniques de talada, no només no són eficaces per a l'eliminació de l'*A. altissima*, sinó que també provoquen un augment en la densitat d'individus. Per tant, el control mecànic es recomana només per àrees petites i només com un pas previ al control químic.

El tractament amb herbicida pot ser per aplicació foliar, com per exemple amb glisofat al 4%. Tot i considerar-la una tècnica efectiva i rendible, l'aplicació provocarà la deriva del herbicida, que al no ser un herbicida específic tindrà conseqüències negatives en la flora nativa. Per evitar la deriva del herbicida, l'aplicació dels productes fitosanitaris també es pot fer sobre les soques acabades de talar.

També pot fer-se una aplicació basal en els primers 30-45 cm del tronc d'una mescla d'herbicides a un volum suficient com per mullar bé tot el tram del tronc sense que arribi a gotejar al terra. Les resultats més esperançadors, resultants dels estudis anteriorment esmentats del Parc Nacional Shenandoah, foren aplicacions d'herbicides amb un 20% d'un producte que tenia triclopir al 48% o aplicacions d'una mescla del mateix producte amb un 5%

d'una altre fórmula que contenia picloran al 24%. Cal tenir en compte que en arbres amb una escorça gruixuda serà necessari la seva retirada per a facilitar l'absorció del herbicida.

Finalment, l'aplicació basal a l'escorça o en els troncs acabats de talar de glifosat o triclopir 2,4,5-T, mostren ser també efectius. Altres herbicides que s'ha mostrat efectius en aplicacions foliats o injecció són dicamba (Banvel) i imazapir (Arsenal), i sobre soques Picloram (Tordon 101) i 2,4-D + Picloram (Pathway) i Garlon.

En tots els casos, per assegurar una perfecta translocació del herbicida cap el sistema radicular, s'ha de realitzar l'aplicació al final del període d'activitat vegetativa que es quan es produeix el transport de nutrients cap a les arrels, entre juny i setembre.

Pel que fa a la lluita biològica, fins el moment no s'ha desenvolupat cap pla de control biològic per aquesta plaga. Existeixen un total de 46 artròpodes fitòfags, 16 fongs i un virus que ataquen aquesta espècie en el seu lloc d'origen. D'aquests, els agents més prometedors són els corcs *Eucryptorrhynchus brandtii* i *E. chinensis*, les nimfes i adults del homòpter *Lycorma delicatula* i les larves dels lepidòpters *Eligma narcissus* i *Samia cynthia*. Les larves d'aquest últim lepidòpter s'alimenten de les fulles del fals vernís, però de moment no s'ha considerat com agent de control biològic. Respecte als fitopatògens, els fongs *Aecidium ailanthi* i *Coleosporium sp.* serien les espècies més idònies.

Fora del seu entorn natural, el lepidòpter *Atteva punctella*, que ataca aquesta planta a Nord-americà, fou considerat un agent potencial. També nombrosos fongs fitopatògens com *Verticillium dahliae* i *Fusarium oxysporum*, que han estat aïllats d'arbres morts o malalts a Estats Units.

En el territori català, l'ailant es troba present, entre d'altres, en el Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa (PNZVG), afectant a ambients d'alt interès botànic com les rouredes humides. Per tant, sobre aquesta espècie s'han realitzat actuacions puntuals en l'àmbit del parc. Tot i així, encara s'està estudiant quines són les tècniques més convenientes.

3.2.2 Mesures de gestió per a *Helianthus tuberosus*

L'eliminació manual o mecànica només serà efectiva si s'extreuen tots els tubercles del sòl, ja que en cas contrari el rebrot és segur. En ambients agrícoles, poden ser utilitzats herbicides sobretot pel control del rebrot.

En el control químic, el glifosat s'utilitza generalment per a la seva supressió. Altres herbicides recomanats són els del grup de les imidazolinones; però no garanteixen el control. Herbicides d'isoxazols s'han utilitzat per a controlar aquesta espècie en cultius de blat de mono (*Zea mays*). El flumersulam s'ha utilitzat també amb atrazina per ajudar en el control.

En cultius poden ser utilitzats nombrosos fongs i paràsits com bioagents de control. Entre els fongs podem citar *Acrochyta helianthi*, *Cercospora bidentis*, *Cercosporahelianthi*, *Coleosporum helianthi*, *Corticium rolfsii*, *Corticium solani*, *Erysiphe cichoracearum*, *Fusarium* sp., *Macrophomina phaseoli*, *Myrothecium roridum*, *Oidium helianthi*, *Phymatotrichum omnivorum*, *Plasmopora lalstedii*, *Puccinia helianthi* (considerat el més agressiu), *Rhizopus nodosus*, *Rhizopus stolonifer*, *Sclerotinia fickeliana*, *Sclerotinia libertiana*, *Sclerotinia rolfsii*, *Septoria helianthi*, *Sphaerophoma brenchklei*, *Sphaeroteca fuligines*, *Uromyces junci* i *Verticillium dahliae*. També és atacada per bacteries *Agrobacterium tumefaciens* i *Pseudomonas helianthi*, per el virus del mosaic del tabac i pels nematodes *Caconema radicolica*, *Dytilenchus dipsaci*, *Aphelenchoides ritzemabosi*, *Heterodera marioni* i *Meloidogyne* sp.

3.2.3 Mesures de gestió per a *Robinia pseudoacacia*

Els mètodes mecànics, per si sols, no són eficaços donada la facilitat de l'espècie per rebrotar d'arrel. En primer lloc s'han de retirar manualment les plàntules, procurant treure tota l'arrel. Per a tractar els individus adults s'han d'efectuar tals periòdiques, que no provocaran la mort de l'arbre, però sí la producció de llavors. Tallar de soca-rel amb maquinària pesada tampoc és eficaç ja que sempre quedant en el sòl fragments d'arrel capaços de rebrotar. Per tant, una tallada anual limita la propagació de plàntules d'un any si el sistema d'arrels encara no s'ha desenvolupat. També es pot aplicar la tècnica d'anellat (tala d'escorça i càmbium) acompanyat d'un tractament herbicida aplicat localment en la tala

La falsa acàcia té la competència i no tolera l'obra; per tant, en les zones degradades, el pas d'una excavadora seguit de la sembra d'una espècie manta limita el rebrot. En tots els casos, cal controlar durant diversos anys les parcel·les tractades.

Per que sigui totalment efectiu el seu control i/o eradicació, el tractament mecànic s'ha de combinar amb aplicacions de fitocides, tan de caràcter foliar o d'aplicació sobre la soca. Un d'aquests productes és el glifosat, encara que per assegurar una perfecta translocació del herbicida cap al sistema radicular, s'ha d'aplicar al final del període d'activitat vegetativa que

és quan es produeix el transport de nutrients cap a les arrels dins de la planta. També pot utilitzar-se triclopir, igualment sistèmic encara que més selectiu, que actua sobre dicotiledònies i llenyoses. En part de la bibliografia es desaconsella utilitzar plicoram perquè el rebrot serà més fort; així concs, tot i haver trobat en altres documents la recomanació d'utilitzar-lo entre molts altres herbicides, aquest no serà contemplat per al cas de la *R. pseudoacacia*.

Cal tenir en compte que l'aplicació d'herbicides no específics provocarà la deriva d'aquests, que provocaran conseqüències negatives en la flora nativa.

Com agents de control biològic als Estats Units hi ha un cerambicid perforador de l'escorça de la falsa acàcia anomenat *Megacyllene robiniae* que habitualment transmet també el fong *Phyllinus rimosus* (syn. *Fomes rimosus*), causant del podriment de l'arrel. Els adults dipositen els ous en l'escorça de la *R. pseudoacacia*, i a la primavera aquestes eclosionen i perforen la fusta, la qual cosa debilita l'arbre i indueix la infecció per fongs.

Odontota dorsalis perfora la seva fulla. Aquest insecte diposita els ous a les fulles de l'arbre i en el seu estadi larvari s'alimenten d'elles perforant-les. En poques ocasions arriben a causar la mort de l'arbre, però sí que en redueixen fortament el seu creixement.

Altres espècies que causen danys són *Thelia bimaculata*, un homòpter que pertany a la família *Membracidae*, la cotxinilla acanalada (*Icerya purchasi*), la cotxinilla blanca (*Aspidiotus hederae*), la cotxinilla cotonosa (*Plannococcus citri*), etc. El fong *Colletotrichum gloeosporioides* es causant d'antracnosis a *R. pseudoacacia*.

Tot i així, la major part d'espècies són plagues polífagues que ataquen a moltes altres espècies de plantes cultivades i ornamentals.

3.2.4 Mesures de gestió per a *Senecio inaequidens*

Com en els altres casos, l'eradicació manual és la mesura més efectiva. En el cas del seneci, s'ha de tenir present que s'han d'eliminar totes les parts de la planta i no deixar capítols, ni en flor ni encara tancats, perquè són capaços de madurar. En les zones amb molta densitat la problemàtica és major perquè els exemplars amb uns quants anys són més difícils d'arrencar sense que quedin parts de les arrels en el sòl i amb el temps arribin a rebrotar. Per això es aconsellable arrencar-les quan el sòl està humit, sobretot a la vora del asfalt i terrenys secs.

Tallar-la i arrancar-la abans de la floració ha demostrat ser efectiu en algunes zones naturals del sud de França. Cal tenir present que un cop recollides s'han de destruir les plantes retirades, ja que encara poden produir aquenis durant 2 o 3 dies.

Tanmateix, com en els casos anteriors, aquest mètode d'eradicació requereix una atenció constant. S'ha de dur a terme un seguiment i control durant diversos anys per eliminar el banc de llavors i les actuacions han de ser realitzades cada vegada que s'estableixen nous individus.

Pel que fa al tractament amb agents químics, s'ha observat que la planta és capaç de resistir l'aplicació d'alguns herbicides. En les vinyes, els tractaments amb productes fitosanitaris de baixa toxicitat s'han provat al sud de França i han demostrat ser eficaços. En les pastures, diversos productes fitosanitaris selectius també han donat bons resultats en els exemplars madurs.

En la lluita biològica, en el INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) francès s'estan duent a terme projectes d'investigació dirigits a estudiar la utilització del fong *Puccinia lagenophorae* com agent de control biològic. També a França es considera com a potencial agent el pugó (*Aphis jacobaeae*). A Anglaterra s'ha trobat un insecte (*Longitarsus jacobaeae*, Coleoptera: Chrysomelidae) que s'alimenta d'aquesta planta, en condicions de laboratori, tan amb absència d'altres espècies vegetals com en situacions de lliure elecció d'aliment. A part, tenir una bona cobertura com *Trifolium spp.* pot limitar la invasió.

Al Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa (PNZVG), on tenen una important problemàtica amb aquesta espècie invasora, tenen anys d'experiència en tractar-la. Els primers controls es remunten al 1996. Amb els anys, els controls s'han anat intensificant. Primer eliminaven els peus esparsos, posteriorment es feien campanyes de control i eradicació a la primavera, i sobretot, a la tardor. El contracte d'una empresa externa per a realitzar la retirada d'individus els hi ha comportat un cost anual de 2.600 € (per l'any 2006). A partir d'una cartografia prèvia, s'informava als treballadors de l'empresa la ubicació dels rodals on es present la planta. De la mateixa manera, en el Parc Natural del Cadí-Moixeró s'actua des del 1997 en la eradicació del *S. inaequidens*. El procediment consisteix també en arrancar la planta manualment en tots aquells llocs on es troba localitzada. El passat any 2009 van invertir 12.000€ en la seva eradicació. Veient els resultats obtinguts, preveuen continuar amb aquest programa durant el present any 2010.

3.2.5 Resum de les mesures de gestió

A continuació es mostra una taula resum amb les mesures de gestió trobades en la bibliografia per a cada espècies anteriorment exposades.

Mesures de gestió per *Ailanthus altissima*

Font	Mesura de gestió
Atlas de las Plantas Alóctonas Invasoras en España	Aplicar mesures mecàniques i químiques combinades: tala dels individus adults i arrancar les plàntules; aplicació de glifosat sobre fulles o soques, triclopir, dicamba i imazapir en aplicació foliar o injecció, Picloram i Picloram 2,4-D sobre soques. Com agents biològics es mostren afectius: <i>Verticillium dahliae</i> <i>Fusarium oxysporum</i> , larvaess del lepidopteron <i>Samia cinthya</i> .
DAISIE	Combinació de mesures mecàniques i químiques: tala, esbrossada o arrancar; aplicació foliar de glifosat o Garlon sobre les soques. Com agents biològics: <i>Verticillium dahliae</i> <i>Fusarium oxysporum</i>
EPPO (Hoshovsky, 1988; SE-EPPC, 2002)	Control mecànic: arrancar les plàntules el més aviat millor i talar els adults dos cops al any durant diversos anys. Control químic: glifosat, o triclopir 2,4,5-T, com esprai foliar, aplicació basal a l'escorça o en troncs acabats de tallar.
Consellería do Medio Rural de la Xunta de Galicia (Rodríguez Gracia, 1986: 14; Burch) (Parc Nacional Shenandoah (EEUU)	Control mecànic previ a un tractament químic: arrancar les plàntules, talar o tècnica d'anellat (tala d'escorça i càmbium) acompanyat de tractament químic. Control químic: aplicació foliar de amb glifosato al 4% amb densitat d'individus alta; aplicació basal en els priers 30-45 cm del tronc de productes amb un 20% de triclopir al 48% o d'aquest amb un 5% d'un altre producte amb picloran al 24%. Control biològic: els agents més prometedors són <i>Eucryptorrhynchus brandt</i> <i>E. chinensis</i> , nimfes i adults de <i>Lycorma delicatula</i> , larves de <i>Samia cynthia</i> <i>Eligma narcissus</i> , i els fongs <i>Aecidium ailanthi</i> <i>Coleosporium sp</i>
PNZVG	Estudi ant resultats d'actuacions puntuals.

Taula 3.2.1.1 Resum de les mesures de gestió per *Ailanthus altissima* trobades en la bibliografia.

Mesures de gestió per *Helianthus tuberosus*

Font	Mesura de gestió
Atlas de las Plantas Alóctonas Invasoras en España	Control mecànic només efectiu si s'extreu tot el tubercle. Control químic amb glifosat; herbicides del grup de les imidazolinones; herbicides d'isoxazols en cultius de blat de mono (<i>Zea mays</i>); i flumersulam utilitzat també amb atrazina per ajudar en el control. Cntrol biològic: els fongs <i>Acrochyta helianthi</i> , <i>Cercospora bidentis</i> , <i>Cercosporahelianthi</i> , <i>Coleosporum helianthi</i> , <i>Corticium rolfsii</i> , <i>Corticium solani</i> , <i>Erysiphe cichoracearum</i> , <i>Fusarium</i> sp., <i>Macrophomina phaseoli</i> , <i>Myrothecium roridum</i> , <i>Oidium helianthi</i> , <i>Phymatotrichum omnivorum</i> , <i>Plasmopora lalstedii</i> , <i>Puccinia helianthi</i> (considerat el més agressiu), <i>Rhizopus nodosus</i> , <i>Rhizopus stolonifer</i> , <i>Sclerotinia fickelliana</i> , <i>Sclerotinia libertiana</i> , <i>Sclerotinia rolfsii</i> , <i>Septoria helianthi</i> , <i>Sphaerophoma brenchklei</i> , <i>Sphaeroteca fuligines</i> , <i>Uromyces junci</i> , <i>Verticillium dahliae</i> ; bacteries <i>Agrobacterium tumefaciens</i> , <i>Pseudomonas helianthi</i> ; virus del mosaic del tabac; nematodes <i>Caconema radicolica</i> , <i>Ditylenchus dipsaci</i> , <i>Aphelenchoides ritzemabosi</i> , <i>Heterodera marioni</i> , <i>Meloidogyne</i> sp.

Taula 3.2.1.2 Resum de les mesures de gestió per *Helianthus tuberosus* trobades en la bibliografia.

Mesures de gestió per *Robinia pseudoacacia*

Font	Mesura de gestió
Atlas de las Plantas Alóctonas Invasoras en España	Aplicar mesures mecàniques i químiques combinades: tala dels individus adults i arrancar les plàntules; aplicació de glifosat sobre fulles o soques, triclopir, dicamba i imazapir en aplicació foliar o injecció, Picloram i Picloram 2,4-D sobre soques. Com agents biològics es mostren afectius: <i>Icerya purchasi</i> , <i>Aspidiotus hederae</i> , <i>Plannococcus citri</i> (totes elles plagues polífagues)
DAISIE	Crema i tala temporalment perquè es propaga vegetativament. Control químic amb: dicamba, fosamine, el glifosat, imazapir, picloram, tricopyr. Als Estats Units, la principal plaga és la <i>Megacyllene robiniae</i> . A Europa no es té constància de control biològic.
AME	Una tala anual limita la propagació de plàntules si el sistema radicular no està ben desenvolupat. Altres sistemes mecànics provoquen el rebrot. Control químic: aplicació d'herbicides en soques, a la base de l'arbre o en fulles.
Conselleria do Medio Rural de la Xunta de Galicia (Soñora, 1991:110; Solecki, 1997; Heim, 2000)	Control mecànic previ a un tractament químic: la tala controla temporalment la seva dispersió; tècnica d'anellat (tala d'escorça i càmbium). Control químic amb glifosat o triclopir; o després de la tala amb glifosat al 20% o algun producte amb triclopir al 50% diluït, al mateix temps, al 50% amb aigua. Per el contrari es desaconsella utilitzar plicoran perquè el rebrot és més fort.

Taula 3.2.1.3 Resum de les mesures de gestió per *Robinia pseudoacacia* trobades en la bibliografia

Mesures de gestió per *Senecio inaequidens*

Font	Mesura de gestió
Atlas de las Plantas Alóctonas Invasoras en España	En el medi natural el més recomanat és la retirada manual (limitat en invasions molt extenses) durant diversos anys. Tenint en compte que no envaeix cultius agrícoles a Espanya, es desaconsella el tractament químic. En el control biològic, l'INRA de França du a terme estudis amb <i>Puccinia lagenophorae</i> , i a Anglaterra l'insecte <i>Longitarsus jacobaeae</i> (Coleoptera: Chrysomelidae) s'alimenta d'aquesta espècie.
EPPO	Tenir una bona cobertura com <i>Trifolium</i> spp. pot limitar la invasió. La sega promou aquesta espècie (Heger et al., 2005). Control mecànic: arrencar o tallar abans de la floració, si es repeteix durant diversos anys s'ha mostrat efectiu al sud de França. S'ha de dur un seguiment durant diversos anys per eliminar el banc de llavors. Després d'arrencar-les, eliminar-les per evitar la dispersió. La plata és capaç de resistir l'aplicació d'herbicides (Heger et al., 2005). En vinyes del sud de França, l'aplicació de producte fitosanitari de baixa toxicitat s'han provat efectius. En les pastures, diversos productes fitosanitaris selectius va donar bons resultats en les plantes madures de <i>S. inaequidens</i> (Brunel, 2003). En el control biològic el pugó <i>Aphis jacobaeae</i> s'ha observat eficient a França (Fort et al., 2003)
PN del Cadí-Moixeró	S'actua sobre aquesta espècie des del 1997. L'actuació és mecànica, arrancant la planta manualment. El passat any 2009 es van invertir 12.000€ en la seva eradicació. Preveuen continuar amb aquest programa durant el 2010
PNZVG	Els primers controls es remunten al 1996. Primer eliminaven dels peus esparsos, posteriorment es van fer campanyes de control i eradicació a la primavera i tardor. El contracte d'una empresa externa l'any 2006 comporta un cost anual de 2.600€

Taula 3.2.1.4 Resum de les mesures de gestió per *Senecio inaequidens* trobades en la bibliografia.

4. Discussió

4.1 Distribució de les plantes invasores

El primer anàlisi de les dades ha d'encaminar-se a veure quina relació hi ha entre les espècies estudiades i amb la presència antròpica. Com s'ha dit amb anterioritat, la presència i acció antròpica és fonamental per a l'establiment d'aquest tipus d'espècies; per tant, es pot esperar que la major part de les plantes trobades es situaran a prop dels nuclis urbans.

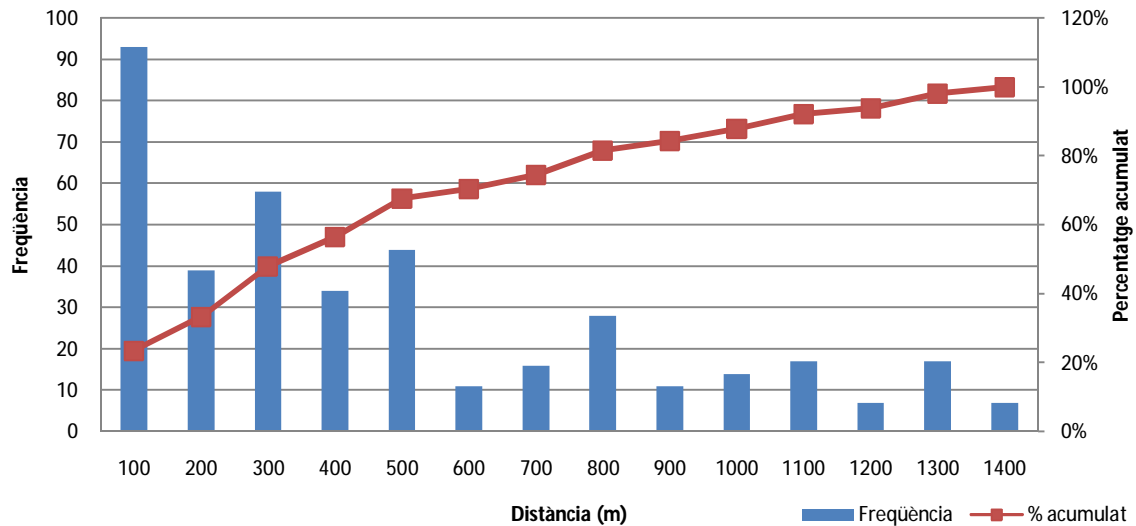


Figura 4.1.1 Distribució de freqüències de les distàncies entre les cites de les plantes i les poblacions.

Un senzill anàlisi de la distribució de freqüències de les distàncies entre cada cita i la població més propera mostrarà aquesta relació causa-efecte entre l'establiment de plantes invasores i la presència humana. Aproximadament el 70% dels punts mostrejats es troben a menys de 600 metres d'una població. La major part del 30% restant són punts que tot i trobar-se més allunyats de les poblacions, es troben situats en els vorals de pistes forestals o camins, al cap i a la fi, igualment transitats per l'home. Dels punts situats a menys de 100 metres, cal destacar que més de la meitat d'aquest punts es troben dins d'una població (a 0 metres).

Gràcies a les dades anteriors sabem que les plantes invasores analitzades es distribueixen majoritàriament al voltant de les poblacions, però ens cal conèixer la distribució real sobre el territori. En l'**Annex D** es troben una sèrie de plànols amb la distribució d'aquestes plantes. En el **Plànol 1** es mostra la distribució de totes les plantes invasores a partir de la densitat d'aquells llocs o punts on s'han trobat plantes invasores¹. S'observa que la major densitat es troba en la zona dels pobles de Sort i Rialp; tot i que no situades pròpiament dins els pobles sinó en les immediacions, sobretot en les carreteres. S'ha de tenir en compte que la carretera

¹ Procés de càlcul de les densitats d'aquest i dels successius mapes al capítol 2 Materials i Mètodes.

N-260 i C-13, les quals conflueixen a Sort, són molt transitades perquè són l'eix comunicatiu entre el Pallars Sobirà i les comarques de l'Alt Urgell i de la Vall d'Aran. De la mateixa forma, la Vall d'Àneu, per on transcorre la C-13, té una major densitat amb comparació a la Vall de Cardós i Vall Ferrera, les quals són menys transitades perquè al camp damunt d'elles les carreteres s'acaben. Tot i així, els factors que determinaran la distribució de les espècies estudiades no són comuns; per tant, cal fer un anàlisi per a cada espècie.

En el **Plànol 2** veiem com les 101 cites de *A. altissima* localitzades en l'estudi estan molt concentrades en una zona molt concreta del mapa; des de la població de Rialp fins als afores de Baro. La màxima concentració es troba en l'encreuament entre la N-240 i la LV-5222, que va fins la població d'Enviny. La seva presència en aquest emplaçament es deu a unes obres per establir la Llau de Baradella. Ja sigui perquè s'hi van plantar després de les obres o s'hi van establir de forma natural, *A. altissima* va aprofitar per expandir-se i ocupar l'espai degradat. A part de la zona de Rialp, on també trobem que s'ha establert en una zona degradada al costat de la serradora, la resta de zones on es troba correspon a talussos i vorals de carretera, sempre zones propenses a la degradació.

Les cites de *H. tuberosus* troben representades en forma de densitat en el **Plànol 3**. Del total



Figura 3.1.2 Exemplars de *H. tuberosus* situats entre dos camps de pastura a Savarneda. Font: pròpia.

de localitzacions, 49 són d'aquesta espècie, i es situen, amb una gran densitat, en dos zones principals. Aquestes dos es troben a Les Vernedes, conjunt de camps situats a la llera del riu Noguera Pallaresa, un cop passada la població de Sort. Aquesta llera del riu, molt ampla en aquest indret, està plenament ocupada per pastures. *H. tuberosus* es situa en els límits d'aquest camps, els quals acostumen a ser les

zones més humides o el lloc de pas d'un canal de reg. La resta de localitzacions es troben dins dels pobles, ja sigui perquè aquesta espècie s'ha establert en camps de correu abandonats o ha estat deliberadament plantada com a planta ornamental. També cal tenir present que, un cop establerta en un lloc, aquesta espècie s'expandeix molt i forma comunitats molt denses (de milers d'individus).

Sens dubte, amb un total de 240 cites, *R. pseudoacacia* és l'espècie vegetal invasora estudiada més estesa per l'àmbit del Parc. En el **Plànol 4** s'observa com la trobem repartida pràcticament per tot el territori on s'ha mostrejat, menys a la Vall de Siarb. Com en els altres casos, on hi ha més localitzacions d'aquesta espècie és en els pobles i als seus voltants; encara que en el Pantà de la Torrassa hi trobem una excepció. En la seva costa oest hi trobem diverses localitzacions de falsa acàcia, situades entre la mateixa vora del pantà i la carretera C-13. Al tractar-se d'individus, la majoria d'ells, adults i de gran alçada, es pot arribar a la conclusió que es tracta d'individus establerts fa molt de temps, segurament després d'algun procés de degradació, ja sigui de forma natural o plantats per a estabilitzar el terreny. De la mateixa forma, trobem exemplars adults i de gran alçada a la llera del riu Noguera Pallaresa en la seva entrada a Sort.

Altres zones importants on es localitza aquesta planta mereixen també una anàlisi. En la zona oest d'Esterrí d'Àneu, tot i no mostrar-se cap nucli urbà degut a l'antiguitat del mapa de poblacions utilitzat, s'hi està acabant de construir una urbanització (Urbanització Les Llacs).

Alguns dels jardins particulars de les parcel·les tenen exemplars adults (i amb llavors en el moment de l'observació), però allà on hi ha més individus, en diferents estat vegetatiu, és en les zones encara en construcció i descampats. És clar que hi ha hagut una dispersió important per tota aquesta zona, molt degradada per les obres que s'hi duen a terme.



Figura 3.1.3 Exemplars de *R. pseudoacacia* en el límit d'un terreny en construcció en la Urbanització Les Llacs, Esterrí d'Àneu. Font: pròpia.

Als afores del poble de Baiasca, situat a la vall amb el mateix nom, hi ha dos nuclis importants d'aquesta espècie. En el primer, situat a uns 400 metres de l'entrada del poble, hi ha nombrosos exemplars adults situats a les vores d'una canalització d'un baixant d'aigua que desemboca al Riu de Baiasca. Per la seva distribució i gràcies a la informació oferta pels veïns del poble, es sap que van ser plantats després de la canalització; i, que els arbres sobrants, van ser plantats a l'entrada del poble, a les vores de la carretera. El segon nucli forma un petit bosquet de *R. pseudoacacia* on és impossible endinsar-s'hi degut a la seva gran densitat. Els propis veïns més vells del poble desconeixen l'origen d'aquest bosquet.

Per acabar amb la falsa acàcia, i no per ser menys important, trobem un seguit d'exemplars



Figura 3.1.4 Fotografia d'una plàntula de *A. pseudoacacia* a una vora del camí de Baro a l'ermita de Mare de Déu d'Arboló. Font: pròpia

encara vegetatius en el camí de Baro a l'ermita de Mare de Déu d'Arboló (veure **Plànol 5**). Apart de trobar exemplars adults al principi del camí (al pont de Baro) i al final, al costat de l'aparcament de l'ermita de Mare de Déu d'Arboló, la resta d'exemplars trobats al llarg del camí, el qual està envoltat de bosc, segueix a una certa alçada el riu i limita amb el PNAP, són plàntules, les més altes de les quals no arriben a més de mig metre d'alça. Aquesta nova aparició de plàntules es deu a la neteja del camí feta poc temps enrere.

A diferència de l'espècie anterior, només s'han recollit 6 cites de *S. inaequidens*. Segons la informació del parc, era probable trobar-hi una gran quantitat d'aquesta espècie a la carretera N-260, al tram entre Sort i el Port del Cantó, degut a la seva presència en la basant de l'Alt Urgell del Port; però no va ser així. A més, aquesta zona és d'especial interès ja que des del punt més alt del port fins al quilòmetre 268 e zona del PNAP, i forma un corredor biològic important. Les cites es troben molt disperses en el territori, així que un mapa de densitat com en les anteriors plantes era irrellevant. Malgrat això, les 6 cites es troben sempre en un voral de la carretera, per tant podem concloure que s'expandeix i s'estableixen en les carreteres en l'àmbit del Pallars Sobirà.

4.2 Mesures de gestió proposades

Prenent com a referent les mesures de gestió trobades en la bibliografia, es proposen les següents mesures de gestió i eradicació per les plantes invasores al PNAP; malgrat que gran part de les cites es troben fora del seu propi límit, però properes a ell. Per tant, s'ha de tenir present que part de les mesures s'hauran d'aplicar fora de la jurisdicció pròpia del Parc.

4.2.1 Mesures dirigides a la gestió general del territori

La primera mesura a tenir en compte és l'educació ambiental. Cal conscienciar a la gent que plantar plantes no autòctones en qualsevol ambient pot tenir conseqüències en els ecosistemes. Per tant, organitzar jornades informatives des del PNAP, com per exemple les jornades d'eradicació que s'han fet en el Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa (PNZVG) (amb col·laboració amb entitats ambientalistes (DEPANA)), és primordial per a promoure la prevenció.

En segon lloc, com que aquests tipus de plantes són especialistes en aprofitar les zones degradades per establir-se, cal tenir un control sobre les actuacions en l'àmbit del Parc i les zones contigües que comportin una degradació parcial o total de la vegetació i sòl. Per exemple, a la sortida de la població de Sort, en direcció al Port de la Bonaigua, es van trobar individus de *Robinia pseudoacacia* que s'havien establert en un talús d'una zona en obres. Per tant, tenir un control continu de les zones amb un cert risc d'establiment de qualsevol d'aquestes espècies serà un bon mètode de prevenció. També les vores de carreteres i camins són espais que cal tenir controlats pel seu possible establiment.



Figura 4.2.1 Fotografia d'un talús en una zona en construcció a la sortida nord de Sort amb plàntules de *R. pseudoacacia*. Font: pròpia.

També s'ha de tenir especial atenció sempre que es duquin a terme obres o moviments de terres en llocs on ja hi ha alguna d'aquestes plantes establertes, i s'ha d'aprofitar per a dur a terme mesures d'eradicació i prevenció perquè no tornin a establir-se.

Tots els controls mecànics s'han de dur a terme minimitzant la possibilitat d'afavorir la dispersió de llavors o parts de la planta que puguin rebrotar. El moment òptim per arrancar o talar és abans de la floració per evitar la seva dispersió. En cas del *H. tuberosus* i *S.*

inaequidens, cal eliminar ràpidament tota la planta per evitar els rebrots a partir de parts de la planta que puguin dispersar-se.

Cal destacar que algunes espècies prometedores pel control biològic d'algunes d'aquestes plantes es troba a Catalunya segons el *Banc de Dades de la Biodiversitat de Catalunya*, però no en la zona on es troba el PNAP. Majoritàriament es troben en zones amb una quantitat de bioinvasions molt gran. Per tant, aquestes espècies no es consideren aptes per a utilitzar-los pel control biològic en l'àmbit de la zona d'estudi. A més, els tractaments biològics encara estan en fase d'investigació.

4.2.2 Mesures dirigides a la gestió de *Ailanthus altissima*

L'opció més recomanable per a tractar la problemàtica de l'ailant és l'ús de sistemes mecànics i químics. Amb les plàntules cal procedir amb la seva retirada manual. Es recomanable fer-ho amb el sòl humit per a que sigui més fàcil arrancar tot l'aparell radicular. Amb els individus adults, l'opció més adient és talar a soca-rel l'individu i aplicar productes fitosanitaris o utilitzar la tècnica d'anellat. Els individus talats rebrotaran però no produiran cap fruit, evitant així la dispersió de noves llavors. Com que l'aplicació foliar de productes herbicides pot afectar la vegetació contigua és preferible aplicar els fitocides directament a la soca. Per aquest tipus de tractament es mostren efectius el triclopir 2,4,5-T, picloram (Tordon 101) o 2,4-D + Picloram (Pathway) el glifosat o barreges d'aquests. El tractament basal del tronc tot i ser efectiu en matar la planta, no té els beneficis de talar l'arbre i evitar així l'aparició de nous bancs de llavors i la seva dispersió. Aquests tractaments s'hauran d'aplicar durant diversos anys, doncs el rebrot és habitual. A més, el banc de llavors també és significatiu i l'aparició de noves plàntules serà constant.

El tractament biològic es descarta ja que les espècies eficients en el control del *A. altissima* que actualment es coneixen no són autòctones dels habitats del Pirineu i es troben naturalitzades. No es coneix els efectes d'introduir aquestes espècies en els ambients de l'Alt Pirineu, i fer-ho podria provocar danys greus en l'ecosistema.

A nivell preventiu, s'ha d'evitar que s'utilitzi aquest arbre per a repoblar talussos i marges de carreteres o camins, tampoc en parcs ni com arbrat públic. Evitar també que s'utilitzi per a plantacions.

4.2.3 Mesures dirigides a la gestió de *Helianthus tuberosus*

El procediment recomanat és l'arrencada manual de la planta. Cal fer-ho, si és possible, quan el terra es trobi humit per facilitar extreure tot el sistema radicular, inclòs el tubercle. En cas que el tubercle no sigui arrancat, la planta rebrotarà. Per tant, aquest procés s'ha de dur a terme durant diversos anys per assegurar la seva eradicació. A més, és important eliminar les restes arrancades per evitar la dispersió.

Tot i ser efectius els compostos de glifosat i herbicides del grup de les imidazolinones pel seu control, s'utilitzen principalment en cultius envaïts per aquesta planta. Els individus trobats en la zona d'estudi estan poc dispersos (la majoria es localitzen agrupats en canals de regs i marges de camps); per tant, és millor el tractament mecànic que no pas el químic. A més, al utilitzar herbicides sempre es pot afectar a altres espècies pròximes.

El control biològic no està suficientment investigat; així que no pot ser aplicat amb garanties. A sobre, les espècies amb potencial no són autòctones ni es troben naturalitzades en el Parc.

4.2.4 Mesures dirigides a la gestió de *Robinia pseudoacacia*

Les actuacions sobre la falsa acàcia seran molt semblants que en el cas de l'ailant. Les plàntules han de ser arrencades manualment procurant treure tota l'arrel. En els cas del individus adults, el més recomanable és una tala anual i la posterior aplicació de productes fitocides sobre la soca, com per exemple un tractament de glisofat al 20% o algun producte amb triclopir al 50% diluït, al seu torn, al 50% amb aigua. La utilització del picloram no és aconsellable, ja que en part de la bibliografia s'avisava que el tractament amb aquest producte pot provocar un rebrot més fort. De la mateixa manera no es recomana l'aplicació de herbicides foliars perquè poden afectar a les espècies pròximes. També pot ser aplicada la tècnica d'anellat acompanyat d'un tractament químic.

Degut a la poca tolerància amb l'obra i la competència, en les zones degradades o on s'hi hagi fet moviments de terres (per exemple per obres), el pas d'una excavadora seguit de la sembra d'una espècie manta pot evitar l'aparició d'individus de *R. pseudoacacia*.

No es considera viable l'aplicació de tractaments biològics ja que les espècies que han demostrat una certa efectivitat en el seu control no són autòctones del Pirineu ni s'hi troben naturalitzades. Introduir-les podria provocar més danys que no pas solucions.

4.2.5 Mesures dirigides a la gestió de *Senecio inaequidens*

Tenint em compte la bibliografia trobada i les actuacions que s'han dut a terme en el territori català sobre aquesta espècie, la millor manera d'actuar és per mitjans mecànics; principalment arrencant manualment les plantes procurant extreure tot el sistema radicular. Per afavorir-ho, és recomanable arrencar-les amb el sòl humit. Un cop arrancada, s'han d'eliminar totes les parts de la planta, ja que poden produir aquenis durant 2 o 3 dies i es podria afavorir la seva dispersió. Es aconsellable tallar-la i arrancar-la abans de la floració, almenys un cop a la primavera i un a la tardor.

Com que la presència d'aquesta espècie en l'espai estudiat és baixa, i no afecta cultius agrícoles, es desaconsellen els mètodes químics de control. En el cas de trobar grans extensions en pastures, s'hauria de reconsiderar la seva utilització.

Pel que fa al control biològic, al INRA francès s'estan duent a terme investigacions prometedores amb el fong *Puccinia lagenophorae*. No hi ha dades de la seva presència en l'àmbit del parc; per tant, es descarta la seva utilització. Les altres espècies amb un cert potencial tampoc s'hi troben; així que la seva introducció podria comportar danys en els ecosistemes.

Cal tenir especial control del Port del Cantó perquè un focus d'introducció important podria venir de les comunitats establertes a la basant de l'Alt Urgell del mateix Port.

5. Conclusions

Aquest projecte és el primer pas per a controlar la problemàtica de les plantes invasores en el Parc Natural de l'Alt Pirineu. La informació obtinguda en aquest projecte permetrà començar amb les tasques de gestió, coneixent la localització d'aquestes plantes i sabent les mesures de gestió més adequades per a gestionar-les; i, si és possible, arribar a eradicar-les del paratge natural divers que ens ofereix l'Alt Pirineu.

Amb la cartografia creada amb les cites de les espècies estudiades i els càlculs fets, el Parc té un referent per a veure com evolucionen les diferents comunitats al llarg dels anys. Ha quedat clar que les zones més afectades són els nuclis urbans i les vies de comunicació més transitades. A l'interior dels pobles, aquestes espècies poden haver estat plantades de forma conscient com a ornament, però el veritable problema d'expansió d'aquestes està en les zones degradades, normalment situades en les zones perifèriques del mateixos pobles. En les carreteres, pistes i camins, el perill es presenta cada cop que s'hi fa alguna actuació per a reparar-los, netejar-los o esbrossar-los, perquè hi ha el perill que s'hi estableixin alguna d'aquestes plantes. En les zones on ja hi és present, l'única solució és actuar-hi.

La primera actuació en qualsevol matèria de medi ambient sempre ha de ser la prevenció. La implantació d'iniciatives d'educació ambiental es duria a terme per la via de campanyes sensibilitzadores encaminades a assabentar a la gent de la problemàtica derivada de les espècies invasores així com a engrescar l'activisme popular a través de la participació voluntària en les diverses actuacions d'eradicació i control d'aquestes plantes.

Les mesures de gestió més adients en tots els casos són l'eradicació per mitjà de processos mecànics, acompanyats sempre de sistemes químics per evitar o minimitzar el rebrot. També s'ha de tenir precaució del moment en que es duen a terme les actuacions, perquè en el cas de arrancar-les o talar-les en les èpoques de floració pot arribar a afavorir la disseminació de llavors. De la mateixa manera, els residus de les actuacions mecàniques s'han de gestionar ràpidament per evitar la seva dispersió, ja que algunes de les parts d'aquestes plantes poden rebrotar.

Finalment s'ha d'afegir que les dades recollides pel present projecte tenen aplicacions més enllà del mateix. Des del PNAP ja treballant amb aquestes dades per a planificar mesures d'actuació, però aquesta informació no ha de quedar només en l'àmbit del Parc perquè pot ser útil per altres estudis per a conèixer la situació de les invasions biològiques en el territori.

6. Pressupost

6. Pressupost

DESPESES DIRECTES

Recursos Humans

	Quantitat	Preu (€/unitat)	Subtotal (€)
Treball de camp	70 h	15	1050
Tractament de dades i elaboració del document final	250 h	12	3000
Dietes	12 dies	45 ¹	540
		Total	4590 €

Recursos Materials

	Quantitat	Preu (€/unitat)	Subtotal (€)
Benzina	600 km	0,17 ¹	102
Material de camp	Mapa comarcal de Catalunya 1:50 000	6,50	6,50
	Impressions (30)	0,04	1,2
		Total	109,7

SUBTOTAL DESPESES DIRECTES

4699,7€

DESPESES INDIRECTES

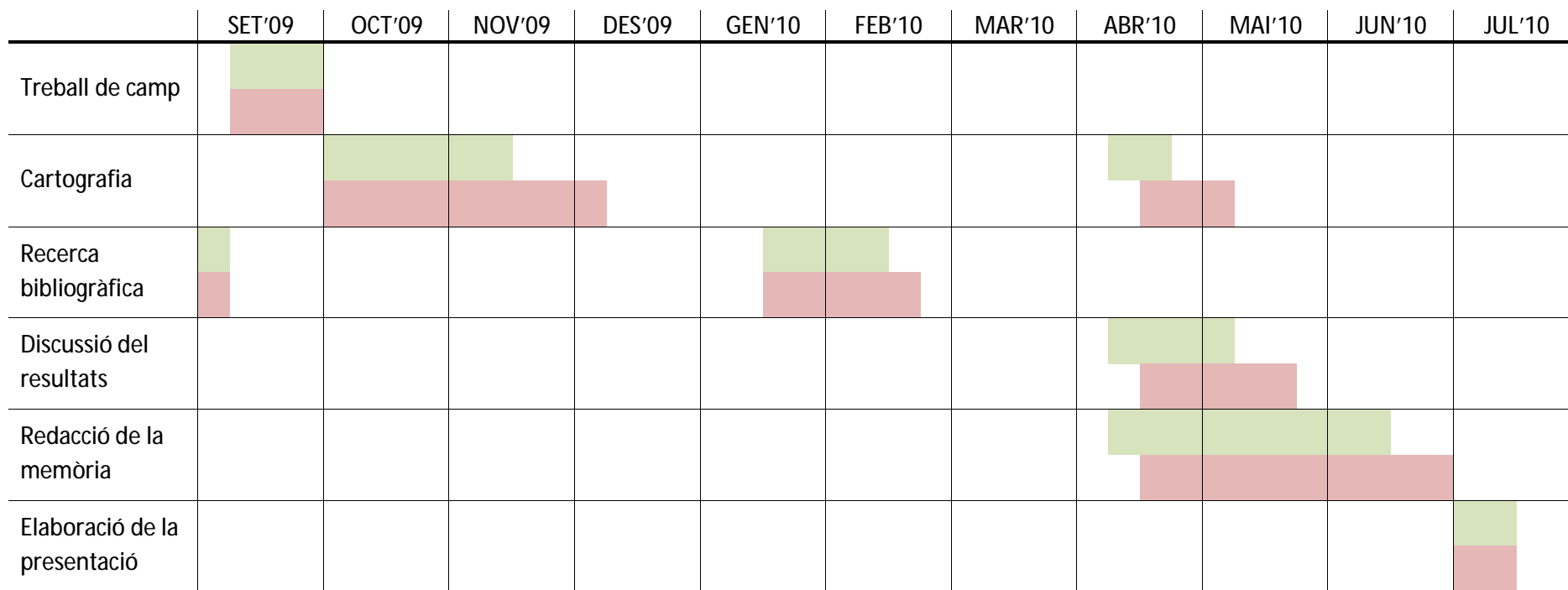
	20 %	939,94 €
	BASE IMPOSABLE	5639,64 €
	IVA (16%)	902.34 €
DESPESA TOTAL		6541.98 €

Taula 6.1 Pressupost del projecte. Elaboració pròpia.

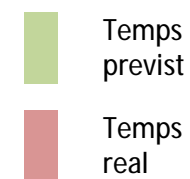
¹El preu és l'indicat en l'articles 37 de la resolució 15569 del BOE núm. 255, XVI Convenio Colectivo Nacional de Empresas de Ingeniería y Oficinas de Estudios Técnicos.

7. Cronograma

7. Cronograma



Taula 7.1 Cronograma del pla de treball. Elaboració pròpia.



8. Acrònims

8. Acrònims

PNAP: Parc Natural de l'Alt Pirineu

PNZVG: Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa

CREAF: Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals

SIG: Sistemes d'Informació geogràfica

ICC: Institut Cartogràfic de Catalunya

DMAH: Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya

IUCN: International Union for Conservation of Nature

EUA: Estats Units d'Amèrica

INRA: Institut National de la Recherche Agronomique

GPS: Global Positioning System

DAISIE: Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe

EPPO: European and Mediterranean Plant Protection Organization

ISSG: IUCN/SSC Invasive Species Specialist Group

AME: Agence Méditerranéenne de l'Environnement

USDA - NRCS: United States Department of Agriculture – Natural Resources Conservation Service

9. Bibliografia

10. Bibliografia

Publicacions

ANDREU, J.; VILA, M.; PINO, J. (2006) *Anàlisi preliminar de la percepció i la gestió de les invasions vegetals en espais naturals protegits de Catalunya*. Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural, 74, 145-164

BA NOU, C.; Vilà, M. (2006) *DAISIE – Ailanthus altissima*.

CRESPO, L.; LÓPEZ, L.; MARTÍN, S.; MARTÍNEZ, M.; SAAVEDRA, B. (2008). *Flora bioinvasora al Parc de Collserola. El cas d'Ailanthus altissima*. Diputació de Barcelona. Diagnosi ambiental al Parc de Collserola, 65-69

GASSÓ, N. (2008). *Plant invasion success in Spain: A macroecological approach*. Treball del Departament de Biologia Animal, de Biologia Vegetal i d'Ecologia UAB

GUIX, J. C.; SOLER, M.; MARTÍN, M.; FOSALBA, M.; MAURI, A. (2001) *Introducción y colonización de plantas alóctonas en un área mediterránea: evidencias históricas y análisis cuantitativo*. Orsis, 16, 145-185.

Invasive alien plants - EPPO Lists and documentation. Consulta dels documents digitals disponibles (http://www.eppo.org/QUARANTINE/ias_plants.htm)

ISSG – Global Invasive Species Database. Consulta dels documents digitals disponibles (<http://www.issg.org/database/welcome/>)

LLOBET, T. (2009). *Flora i fauna del Parc Natural Alt Pirineu*. Brau edicions

Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa(2007). *Informe sobre les actuacions relacionades amb el control d'espècies de flora invasora realitzades en el parc natural de la zona volcànica de la garrotxa*. Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya

PINO, J.; FONT, X.; CARBÓ, J.; JOVÉ, M.; PALLARÈS L. (2005) *Large-scale correlates of alien plant invasion in Catalonia (NE of Spain)*. Biological Conservation, 122: 339-350.

Plantes envahissantes de la region mediterraneenne. Agence Méditerranéenne de l'Environnement - Région Languedoc-Roussillon

Sanz, M.; Dana, E. D.; Sobrino, E.; (2004) *Atlas de las plantas alóctonas invasoras en Espanya*. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid. En prensa.

VILÀ, M. (2001) *Causas y consecuencias de las invasiones biológicas*.

VILÀ, M.; PINO, J.; FONT, X. (2007) *Regional assessment of plant invasions across different habitat types*. Journal of Vegetation Science, 18, 35-42.

Pàgines web

Agence Méditerranéenne de l'Environnement - Plantes Envahissantes de la Region Mediterraneenne: <http://www.ame-lr.org/plantesenvahissantes/index.html>

DAISIE: Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe: <http://www.europe-aliens.org/index.do>

DMAH de la Generalitat de Catalunya - <http://mediambient.gencat.cat/cat/inici.jsp>

Enciclopèdia Catalana: <http://www.enciclopedia.cat/>

Herbari Virtual del Mediterrani Occidental: <http://herbarivirtual.uib.es/cat-med/index.htm>

Institut Cartogràfic de Catalunya: <http://www.icc.cat>

Parcs Naturals de Catalunya: <http://www20.gencat.cat/portal/site/parcsnaturals/>

USDA – Natural Resources Conservation Service. Invasive and noxious weeds: <http://plants.usda.gov/java/invasiveOne>

Annexos

Annex B – Cartografia digital utilitzada

	Nom de la base	Contingut de la base	Darrera actualització
	Espais naturals de protecció especial	Límit dels espais naturals de protecció especial i altres espais	30/4/2008
	Superfície urbanitzada	Superfície urbanitzada	1997
DMAH	Xarxa hidrogràfica	La xarxa hidrogràfica procedeix de la Base cartogràfica 1:250 000 v1 (BC-250M) de l'ICC	1997
	Xarxa principal de carreteres	La xarxa principal de carreteres procedeix de la Base cartogràfica 1:250 000 v1 (BC-250M) de l'ICC	1997
	Xarxa secundària de carreteres	La xarxa secundària de carreteres procedeix de la Base cartogràfica 1:250 000 v1 (BC-250M) de l'ICC	1997
ICC	Base topogràfica 1:25000 ¹	Mapa topografia a escala 1:25000	Versió 1.0
	Ortofoto 1:25000 ¹	Ortofotomapa a escala 1:25000	Versió 6.0

Taula B.1 Taula amb la cartografia digital utilitzada en la creació de la cartografia, plànols i anàlisi de dades.

¹S'han utilitzat els fulls: 66-16 Isil; 66-17 Esterrí d'Àneu; 66-18 Espot; 66-19 Rialp; 66-20 Sort; 66-21 Gerri de la Sal; 67-17 Lladorre; 67-18 Rivera de Cardós; 67-19 Llavorsí; 67-20 Vilamur; 67-21 Taús; 68-17 Àreu; 68-18 Alins; 68-19 Civís; 68-20 La Seu d'Urgell.

Annex C– Dades de camp

ID	Espècie	Estat fenològic					Observacions
		AD-FL	AD-LL	AD-VE	PL	RE	
1	ROBPSE			18			Urbanització - Zona en construcció
2	ROBPSE			20			Urbanització - Zona en construcció
3	ROBPSE		1	2			Jardí privat. Plantats
4	ROBPSE			4			Jardí privat. Plantats
5	ROBPSE			13			Urbanització - Zona en construcció
6	ROBPSE			8			Urbanització - Zona en construcció
7	ROBPSE			3	3		Urbanització - Zona en construcció
8	ROBPSE			3			Zona Urbanització
9	ROBPSE		2				Zona Urbanització
10	ROBPSE			15			Urbanització - Zona en construcció
11	ROBPSE		5	11			Urbanització - Zona en construcció
12	ROBPSE					1	Urbanització - Zona en construcció
13	ROBPSE		1	1			Urbanització - Zona en construcció
14	ROBPSE		2		1	1	Urbanització - Zona en construcció
15	ROBPSE		1				Urbanització - Zona en construcció
16	ROBPSE			1			Urbanització - Zona en construcció
17	ROBPSE		1				Urbanització - Zona en construcció
18	ROBPSE		8	9	1		Urbanització - Zona en construcció
19	ROBPSE		1	30			Urbanització - Zona en construcció
20	ROBPSE		1	4			Urbanització - Zona en construcció
21	ROBPSE		18	7			Propietat privada. Camp Aprenentatge Valls d'Àneu
22	ROBPSE		2				Voral Pista. Llera del riu
23	ROBPSE		2				Voral Pista
24	ROBPSE		3				Voral Pista
25	ROBPSE		1				Voral Pista
26	ROBPSE		1				Voral Pista

27	ROBPSE			5		Propietat privada Nou Càmping (Guingueta) Plantats
28	ROBPSE			1		Voral carretera i llac
29	ROBPSE				1	Voral carretera i llac
30	ROBPSE			30		Voral carretera i llac
31	ROBPSE			7		Voral carretera i llac
32	ROBPSE			6		Voral carretera i llac
33	ROBPSE				1	Voral carretera i llac
34	ROBPSE			9	4	Voral carretera i llac
35	ROBPSE				3	Voral carretera i llac
36	ROBPSE	24	10			Voral carretera i llac
37	ROBPSE				3	Voral carretera i llac
38	ROBPSE	1				Voral carretera i llac. Trencat
39	ROBPSE	26	20			Voral carretera i llac
40	ROBPSE	13	1			Voral carretera i llac
41	ROBPSE	4	2			Voral carretera i llac
42	ROBPSE	2	1			Voral carretera i llac
43	ROBPSE	12	8			Voral carretera i llac
44	ROBPSE	3				Voral carretera i llac
45	ROBPSE	22	25	20		Voral carretera i llac
46	ROBPSE				6	Voral carretera i llac
47	ROBPSE	1			1	Pista Forestal a 20 m C-13
48	ROBPSE		2		5	Peu carretera (C-13)
49	ROBPSE				1	Peu carretera (C-13)
50	ROBPSE				1	Peu carretera (C-13)
51	ROBPSE				7	Peu carretera (C-13)
52	ROBPSE		1			Peu carretera (C-13) (4 m)
53	ROBPSE				3	Peu carretera (C-13)
54	ROBPSE				5	Peu carretera (C-13)
55	ROBPSE		1			Peu carretera (C-13)
56	ROBPSE	5	15	9		Peu carretera (C-13)
57	ROBPSE				11	Peu carretera (C-13)
58	ROBPSE		2	3		Peu carretera (C-13)

59	ROBPSE				5		Peu carretera (C-13)
60	ROBPSE				5		Peu carretera (C-13)
61	ROBPSE			1			Peu carretera (C-13)
62	ROBPSE			2			Peu carretera (C-13)
63	ROBPSE			1			Voral carretera i llac
64	ROBPSE			7			Voral carretera i llac
65	ROBPSE		2				Peu carretera (C-13). Aïllats entre pins
66	ROBPSE		1				Costat carretera (Talús)
67	ROBPSE		1				Costat carretera (Talús)
68	ROBPSE		1				Costat carretera (trencall pista)
69	ROBPSE		7				Costat carretera, amb rierol proper. Poca visibilitat, profunditat
70	ROBPSE		1				Peu carretera i voral
71	ROBPSE		16	20			AREA. Tot el congost (Talús 6m)
72	ROBPSE		2	2			Costat carretera
73	ROBPSE		35	20	30		AREA Obres canalització riu. Costat carretera rierol. (FOTO)
74	ROBPSE		2				Costat carretera i rierol
75	ROBPSE				1		Costat carretera
76	ROBPSE		1				Costat carretera
77	ROBPSE		23	16			Costat carretera
78	ROBPSE		150				Area impracticable. Situat sota el poble. Antiguitat +100 anys
79	ROBPSE		4	21			Límit camp (paret de pedra)
80	ROBPSE		11		1		Propietat privada, plantat
81	ROBPSE		1		5		Propietat privada, plantat
82	ROBPSE		1		2		Zona Abandonada
83	ROBPSE		1		11		Zona Abandonada
84	ROBPSE			1	7		Zona Abandonada
85	ROBPSE			1			Propietat privada, plantat
86	ROBPSE		4				Talús carrer. Plantats
87	ROBPSE		7	1			Talús carrer. Plantats
88	ROBPSE				3		Zona Abandonada
89	ROBPSE			13			Propietat privada. Plantats
90	ROBPSE		5	5			Propietat privada. Plantats

91	ROBPSE		3			Talús costat propietat privada
92	ROBPSE		4			Talús costat propietat privada
93	HELTUB	55				Propietat privada. Zona Abandonada
94	ROBPSE			1		Passeig. Plantat
95	ROBPSE			1		Passeig. Plantat
96	ROBPSE			1		Passeig. Plantat
97	ROBPSE			6		Passeig. Plantat
98	ROBPSE		1			Límit camp
99	ROBPSE			1		Jardí privat
100	ROBPSE				1	Soca a la paret de pedra
101	ROBPSE				1	Soca a la paret de pedra
102	ROBPSE			1		Vora camp. Construcció
103	ROBPSE			5	18	Vora carretera. Plantat
104	ROBPSE		5	19		Vora carretera. Plantat
105	ROBPSE		2	2		Propietat privada Carretera.
106	ROBPSE		5	19		Propietat privada Carretera.
107	ROBPSE		25		6	Costat carretera-pista
108	ROBPSE		1			Talús. Zona obres.
109	ROBPSE		2			Talús. Zona obres.
110	ROBPSE				5	Talús. Zona obres.
111	ROBPSE		35	25	6	Costat carretera
112	ROBPSE		42	35		Costat carretera
113	ROBPSE		2			Costat carretera
114	ROBPSE		2			C-13 (137-138km) Vora carretera
115	ROBPSE		2			C-13 (137-138km) Vora carretera
116	AILALT		2	33		Camí al costat benzinera
117	AILALT		12	28		Costat carretera. Talús
118	AILALT		1		16	Costat carretera. Talús
119	AILALT		2		14	Costat carretera. Talús
120	ROBPSE		10	7	7	Costat carretera. Talús
121	AILALT		1			Costat carretera-pista
122	ROBPSE			1		Voral pista-riu

123	ROBPSE			8	4		Voral pista-riu
124	ROBPSE		4				Voral carretera
125	ROBPSE		13	18	9		Voral carretera
126	ROBPSE		4				Voral carretera
127	ROBPSE		8	5			Voral carretera
128	ROBPSE		11	4			Voral carretera
129	ROBPSE		3				Voral carretera
130	ROBPSE		1				Voral carretera. Talús entre carretera i riu
131	ROBPSE		7				Voral carretera
132	ROBPSE		2		1		Voral carretera
133	ROBPSE		8	4			Voral carretera
134	ROBPSE			1	3		Costat carretera
135	ROBPSE			8	6		Costat carretera
136	ROBPSE		6	12	15		Costat carretera
137	ROBPSE		75	40			Entre carretera-riu
138	ROBPSE				20		Costat carretera
139	ROBPSE		2				Entre carretera-riu
140	AILALT		1				Entre carretera-riu
141	ROBPSE		1		1		Pista al riu davant de "Gran Pallars"
142	AILALT		1	1			Talús pista que dona al riu
143	ROBPSE		4	6	2		Pista al costat del riu
144	ROBPSE			1			Descampat vora carretera
145	ROBPSE		3	1			Descampat vora carretera
146	ROBPSE		3				Descampat vora carretera
147	ROBPSE		14				Vora descampat, construcció, carretera
148	ROBPSE		7				Vora descampat, construcció, carretera
149	ROBPSE		75				Llera riera entre carretera i riu
150	ROBPSE		1				Peu carretera
151	ROBPSE				1		Peu carretera
152	ROBPSE				23		Vora carretera
153	ROBPSE		3				Vora carretera
154	ROBPSE		1				Vora carretera

155	ROBPSE		6	50		Peu carretera i Talús
156	ROBPSE		6	40		Peu carretera i Talús
157	ROBPSE		10	1		Antiga carretera
158	ROBPSE		3	3		Vora carretera
159	ROBPSE		1	1		Vora carretera
160	ROBPSE		5			Talús carretera
161	ROBPSE		1			Zona abandonada prop carretera
162	ROBPSE		11			Talús carretera
163	ROBPSE		1			Talús carretera
164	ROBPSE		85	30		Talús carretera
165	ROBPSE			2	2	Talús carretera
166	ROBPSE				2	Marge carretera
167	ROBPSE		2	1		Vora carretera
168	ROBPSE		2	1		Vora carretera
169	AILALT		1			Vora carretera
170	ROBPSE		11			Vora carretera i limit camp
171	ROBPSE		11			Vora carretera i limit camp (Talús)
172	ROBPSE		37			Vora carretera i limit camp (Talús)
173	ROBPSE		2	1		Límit camp
174	ROBPSE		6		8	Vora carretera i pista (Talús)
175	ROBPSE		1		9	Vora carretera i pista (Talús)
176	ROBPSE				60	Vora carretera, en direcció riu i càmping (Talús)
177	ROBPSE				4	Vora carretera. Talús
178	ROBPSE			1		Vora carretera. Talús
179	ROBPSE			2		Vora carretera. Talús
180	ROBPSE		7	4		Vora carretera. Talús
181	ROBPSE				16	Talús en construcció
182	ROBPSE		2			Zona abandonada entre carretera i pista
183	ROBPSE				25	Zona abandonada a la llera del riu
184	ROBPSE		151			Llera riera. Paral·lel al riu i al passeig-carretera
185	ROBPSE		12	8		Camp abandonat i vora carrer
186	ROBPSE		7		11	Descampat. Arbres a les vores

187	ROBPSE		1		25		Itinerari Batlliu Sort. Vora del camí
188	ROBPSE			1			Zona en obres
189	ROBPSE		8				Vora camp. Plantat?
190	AILALT		1	5			Descampat i camí vora riu
191	ROBPSE		5		1		Descampat i camí vora riu
192	AILALT			14	6		Descampat i camí vora riu
193	AILALT			3			Talús carretera-riu
194	AILALT		1	2	23		Talús carretera-riu
195	AILALT		1	2	32		Talús carretera-riu
196	AILALT		2	1	37		Talús carretera-riu
197	AILALT		1	1	3		Talús carretera-riu
198	AILALT		1	11	68		Vora carretera
199	AILALT		2	3	8		Entre carretera i riu. Talús
200	AILALT			1	1		Entre carretera i riu. Talús
201	AILALT				3		Entre carretera i riu. Talús
202	AILALT		2				Vora camí. Descampat
203	AILALT				6		Vora camí. Descampat
204	AILALT		3	50	50		Talús costat pista a Serradora
205	AILALT			25	5		Talús costat pista a Serradora
206	AILALT		25	20	20		Talús costat pista a Serradora
207	AILALT		5	25			Camp abandonat
208	AILALT		6	34			Talús costat pista i Serradora. TOT el Talús
209	AILALT		2	7	3	1	Voral pàrking Rock Dur
210	AILALT			2	1		Voral pàrking Rock Dur
211	AILALT		5	10	3		Voral pàrking Rock Dur
212	AILALT		2	20	30		Talús entre pàrking i Forestals
213	AILALT			1	1		Plàntula a la paret de roca, costat LV
214	AILALT			1	2		Vora carretera. Talús
215	AILALT		2				Vora carretera. Talús
216	AILALT			1			Vora carretera. Talús
217	AILALT		1	5	10		Vora carretera. Talús
218	AILALT		2	5	3		Vora carretera. Talús

219	AILALT			65			Vora carretera. Talús
220	AILALT		1	9	2		Vora carretera. Talús
221	AILALT		1	3	13		Vora carretera. Talús
222	AILALT		5	9	13		Vora carretera. Talús
223	AILALT		5	6	30		Vora carretera. Talús
224	AILALT		1	1			Vora carretera. Talús
225	AILALT		5	5			Propietat privada
226	AILALT		26	5	49		Vora carretera. Talús
227	AILALT			1	8		Vora carretera.
228	AILALT			10	100		Vora carretera.
229	AILALT			8	18		Vora carretera.
230	AILALT			1	1		Vora carretera.
231	AILALT		3		13		Vora carretera.
232	AILALT			1	3		Vora carretera.
233	AILALT		1	4	8		Vora carretera. Talús
234	AILALT				2		Vora carretera.
235	AILALT				2		Vora carretera.
236	AILALT		30	10	5		Vora carretera. Talús
237	AILALT			4			Vora carretera.
238	AILALT		4	5			Vora carretera. Talús
239	AILALT			33	52	20	Vora carretera. Tallat
240	AILALT		6	7			Vora carretera. Talús
241	AILALT			3			Vora carretera. Talús
242	AILALT		2	3	10		Vora carretera. Talús
243	AILALT		3	2			Vora carretera. Talús
244	AILALT			31	36		Vora carretera.
245	AILALT		1				Vora carretera. Talús
246	AILALT			1			Vora carretera. Talús
247	AILALT		1				Vora d'un descampat
248	AILALT			9	6		Vora descampat/carretera
249	AILALT		1	1			Vora carretera/passeig. Talús
250	AILALT		3		7		Vora carretera/passeig. Talús

251	AILALT			11			Vora carretera
252	AILALT			13	10		Jardí privat
253	ROBPSE		1				Jardí privat. Zona abandonada prop carretera
254	AILALT			2			Jardí privat. Zona abandonada prop carretera
255	AILALT				18	11	Vora carretera. A la part de sobre hi ha molts
256	AILALT			1			Vora carretera
257	AILALT			4			Vora carretera
258	AILALT		1	7	20		Vora carretera
259	AILALT		6	7	15		Vora carretera. Talús
260	AILALT		1	4			Vora carretera. Talús
261	AILALT		4	20			Vora carretera. Talús
262	AILALT		6	5	20		Vora carretera. TOT el Talús
263	AILALT		1	1	4		Vora carretera. Talús
264	AILALT			3	4		Vora carretera. Talús
265	AILALT		8	35			Talús vora carretera.
266	AILALT				3		Vora carretera
267	AILALT		1	3	3	1	Carretera Cementiri. Talús
268	AILALT		11		6		ÀREA. Tot el Talús
269	AILALT			11	6		Talús sobre carretera cementiri
270	AILALT			16	5		Talús sobre carretera cementiri
271	AILALT			14	17		Talús sobre carretera cementiri
272	AILALT			50	40		Talús costat zona abandonada. Tot el Talús
273	AILALT		8	25	20		Talús costat carretera
274	AILALT		1				Talús costat carretera
275	AILALT		1	2			Talús costat carretera
276	ROBPSE			1			Plantat en passeig (Ainet de Cardós)
277	ROBPSE			1			Plantat en propietat privada
278	ROBPSE			3			Plantat en propietat privada (Rivera Cardós)
279	ROBPSE			2			Plantat en propietat privada Al costat construcció
280	HELTUB	270					Costat carretera/passeig. Plantat?¿
281	HELTUB	50					Costat carretera. Talús amb passeig
282	ROBPSE			18	2		Costat carretera. Talús amb passeig

283	ROBPSE			2		Costat carretera. Talús amb passeig
284	ROBPSE			1		Plantat en passeig
285	HELTUB	80				Propietat privada. Vora mur i zona gespa
286	HELTUB	1				Vora passeig. No plantat
287	HELTUB	30				Vora camp al costat de la carretera
288	HELTUB	350				Voral camp de conreu (Entrada Llavorsí)
289	HELTUB	180				Voral camp de conreu (Entrada Llavorsí)
290	HELTUB	11				Voral camp (amb carretera)
291	HELTUB	45		60		Voral camp
292	HELTUB	1002				Límit entre camps (amb canal de reg)
293	HELTUB	650				Límit entre camps (amb canal de reg)
294	HELTUB	120				Límit camp amb carretera
295	HELTUB	120				Límit camp
296	HELTUB	1002				Límit camp i pista
297	HELTUB	830				Límit camp i pista
298	HELTUB	4500				Lineal. Límit camps
299	HELTUB	10		20		Límit entre camps (amb canal de reg)
300	HELTUB	110		150		Camp amb <i>Populus alba</i> . Al límit i al mig
301	HELTUB	55		60		Costat zona prospecció terra
302	HELTUB	220				Límit camp i zona prospecció terra
303	HELTUB	25		30		Límit camp i zona prospecció terra
304	HELTUB	55		60		Límit camp i pista
305	HELTUB	110		150		Límit camp i pista
306	HELTUB	110		150		Límit camp i pista
307	HELTUB	110		150		Límit camp i pista
308	HELTUB	110		150		Límit camp i pista
309	ROBPSE		4	9	1	Fora el camí. Vorals prats i riu
310	ROBPSE		10	4	2	Fora el camí. Vorals prats i riu
311	ROBPSE		10	45		Fora el camí. Vorals prats i riu
312	ROBPSE		20	35		Fora el camí. Vorals prats i riu
313	ROBPSE		1	5		Vora camí i per tot el camp
314	ROBPSE		11	3		Vora camí i per tot el camp

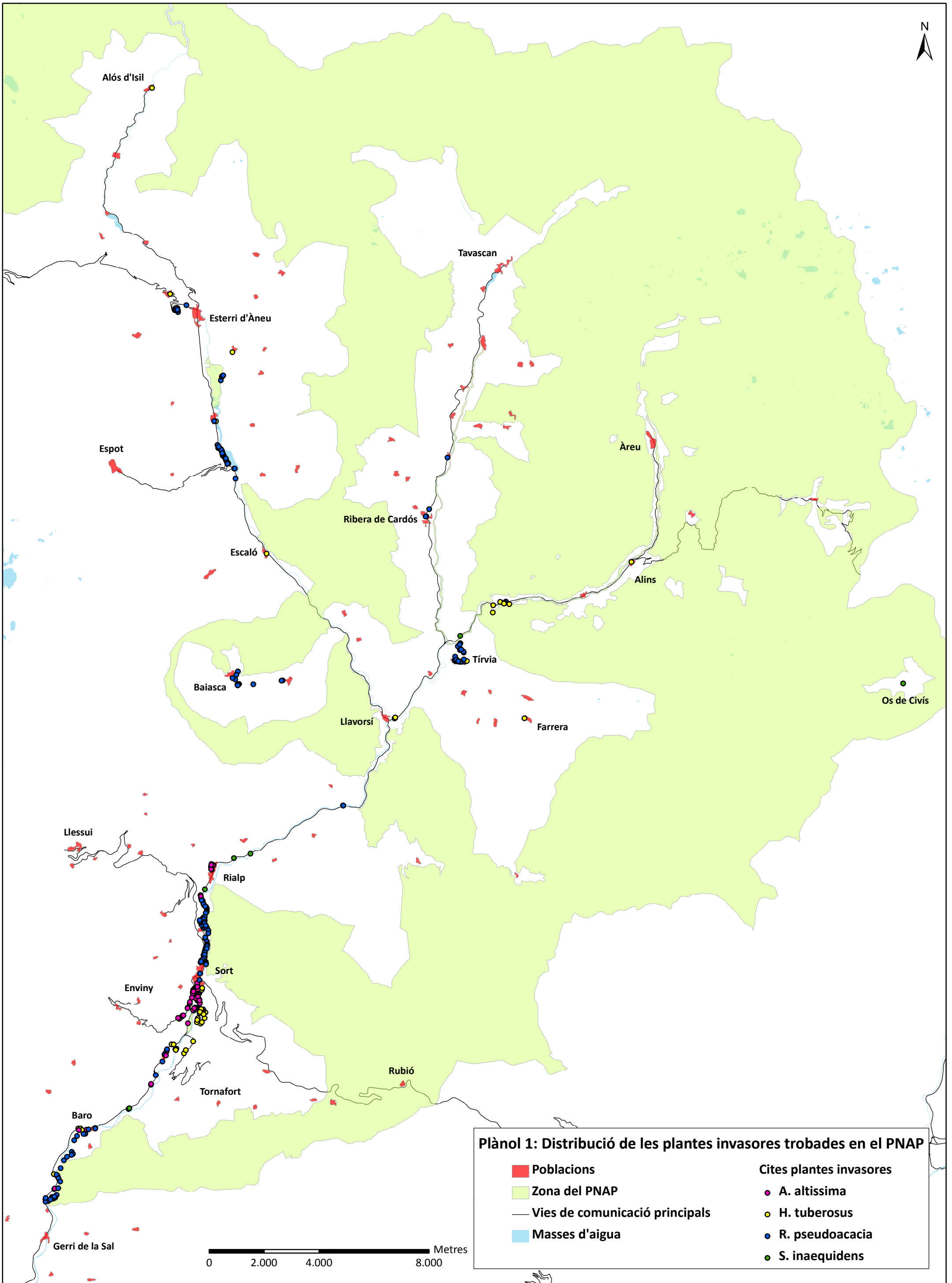
315	ROBPSE		5	8		Vora camí i per tot el camp
316	ROBPSE		7	9		Vora camí i per tot el camp
317	ROBPSE		1		1	Vora camí i per tot el camp
318	ROBPSE		1			Vora el riu
319	ROBPSE		2	3	2	Vora camí i propietat privada
320	ROBPSE		6	30		Vora camí i propietat privada
321	ROBPSE			1		Vora camí
322	ROBPSE		6	27		Vora camí
323	ROBPSE			1		Sort. Antiga llera del riu. Plantats
324	ROBPSE			1		Sort. Antiga llera del riu. Plantats
325	ROBPSE			6		Talús (pont Arcalis)
326	ROBPSE		2			Talús camí
327	ROBPSE				15	Vores camí
328	ROBPSE				6	Vores camí
329	ROBPSE				550	Vores camí
330	ROBPSE				300	Vores camí
331	ROBPSE				40	Vores camí
332	ROBPSE				300	Vores camí
333	ROBPSE				1	Vores camí
334	ROBPSE				300	Vores camí
335	ROBPSE				300	Vores camí
336	ROBPSE				300	Vores camí
337	ROBPSE				300	Vores camí
338	ROBPSE				300	Vores camí
339	ROBPSE				5	Vores camí
340	ROBPSE				300	Vores camí
341	ROBPSE				30	Vores camí
342	ROBPSE				300	Vores camí. A partir d'aquí disminueix la densitat
343	ROBPSE				8	Vores camí
344	ROBPSE				300	Vores camí
345	ROBPSE				6	Vores camí
346	ROBPSE				220	Vora del riu

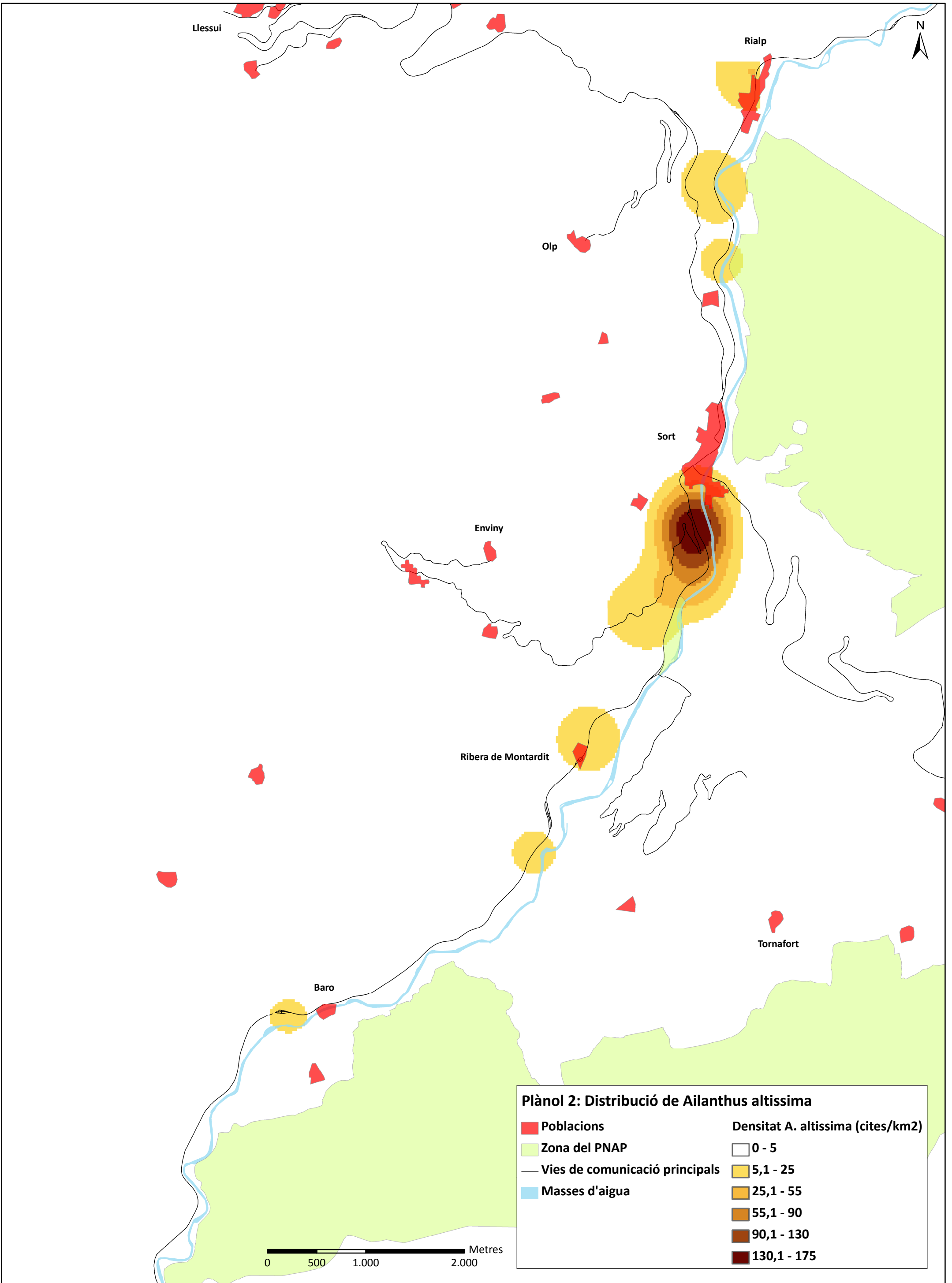
347	ROBPSE				150		Vora camí
348	ROBPSE		3	1			Jardí d'herba (placeta Santuari)
349	HELTUB	55					Voral zona aparcament
350	ROBPSE			1			Voral zona aparcament
351	ROBPSE		6				Talús entre carretera i riu
352	ROBPSE		2	4			Talús entre carretera i riu
353	ROBPSE		8	4			Talús entre carretera i riu
354	ROBPSE		10	5			Talús sobre entrada túnel
355	AILALT			1			Talús carretera-riu
356	HELTUB	60					Hort privat
357	HELTUB	60					Límit paret amb carretera
358	HELTUB	6000					Límit paret amb carretera (canal reg)
359	HELTUB	150					Límit paret amb riu (Talús)
360	HELTUB	75					Límit paret amb riu (Talús)
361	HELTUB	55					Límit paret amb riu (Talús)
362	ROBPSE		69	6			Voral carretera/camp. Talús
363	AILALT			1			Voral carretera/camp. Talús
364	AILALT			1	4		Voral carretera/camp. Talús
365	AILALT			8			Voral carretera/camp. Talús
366	ROBPSE		1				Jardí privat (Montardit de Baix)
367	AILALT			13	20		Vora carretera/camp. Talús
368	ROBPSE		4				Jardí privat
369	ROBPSE		1	26			Vora carretera. Talús
370	AILALT			37	20		Vora carretera. Talús. Propietat càmping
371	HELTUB	55					Voral zona aparcament (Baro)
372	HELTUB	55					Descampat vora carretera
373	HELTUB			55			Vora camí
374	AILALT			10			Vora camp
375	ROBPSE		3				Vora carretera. Entrada aparcament
376	ROBPSE		5				Vora carretera. Talús
377	SENINA	20					Voral carretera
378	AILALT		1				Vora carretera. Talús

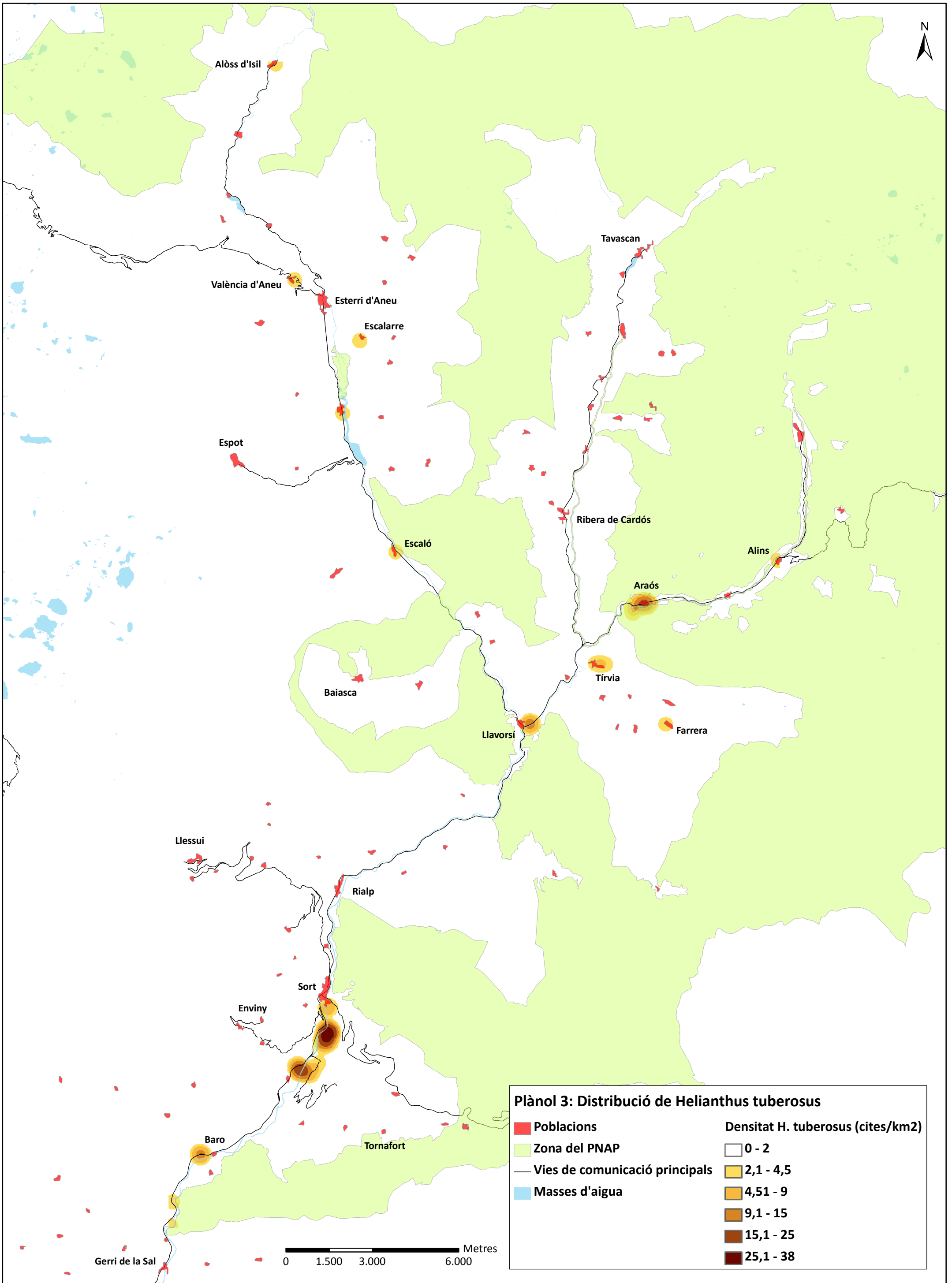
379	AILALT				7		Voral carretera
380	SENINA						Tirvia, carretera vall Ferrera, 100 m més amunt del trencant de Tirvia
381	SENINA						Varis peus, florits. S'agafa una mostra. Rialp, trencall Port-Aine
382	SENINA						No s'ha trobat dins del Parc però estan just al límit. Pot ser que la raó sigui que han desbrossat tota la vora dins de l'ajuntament. Valls de Valira, Os de Civís
383	SENINA						Al menys un peu. Rialp, Carretera a la vora del camp de futbol
384	SENINA						Ja amb fruit per la qual cosa no es fa res. Rialp, Carretera al apartader on hi ha fusta
385	HELTUB						Exemplars grans per la zona d'horts actius i abandonats, Horts de Tirvia sobre ermita de Sant Joan
386	HELTUB	150					En un hort abandonat dues taques d'exemplars. Poble de La Guingueta
387	HELTUB						Varies taques de l'espècie, Horts de Llavorsí sota la central
388	HELTUB						Nucli urbà de Ferrera
389	HELTUB						Una taca al mig del poble, Nucli urbà d'Escaló
390	HELTUB						Dues taques a mig del poble, Nucli urbà d'Alins
391	HELTUB						Una taca amb flor, Prat al costat del cementiri
392	HELTUB						En una escombrera al costat del riu, Araós, al costat del riu passant el pont
393	HELTUB						Amb flor, Ermita de Sant Miquel d'Escalarre
394	HELTUB						Sortida sud túnel Costolla, Soriguera
395	HELTUB						València d'Àneu
396	HELTUB						Alòs d'Isil

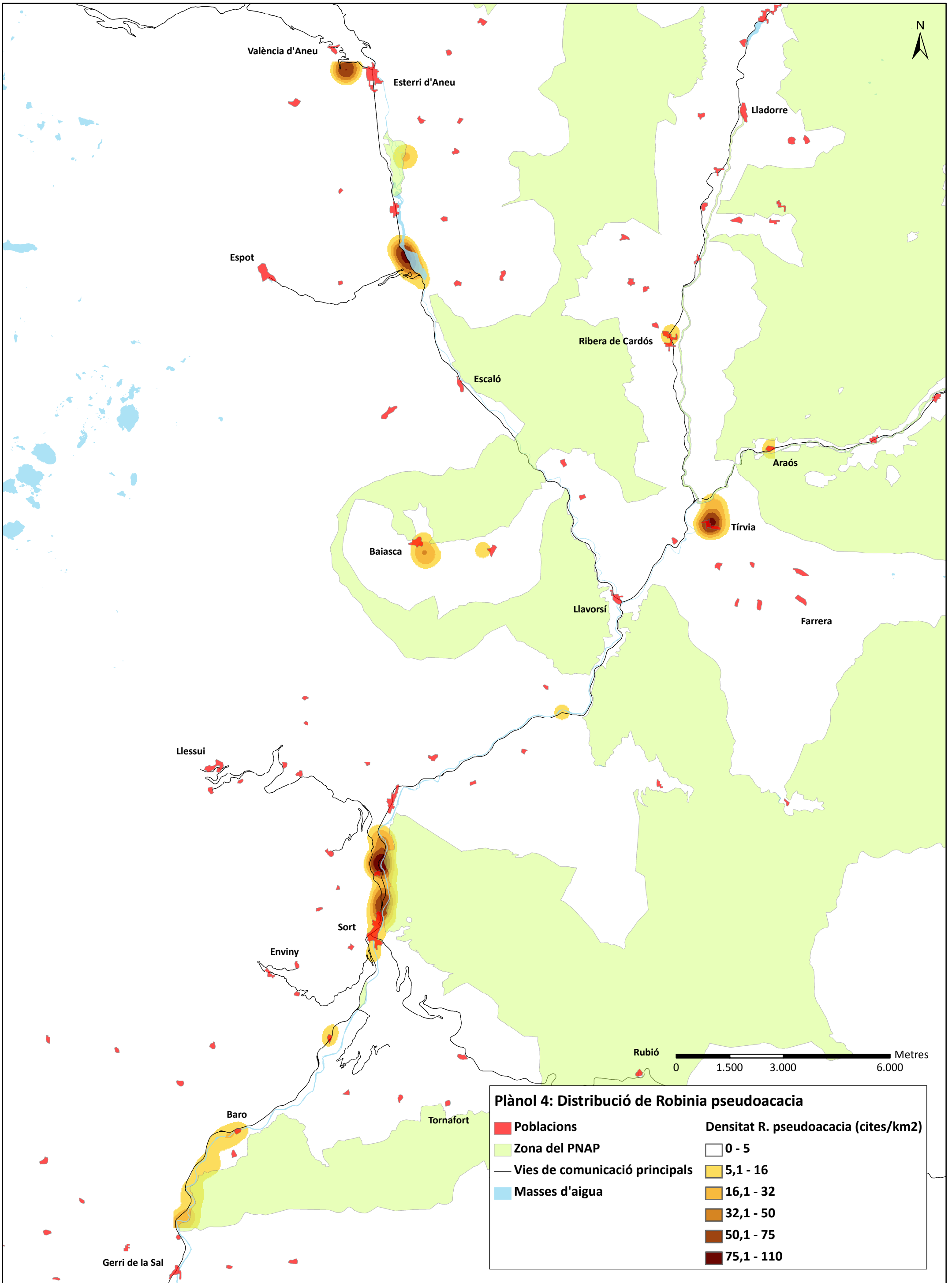
Annex D – Plànols

- § Plànol 1: Distribució de les plantes invasores trobades en el PNAP
- § Plànol 2: Distribució de *Ailanthus altissima*
- § Plànol 3: Distribució de *Helianthus tuberosus*
- § Plànol 4: Distribució de *Robinia pseudoacacia*
- § Plànol 5: Distribució de *Robinia pseudoacacia* en el camí de Baro a l'ermita de Mare de Déu d'Arboló









Plànol 5: Distribució de Robinia pseudoacacia en el camí de Baro a l'ermita de Mare de Déu d'Arboló

