

5.3 Evolució de la presència de flora invasora en l'àmbit d'estudi

5.3.1 Canvis en la composició específica

En les Taules 4 i 5 de l'Annex es mostra la composició d'espècies de flora invasora en l'àmbit d'estudi (CG67) i en el quadrat UTM CG77 a partir de la informació recollida en la bibliografia consultada ((Germain *ed.*, 2004) i Banc de Dades de la Biodiversitat de Catalunya). També s'indiquen les espècies de flora invasora dels registres que s'han fet en aquest estudi (ja siguin dins o fora dels hàbitats o punts de mostreig).

A l'àmbit d'estudi (CG67) s'han registrat fins a 4 espècies de flora invasora fins aleshores no registrades: *Agave americana*, *Cortaderia selloana*, *Opuntia ficus-indica*, i *Parthenocissus quinquefolia*. De la mateixa manera s'han fet observacions que posen de manifest la presència de 2 espècies no registrades de flora invasora al quadrat UTM CG77: *Arundo donax* i *Cortaderia selloana*.

En l'àmbit d'estudi (CG67) tant *Agave americana* com *Opuntia ficus-indica* són exclusivament ornamentals i es troben estrictament confinades. En el cas de *Cortaderia selloana* i *Parthenocissus quinquefolia* existeixen cites on són ornamentals confinades i cites on són escapades i han envaït sistemes naturals.

En el quadrat UTM CG77 *Cortaderia selloana* és exclusivament ornamental i confinada, i tot i que *Arundo donax* es troba als marges de les carreteres, ha sigut plantat intencionadament i la seva probabilitat de dispersió és baixa.

Si la riquesa d'espècies autòctones s'ha mantingut constant, en el quadrat UTM CG67 hauríem passat del 2,6% d'espècies de flora invasora respecte el total de flora de la regió al 2,97% (un increment del 14,2% en un període de almenys 9 anys (des de la publicació del llibre *Els sistemes naturals de la Vall d'Alinyà* (Germain *ed.*, 2004), on es recull la flora trobada entre el riu Segre i el Port del Compte (Devis, 2006))).

Pel que fa al quadrat CG77 l'increment del nivell d'invasió hauria estat de fins el 65,6%, i el percentatge de flora invasora respecte el total de flora de la regió hauria passat del 0,32 al 0,53%.

Els valors del percentatge de flora invasora respecte del total de flora de la regió es situen en un nivell 2 i 1 per al quadrat CG67 i CG77, respectivament, segons Chytrý *et al.* (2009), on el valor màxim és 3.

5.3.2 Canvis en l'abundància i la distribució

En la Taula 6 s'agrupen per hàbitats o zones mostrejades les espècies que han sigut trobades, la seva localització i abundància. Es mostra la localització i l'abundància de les referències bibliogràfiques consultades ((Germain *ed.*, 2004) i Banc de Dades de la Biodiversitat de Catalunya) per les mateixes espècies dels registres actuals. A partir dels dos conjunts de dades es fa una diagnosi sobre els canvis en l'abundància i en la distribució de les espècies en un període de temps de almenys 9 anys (veure apartat 5.3.1).

Es comparen les cites dels registres actuals (coordenades UTM) amb les de la bibliografia consultada (zones i hàbitats de la regió).

Es comparen les abundàncies actuals (mitjana de les abundàncies de l'hàbitat) amb les abundàncies de la bibliografia consultada.

S'homologuen les abundàncies utilitzades en la bibliografia consultada, corresponents al grau de presència regional (Bolòs, 1990), amb les utilitzades en aquest estudi (índex de cobertura Domin scale) de la següent manera per tal de poder-les comparar: (presència regional → índex de cobertura)

rrr → 0,5

rr → 1

r → 2

c → 3

cc → 4

ccc → ≥5

Als conreus d'Aïnat es realitza el primer registre de *Senecio inaequidens*. Als conreus d'Alinyà també apareixen *Conyza bonariensis* i *Parthenocissus quinquefolia* per primera vegada.

Pel que fa a la població de Perles, es registra per primer cop la presència de *Senecio inaequidens*. Tampoc s'havien registrat individus d'*Agave americana*, *Opuntia ficus-indica* o *Parthenocissus quinquefolia*, encara que aquestes espècies es troben confinades com ornamentals. Al nucli d'Alinyà les cites d'*Ailanthus altissima*, *Bromus catharticus*, *Conyza bonariensis*, *Cortaderia selloana* i *Ipomoea purpurea* són totes novedoses. En aquesta zona *Arundo donax* podria estar desplaçant-se cap al riberal del riu.

En el riberal del Segre *Parthenocissus quinquefolia* és l'única espècie que apareix de nou, si bé tant *Conyza bonariensis*, *Senecio inaequidens* com *Xanthium echinatum* subsp. *italicum* han aparegut en marges de camins i carreteres, on abans no es tenia constància de la seva presència.

El nombre de casos en els que sembla que l'espècie ha incrementat o disminuït la seva abundància en els hàbitats estudiats és semblant.

El saldo entre les espècies que incrementen la seva abundància i les que la disminueixen per cada hàbitat és positiu en la pineda de pinassa, Perles i el riberal del Segre, negatiu en els conreus d'Aïnat i els conreus d'Alinyà, i nul a Alinyà.

Degut a la limitació que representa el intent d'homologar les dues classificacions d'abundàncies emprades en els diferents estudis, l'única espècie que sembla haver canviat significativament (més de dos unitats) la seva abundància (en aquest cas en sentit positiu) és *Arundo donax*, tant en la pineda de pinassa com en el riberal del Segre.

Una comparativa entre la distribució altitudinal de les espècies invasores citades en la bibliografia consultada i la distribució altitudinal de les espècies trobades en els diferents punts de mostreig suggereix un canvi en la distribució altitudinal dels nivells d'invasió més elevats (veure Figura 20).

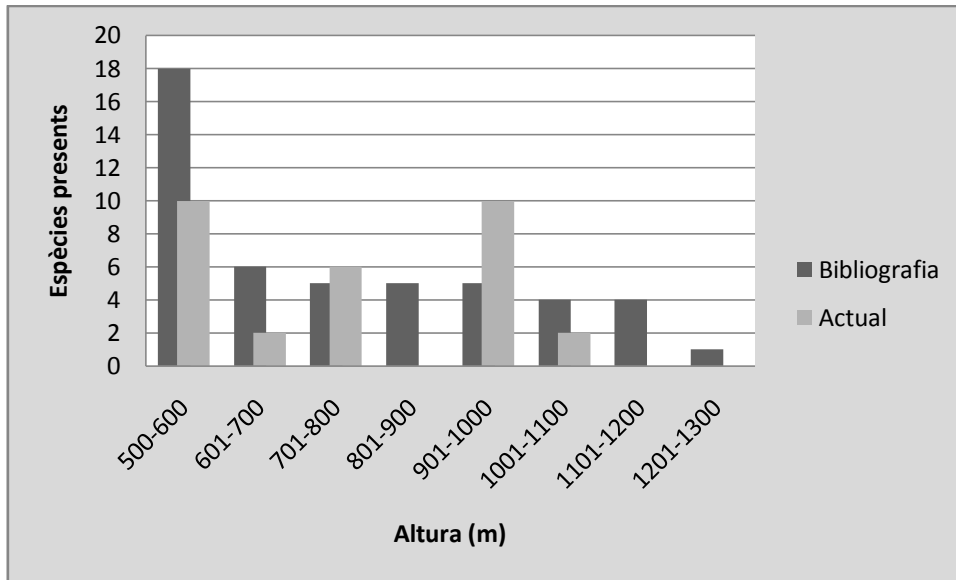


Figura 20 Distribució altitudinal del nombre d'espècies invasores presents en l'àmbit d'estudi (bibliografia (passat) i registres actuals). Font: Elaboració pròpia a partir de *Els sistemes naturals de la Vall d'Alinyà* (Germain ed., 2004), Banc de Dades de la Biodiversitat de Catalunya i dades generades amb GPS.

5.4 Quantificació de la problemàtica de les espècies de flora invasora en els hàbitats estudiats

5.4.1 Índex de Problemàtica Associada a les Plantes Invasores (IPAPI)

L'Índex de Problemàtica Associada a les Plantes Invasores és un índex elaborat en aquest treball que quantifica la problemàtica de les espècies de plantes invasores en un determinat hàbitat. Integra tant les característiques de les espècies invasores com les de l'hàbitat estudiat (capacitat invasora de les espècies, grau d'invasió de l'hàbitat i impacte potencial sobre la biodiversitat).

La seva formulació és

$$IPAPI = \alpha \cdot n \cdot \left[\beta \cdot \left(\sum_{i=1}^n A \right) + \gamma \cdot \left(\sum_{i=1}^n P \right) + \delta \cdot (c \cdot H) + \varepsilon \cdot (c \cdot E) \right] \cdot \frac{3ha}{S}$$

on

n = número d'espècies invasores presents a l'hàbitat

A = abundància de l'espècie i

P = potencial invasor de l'espècie i

H = valor associat a l'interès de l'hàbitat

E = valor associat a la presència d'espècies d'especial interès per a la conservació

S = superfície mostrejada (hectàrees)

c = número total de cites d'invasores

factors de pes:

$\alpha = 0,2$

$$\beta = 0,26$$

$$\gamma = 0,23$$

$$\delta = 0,16$$

$$\varepsilon = 0,15$$

Els valors dels factors A, P, H i E es normalitzen a un valor màxim de 5.

5.4.2 Explicació i cas d'estudi dels diferents factors que componen l'índex

5.4.2.1 Número d'espècies invasores presents a l'hàbitat

Es tracta simplement del número d'espècies de flora invasora que es troben en l'hàbitat estudiat.

En el nostre cas el número d'espècies de flora invasora presents en cada hàbitat es representa en la Figura 21.

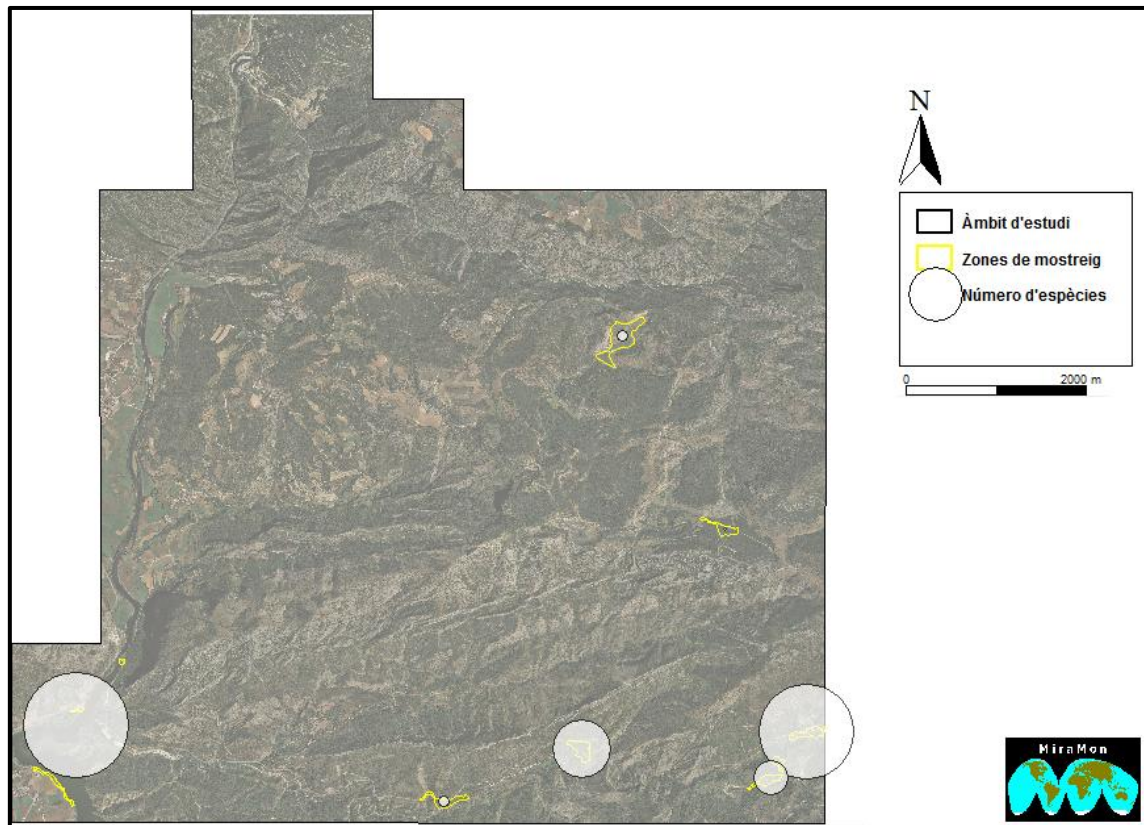


Figura 21 Número d'espècies de flora invasora presents en cada hàbitat estudiat (radi del punt proporcional). Font: Elaboració pròpia a partir de l'Institut Cartogràfic de Catalunya i dades generades amb GPS.

L'hàbitat amb més espècies invasores és el riberal del riu Segre (10) seguit del nucli urbà d'Alinyà (9). Els segueixen l'altre nucli urbà, Perles, amb 6 espècies invasores, els conreus d'Alinyà i d'Aïnat, amb 4 i 2 espècies invasores, respectivament, i la pineda de pinassa, també amb 2 espècies invasores. La pineda de pi roig és l'únic hàbitat on no s'han trobat espècies de flora invasora (veure Figura 22).

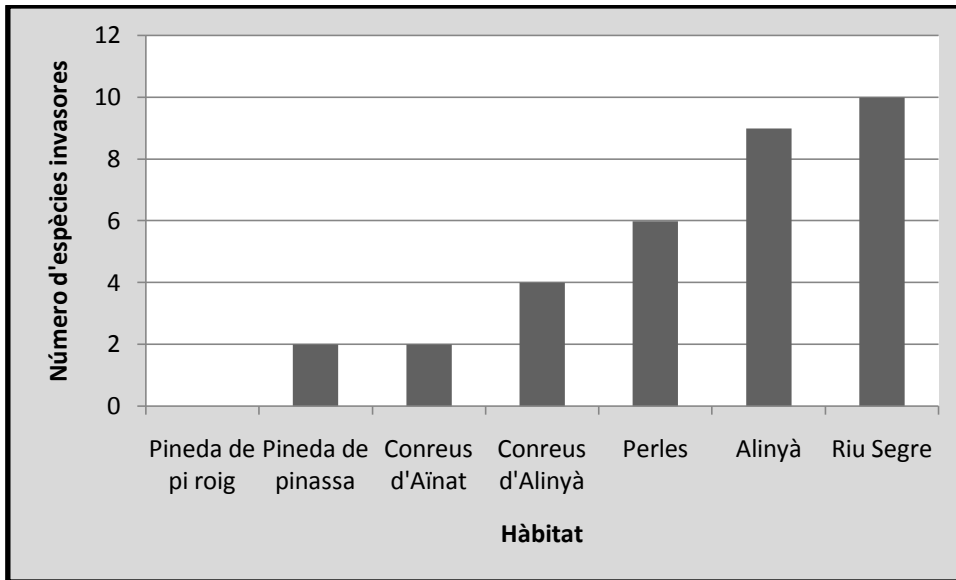


Figura 22 Número d'espècies invasores per hàbitat estudiat. Font: Elaboració pròpia.

Aquest era el criteri general que s'utilitzava per explicar el nivell d'invasió en els hàbitats estudiats (veure apartats anteriors). Això ens podria fer caure en l'error de pensar que la problemàtica associada a les invasions de flora exòtica era semblant en el riberal del Segre (10 espècies trobades) que en el nucli urbà d'Alinyà (9 espècies trobades). Al llarg d'aquest apartat veurem que la integració d'altres característiques de les plantes invasores i dels propis hàbitats en l'avaluació de la problemàtica associada a les bioinvasions vegetals solucionen els problemes d'aquesta conclusió precipitada.

5.4.2.2 Abundància de les espècies invasores

L'assignació del valor de les abundàncies s'ha basat en l'índex de cobertura *Domin scale*. En la Taula 7 es mostren els valors assignats a cada una de les categories de l'índex de cobertura i el seu valor normalitzat.

Per a cada hàbitat mostrejat, l'abundància de cada registre d'espècie invasora es catalogava segons la cobertura de la planta en la subàrea de mostreig (zona on es localitzava la planta) dins la zona mostrejada.

Taula 7

Índex de cobertura *Domin scale*, el valor associat atorgat i el valor normalitzat.

Cobertura	Valor	Valor normalitzat
91-100%	10	5
76-91 %	9	4,5
51-75%	8	4
34-51%	7	3,5
26-33%	6	3
11-25%	5	2,5
4-10%	4	2
<4% molts	3	1,5
<4 % alguns	2	1
<4 % pocs	1	0,5
Individus sense cobertura mesurable	0,5	0,25

Font: Elaboració pròpia a partir de l'índex de cobertura *Domin scale*.

En la Figura 23 es mostren les abundàncies de cada punt (sumatori de les abundàncies de cada una de les cites del punt) i l'abundància total de l'hàbitat (sumatori de les abundàncies dels punts de l'hàbitat).

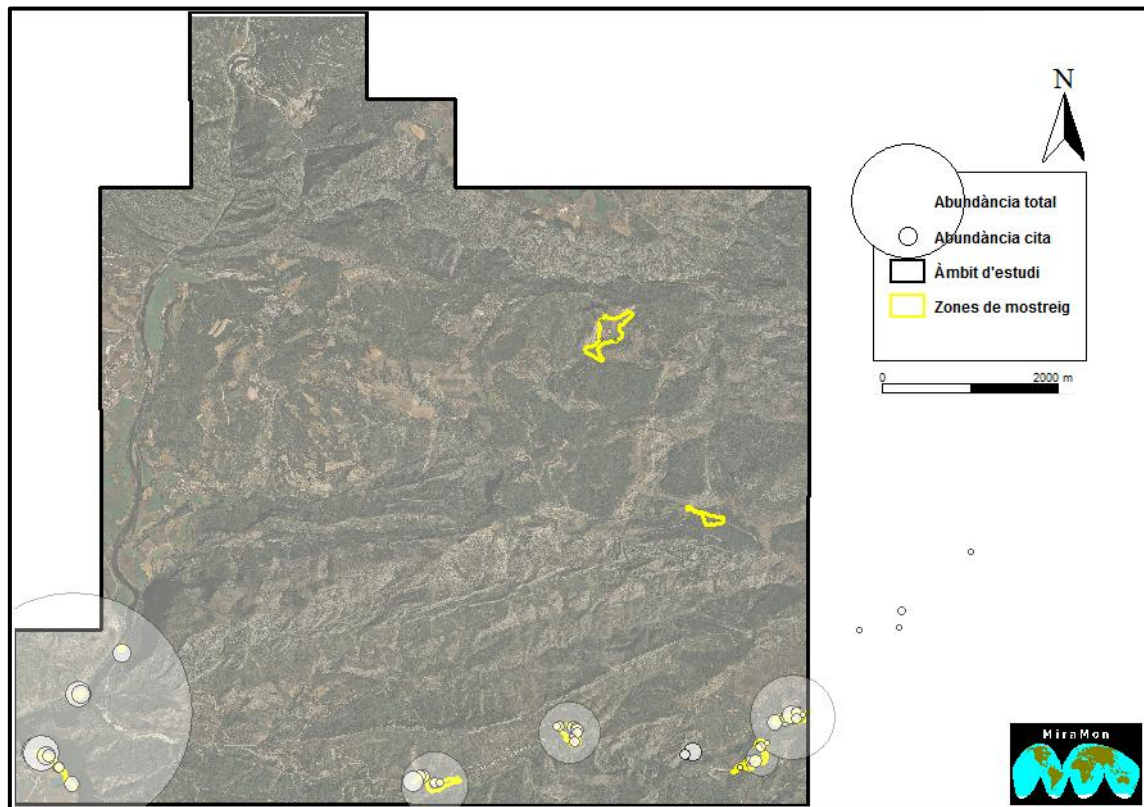


Figura 23 Abundàncies de cada punt i abundàncies totals (cercle transparent) per a cada hàbitat estudiat. Radi dels punts proporcional al valor. Font: Elaboració pròpia a partir de l'Institut Cartogràfic de Catalunya i dades generades amb GPS.

Es nota una gran diferència entre les abundàncies totals del riberal del Segre (93) i de la resta d'hàbitats. A tall d'exemple, notis que el segon hàbitat amb més abundància total és el nucli urbà d'Alinyà, amb un valor de 32,5, gairebé tres vegades menor (veure figura 24).

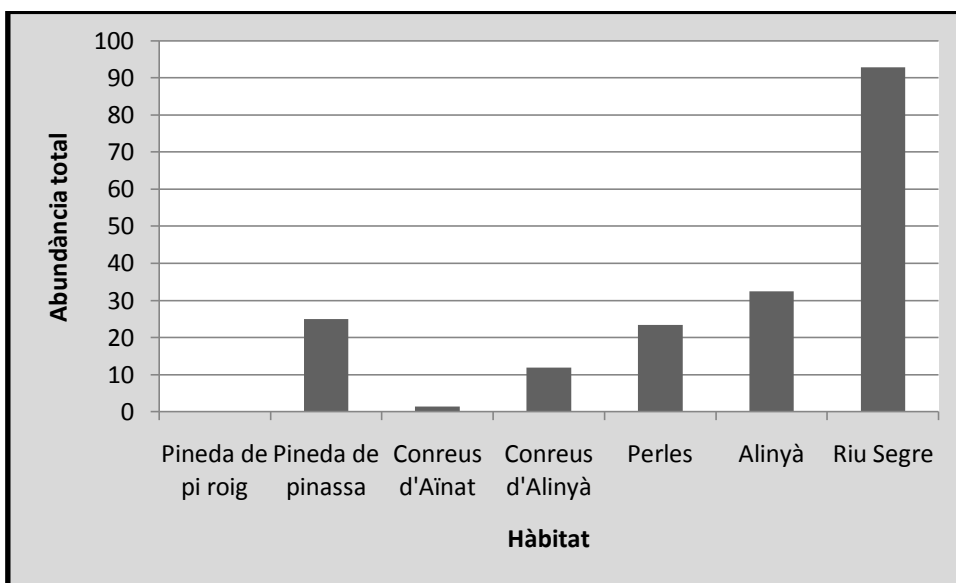


Figura 24 Abundàncies totals de flora invasora per a cada hàbitat estudiat. Font: Elaboració pròpia.

5.4.2.3 Potencial invasor de les espècies

S'han dividit les espècies de l'EXOCAT (Andreu *et al.*, 2012) en tres categories de potencial invasor segons un criteri que es basa en la classificació d'algunes espècies en la llista de les 100 pitjors espècies invasores d'Europa (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe (DAISIE)), el coneixement d'episodis d'invasió en el territori i característiques problemàtiques de les espècies, i les que es consideren que generen una menor problemàtica (veure Taula 8). En la Taula 9 (Annex) es poden veure quines espècies pertanyen a cadascuna de les categories proposades.

Taula 8

Valor associat i normalitzat de les diferents categories de potencial invasor de les espècies de flora invasora a Catalunya.

Potencial invasor	Valor	Valor normalitzat
Molt gran	3	5
Gran	2	3,3
Modertat	1	1,7

Font: Elaboració pròpia a partir de EXOCAT (Andreu *et al.*, 2012) i DAISIE.

En la Figura 25 es mostren els valors associats als potencials invasors de les espècies de flora invasora de cada punt (sumatori de les cites de cada espècie invasora trobada) i el valor total del potencial invasor per a cada hàbitat (sumatori dels valors dels punts de l'hàbitat).

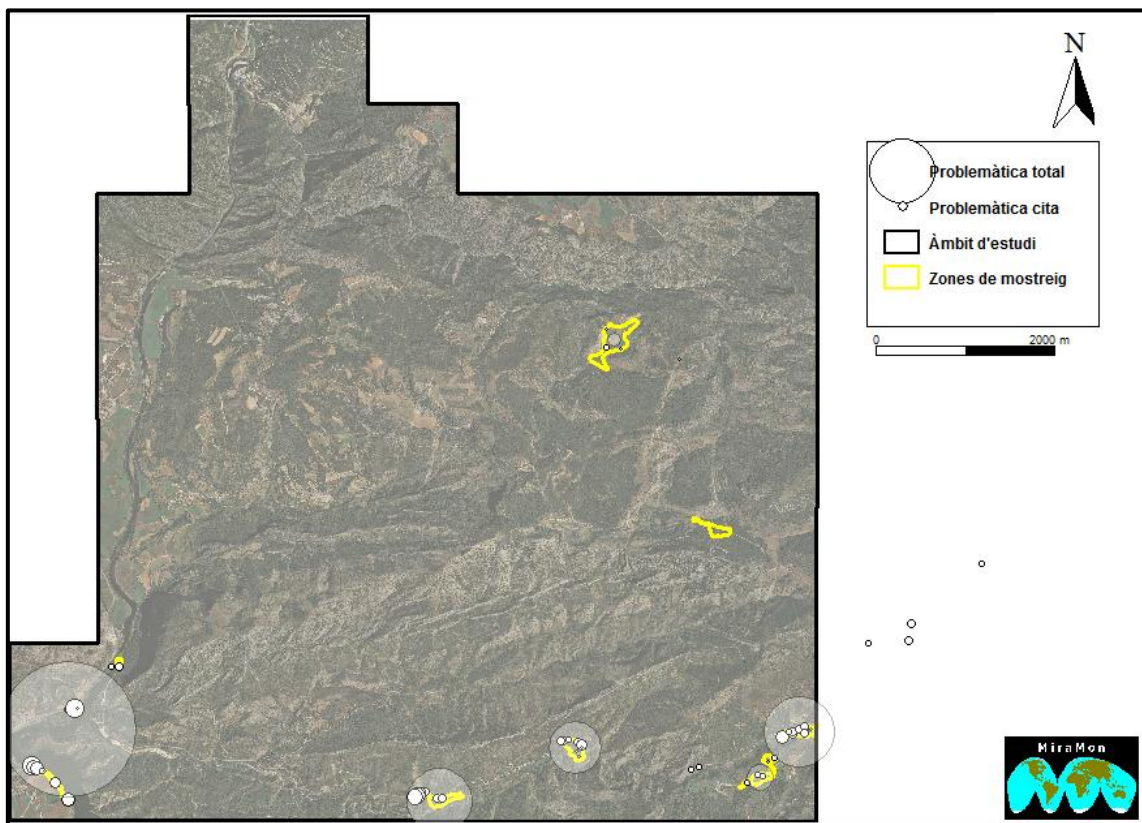


Figura 25 Potencial invasor de cada punt i potencial invasor total (cercle transparent) per a cada hàbitat estudiat. Radi dels punts proporcional al valor. Font: Elaboració pròpia a partir de l'Institut Cartogràfic de Catalunya i dades generades amb GPS.

El valor del potencial invasor de les espècies invasores és gairebé el doble al riberal del Segre (52) que al segon hàbitat amb un valor més gran (27), Alinyà (veure Figura 26).

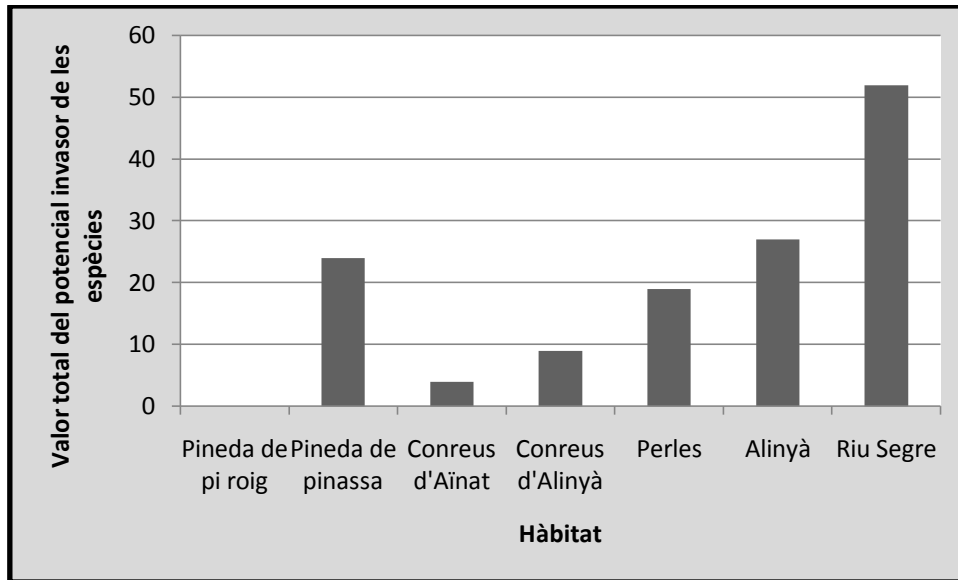


Figura 26 Valors totals dels potencials invasors de la flora invasora per a cada hàbitat estudiat.
Font: Elaboració pròpia.

5.4.2.4 Valor associat a l'interès de l'hàbitat

Tots els hàbitats estudiats es troben classificats segons l'interès per a la seva conservació, definit per la Directiva Hàbitats (Directiva 92/43/CEE). En la taula 10 es mostren aquestes classificacions i el valor atorgat, que coincideix amb el valor normalitzat per l'ús en l'índex.

Taula 10	
Valor associat a cada categoria d'hàbitat d'interès per a la conservació segons la Directiva d'Hàbitats.	
Interès per a la conservació	Valor
Hàbitats d'interès prioritari dominants o extensos	5
Hàbitats d'interès dominants, amb presència irrellevant d'altres hàbitats	4
Hàbitats d'interès dominants, amb presència localitzada d'altres hàbitats	3
Hàbitats d'interès extensos	2
Hàbitats d'interès localitzats	1
Hàbitats d'interès absents (o bé presents en àrees irrellevants)	0

Font: Elaboració pròpia a partir de bases cartogràfiques del servei tècnic de l'Espai Natura Muntanya d'Alinyà.

En la Figura 27 es mostren els punts de mostreig sobre els hàbitats estudiats, als que correspon una classificació i un valor determinat.

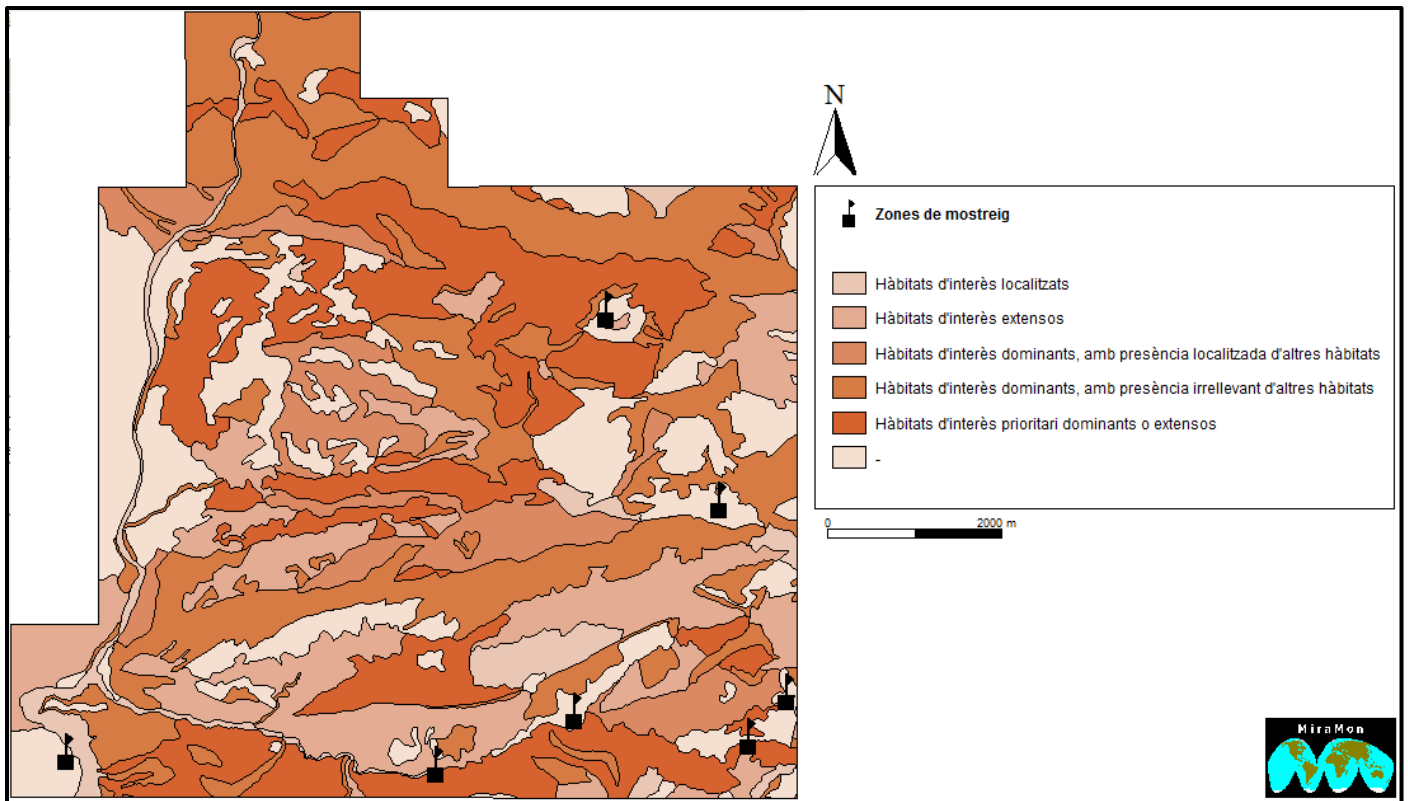


Figura 27 Localització dels punts de mostreig sobre els diferents hàbitats, amb la corresponent classificació en funció de l'interès per a la conservació. Font: Elaboració pròpia a partir de bases cartogràfiques del servei tècnic de l'Espai Natura Muntanya d'Alinyà.

Exceptuant el riberal del riu Segre (interès localitzat) i la pineda de pinassa (interès extens) tots els altres punts de mostreig es situen sobre hàbitats amb interès absent.

5.4.2.5 Valor associat a la presència d'espècies d'especial interès per a la conservació

S'han utilitzat les dades del treball *Seguiment de la flora vascular de conservació prioritària de l'espai de la Muntanya d'Alinyà* (Salvat i March, 2012) per identificar la presència d'espècies d'especial interès per a la conservació en hàbitats envaïts per flora exòtica en el nostre àmbit d'estudi.

En la Figura 28 es mostren els punts o quadrats UTM 1x1 on es localitzen espècies d'especial interès per a la conservació.

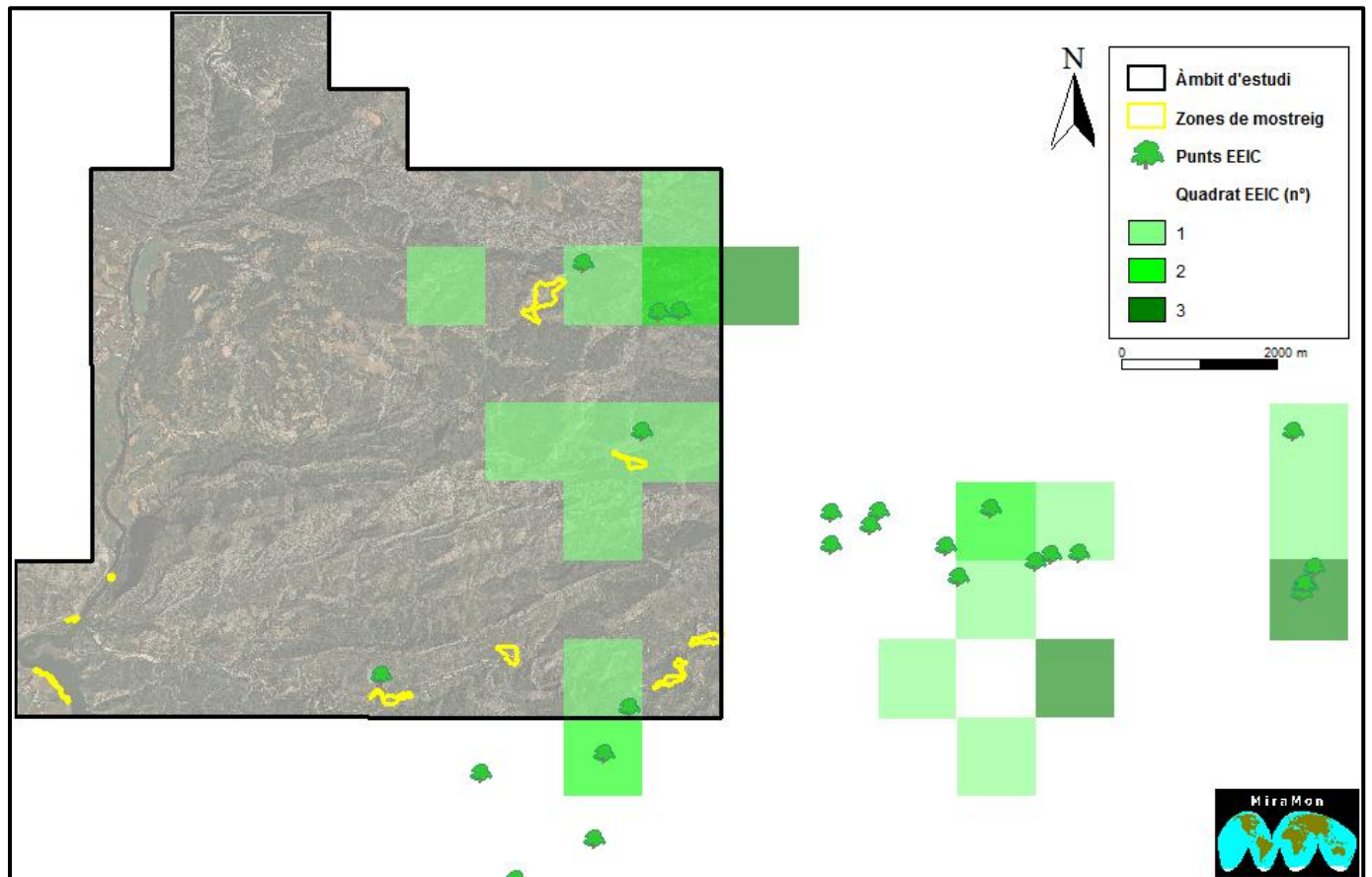


Figura 28 Localització d'espècies d'especial interès per a la conservació (EEIC) en l'àmbit d'estudi. Dades exclusives per a l'Espai Natura Muntanya d'Alinyà. S'indica amb un punt (arbre) la presència exacta d'un tàxon. S'indica amb un quadrat UTM 1x1 la presència d'un, dos, o tres tàxons en la mateixa àrea, segons la tonalitat del color. Font: Elaboració pròpia a partir de Salvat i March (2012).

La valoració de la presència d'espècies d'especial interès per a la conservació a l'hora de calcular l'índex es fa de la següent manera:

Cada punt o quadrat que es troba total o parcialment dins d'un hàbitat o punt de mostreig computa amb un valor igual a 1 si el número d'espècies d'especial interès per a la conservació presents és 1, i amb un valor de 2 si el número d'espècies és major que 1 (veure Taula 11). Es poden considerar punts o quadrats relativament propers però no íntegrament dins la el punt de mostreig o hàbitat.

Taula 11

Valor associat al número d'espècies d'especial interès per a la conservació (EEIC) presents en els hàbitats estudiats.

Nº EEIC	Valor	Valor normalitzat
>1	2	5
1	1	2,5
0	0	0

Font: Elaboració pròpia.

En la pineda de pi roig hi ha 2 EEIC, encara que es tracta d'un hàbitat sense constància de presència d'espècies de flora invasora. Tant la pineda de pinassa com els conreus d'Aïnat i d'Alinyà alberguen 1 EEIC. Els nuclis urbans de Perles i Alinyà no contenen cap d'aquest tipus d'espècies. Pel cas del riberal del Segre no hi ha informació (per a més informació veure apartat 5.2.4.3).

5.4.2.6 Superfície mostrejada i número total de cites d'invasores

Degut a que la probabilitat de trobar més tàxons augmenta a mesura que la superfície mostrejada s'incrementa (Weather *et al.*, 2011), es corregeix aquest efecte en el càlcul de l'índex a través de la multiplicació del valor de l'índex per un factor d'intensitat de mostreig ($3/S$), on 3 són les hectàrees estàndard que s'han mostrejat, de mitjana, per explorar els hàbitats en busca de flora invasora, i S les hectàrees reals mostrejades.

D'aquesta manera s'assumeix, per exemple, que un mostreig de 6 hectàrees donaria lloc al doble de registres de flora invasora que en un mostreig de 3 hectàrees, i per tant el valor final de l'índex acabaria dividint-se per 2.

El número total de cites es basa en la quantitat de registres d'espècies de flora invasora que hi ha en cada un dels punts de dades de cada hàbitat estudiat.

Aquest número es multiplica al valor de l'hàbitat i al valor de les espècies d'especial interès per a la conservació per acumular aquests valors en el càlcul, tal i com es fa amb els valors de l'abundància i el potencial invasor de les espècies mitjançant el sumatori de tots els valors individuals.

5.4.2.7 Factors de pes. Mètode Delphi

Els factors de pes són valors que serveixen per ponderar cadascun dels 5 factors que componen l'Índex de Problemàtica Associada a les Plantes Invasores.

Els valors dels factors de pes s'han obtingut mitjançant un mètode Delphi en el qual es preguntava a un total de 18 experts que ordenessin per ordre d'importància cadascun dels 5 factors que componen l'índex.

Del total dels 18 enquestats han respost 9 (50%). El 78% ha treballat en temes de flora invasora i el 11% en fauna invasora. El 56% està al corrent de les últimes publicacions en espècies invasores. El 56% pensen que l'ús dels factors i de l'índex és correcte, i el 44% fan comentaris constructius per tal de millorar-lo (alguns ja s'han inclòs).

En la Taula 12 es mostren els resultats del mètode Delphi i els valors resultants dels factors de pes.

Taula 12						
Resultats del mètode Delphi.						
EXPERT	Número d'espècies invasores	Abundància de les espècies	Potencial invasor de les espècies	Interès de l'hàbitat envaït	Presència d'espècies d'interès en l'hàbitat envaït	SUMA
1	1	3	5	4	2	15
2	1	2	4	3	5	15
3	4	2	5	3	1	15
4	4	5	1	3	2	15
5	2	4	5	3	1	15
6	4	5	3	1	2	15
7	2	5	4	1	3	15
8	5	4	3	2	1	15
9	4	5	1	2	3	15
SUMA	27	35	31	22	20	135
Pes	0,20	0,26	0,23	0,16	0,15	1

Font: Elaboració pròpia.

5.4.3 Anàlisi de sensibilitat

S'estableixen 5 categories per a l'Índex de Problemàtica Associada a les Plantes Invasores:

1. Sense problemàtica;
2. Problemàtica baixa;
3. Problemàtica moderada;
4. Problemàtica elevada;
5. Problemàtica extrema.

Per a cadascuna d'aquestes categories es fa un anàlisi de sensibilitat per determinar el rang de valors de l'índex que correspon a una determinada categoria.

L'anàlisi de sensibilitat correspon a dibuixar un escenari amb una problemàtica creixent i significativament diferent entre cadascuna de les categories.

Per a tots els factors de pes constants amb valor com s'indica anteriorment, es multiplica el número d'espècies invasores de l'hàbitat estudiat per el sumatori de les abundàncies i els valors dels potencials invasors de totes les cites més el nombre de cites per el valor de l'hàbitat i el de les espècies d'interès. Aquest resultat es multiplica per 3 dividit entre l'àrea mostrejada.

En la següent pàgina (Taula 13) es mostren els càlculs de l'anàlisi de sensibilitat.

A partir dels resultats s'estableix un interval de valors per a cada categoria de l'índex:

IPAPI	
Categoria	Valor
Sense problemàtica	≤ 3
Problemàtica baixa	3,1 - 15
Problemàtica moderada	15,1 - 50
Problemàtica elevada	50,1 - 100
Problemàtica extrema	$\geq 100,1$

Escenari 1: Sense problemàtica							
$\alpha \cdot n$	$\beta \cdot \Sigma A$	$\gamma \cdot \Sigma P$	$\delta \cdot c \cdot H$	$\varepsilon \cdot c \cdot E$			
0,2	0,5	2,0	1,6	3,8			
c	5						
ha	3					IPAPI	1,6
Escenari 2: Problemàtica baixa							
$\alpha \cdot n$	$\beta \cdot \Sigma A$	$\gamma \cdot \Sigma P$	$\delta \cdot c \cdot H$	$\varepsilon \cdot c \cdot E$			
0,6	2,0	4,3	1,6	3,8			
c	10						
ha	3					IPAPI	6,9
Escenari 3: Problemàtica moderada							
$\alpha \cdot n$	$\beta \cdot \Sigma A$	$\gamma \cdot \Sigma P$	$\delta \cdot c \cdot H$	$\varepsilon \cdot c \cdot E$			
1,4	5,2	8,5	2,4	5,6			
c	15						
ha	3					IPAPI	30,4
Escenari 4: Problemàtica elevada							
$\alpha \cdot n$	$\beta \cdot \Sigma A$	$\gamma \cdot \Sigma P$	$\delta \cdot c \cdot H$	$\varepsilon \cdot c \cdot E$			
2,0	13,0	15,4	4,0	0,0			
c	25						
ha	3					IPAPI	64,8
Escenari 5: Problemàtica extrema							
$\alpha \cdot n$	$\beta \cdot \Sigma A$	$\gamma \cdot \Sigma P$	$\delta \cdot c \cdot H$	$\varepsilon \cdot c \cdot E$			
3,0	20,8	25,1	0,0	0,0			
c	40						
ha	3					IPAPI	137,6

Taula 13 Càlcul de l'anàlisi de sensibilitat per determinar els intervals de valor per a cada una de les cinc categories de l'índex. Font: Elaboració pròpia.

5.4.4 Aplicació de l'Índex de Problemàtica Associada a les Plantes Invasores (IPAPI) en l'àmbit d'estudi

Seguidament es mostren els càlculs i els resultats de l'Índex de Problemàtica Associada a les Plantes Invasores (IPAPI) per als hàbitats estudiats (Taula 14).

Els factors de pes es mantenen constants. Els valors de n , A , P , H i E (normalitzats) s'indiquen per a cada hàbitat en l'apartat 5.4.2. S'indiquen el nombre de cites i la superfície mostrejada en cada hàbitat.

Pineda de pi roig						
$\alpha \cdot n$	$\beta \cdot \Sigma A$	$\gamma \cdot \Sigma P$	$\delta \cdot c \cdot H$	$\varepsilon \cdot c \cdot E$		
0	0		0	0	0	
c	0					
ha	2,4					IPAPI 0,0
Pineda de pinassa						
$\alpha \cdot n$	$\beta \cdot \Sigma A$	$\gamma \cdot \Sigma P$	$\delta \cdot c \cdot H$	$\varepsilon \cdot c \cdot E$		
0,4	3,3		9,2	2,6	3,0	
c	8					
ha	3,1					IPAPI 7,0
Conreus d'Aïnat						
$\alpha \cdot n$	$\beta \cdot \Sigma A$	$\gamma \cdot \Sigma P$	$\delta \cdot c \cdot H$	$\varepsilon \cdot c \cdot E$		
0,4	0,2		1,5	0,0	1,1	
c	3					
ha	9,7					IPAPI 0,4
Conreus d'Alinyà						
$\alpha \cdot n$	$\beta \cdot \Sigma A$	$\gamma \cdot \Sigma P$	$\delta \cdot c \cdot H$	$\varepsilon \cdot c \cdot E$		
0,8	1,6		3,5	0,0	3,4	
c	9					
ha	3,3					IPAPI 6,1
Perles						
$\alpha \cdot n$	$\beta \cdot \Sigma A$	$\gamma \cdot \Sigma P$	$\delta \cdot c \cdot H$	$\varepsilon \cdot c \cdot E$		
1,2	3,1		7,2	0,0	0,0	
c	11					
ha	3,6					IPAPI 10,3
Alinyà						
$\alpha \cdot n$	$\beta \cdot \Sigma A$	$\gamma \cdot \Sigma P$	$\delta \cdot c \cdot H$	$\varepsilon \cdot c \cdot E$		
1,8	4,2		10,4	0,0	0,0	
c	17					
ha	3,1					IPAPI 25,6
Riberal del Segre						
$\alpha \cdot n$	$\beta \cdot \Sigma A$	$\gamma \cdot \Sigma P$	$\delta \cdot c \cdot H$	$\varepsilon \cdot c \cdot E$		
2,0	12,1		20,0	5,3	0,0	
c	33					
ha	2,2					IPAPI 102,0

Taula 14 Càlcul de l'Índex de Problemàtica Associada a les Plantes Invasores per a cada un dels 7 hàbitats estudiats. Font: Elaboració pròpia.

En la Figura 29 es representen els valors de l'IPAPI en funció de l'hàbitat estudiat.

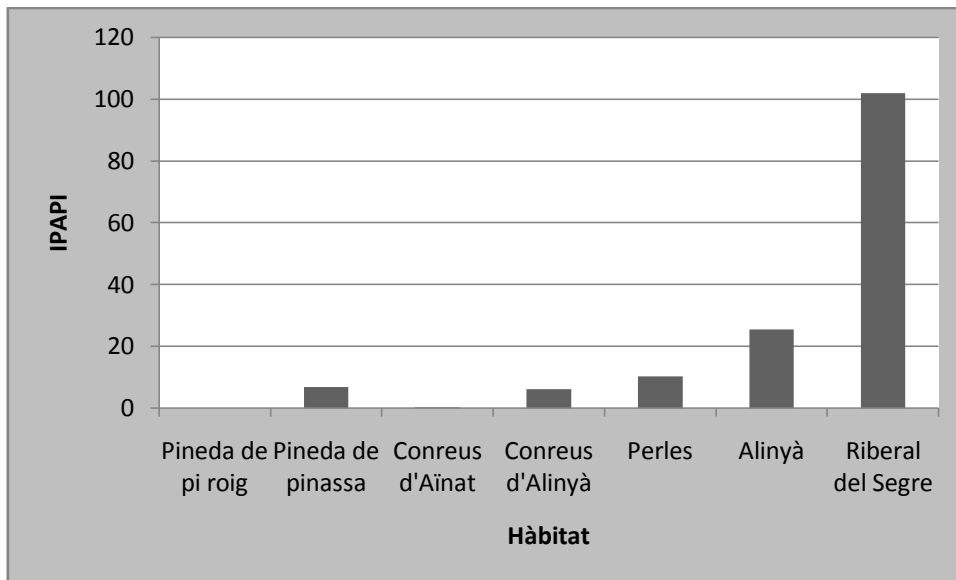


Figura 29 Valor de l'IPAPI per cada hàbitat estudiat en l'àmbit d'estudi.

Notis la gran diferència entre la problemàtica associada a les plantes invasores al riberal del riu Segre (102) i la resta d'hàbitats. Aquest valor és gairebé 4 vegades superior al del segon hàbitat amb un valor més gran, Alinyà (25,6), i més de 21 vegades superior a la mitjana del valor de la resta d'hàbitats.

Dins de l'Espai Natura Muntanya d'Alinyà el nucli urbà d'Alinyà ressaltava sobre els demès hàbitats en quant a la problemàtica de les bioinvasions vegetals. Perles, la pineda de pinassa i els conreus d'Alinyà presenten unes problemàtiques encara més baixes, i els conreus d'Aïnat i la pineda de pi roig testimonials i nul·les, respectivament.

Pel que fa a la classificació dintre de les categories de l'índex, a cada hàbitat li correspon el següent:

Hàbitat	Valor IPAPI	Classificació
Pineda de pi roig	0,0	Sense problemàtica
Pineda de pinassa	7,0	Problemàtica baixa
Conreus d'Aïnat	0,4	Sense problemàtica
Conreus d'Alinyà	6,1	Problemàtica baixa
Perles	10,3	Problemàtica baixa
Alinyà	25,6	Problemàtica moderada
Riberal del Segre	102,0	Problemàtica extrema

6. Diagnosi ambiental: discussió dels resultats i implicacions

6.1 Patrons de distribució de la flora invasora en l'àmbit d'estudi

6.1.1 Nivells d'invasió de la regió

Les 28 espècies de flora invasora que es van trobar en el registre bibliogràfic de l'àmbit d'estudi (quadrat UTM 10x10 CG67), representant un 2,6% del total de la flora de l'àmbit, contrasten, per exemple, amb les 33 que representen el 3,8% del total de flora del quadrat UTM 10x10 DF18, situat al tram baix del riu Llobregat. Això posa de manifest que les àrees forestals són en general poc susceptibles a les invasions (Vilà *et al.*, 2013) comparades amb altres zones, encara que el fet que en espais protegits com el Parc Natural de Collserola s'hagin trobat 62 espècies de plantes invasores (Crespo *et al.*, 2005) evidencia que aquesta susceptibilitat pot incrementar-se, per exemple, pels factors abiòtics del litoral de la regió mediterrània (Chytrý *et al.*, 2009).

Que els quadrats UTM 10x10 del costat del nostre àmbit d'estudi tinguessin un nivell d'invasió en quant a espècies més del 60% més petit, evidencia que elements com el riu Segre, la carretera comarcal o els nuclis de població mitjanament grans (e.g. Coll de Nargó) tenen un paper clau a l'hora d'explicar els majors nivells d'invasió en el nostre àmbit d'estudi, si tenim en compte que els altres usos del sòl són homogenis en tota la regió (bàsicament forestals).

Les 16 espècies invasores trobades en tot l'àmbit d'estudi durant el mostreig (diversitat γ) posen de manifest que, encara que els hàbitats integrin les característiques biòtiques i abiòtiques del medi (Chytrý *et al.*, 2009) i s'hagi aconseguit per tant extreure dades de zones representatives de tot l'àmbit d'estudi, factors com la intensitat de mostreig (àrea o temps), l'experiència de l'equip o la fenologia de les plantes, juguen un paper important en els resultats obtinguts (Weather *et al.*, 2011).

6.1.2 Patrons generals de distribució

La quantitat d'espècies de plantes invasores trobades a l'àmbit d'estudi presenta una relació positiva amb el grau de pertorbació.

Existeix una correlació negativa entre els nivells d'invasió i la distància al nucli urbà més proper ($y = -1,2x + 6,4$; $P = 0,149$) i l'altitud ($y = -0,01x + 12,2$; $P = 0,109$). Que els resultats no siguin estrictament significatius posa de manifest el baix nombre mostral ($n=7$). Aquestes relacions concorden amb les dades del registre bibliogràfic, on les espècies es van trobar bàsicament a nuclis urbans i ambients riparis, ruderals i arvenses, i majoritàriament concentrades a l'interval d'altitud més baix de l'àmbit d'estudi, entre els 500 i 600 metres.

Els patrons de distribució s'ajusten a les conclusions de diversos estudis que suggereixen que els nivells d'invasió més elevats són predits en usos del sòl urbans i agrícoles (Chytrý *et al.*, 2009) i en zones amb alts nivells de pertorbació humana (e.g. nuclis urbans o carreteres) i d'altitud baixa (Gassó *et al.*, 2009).

6.2 Distribució i problemàtica potencial associada de la flora invasora en l'àmbit d'estudi

6.2.1 Graus de distribució i abundància de la flora invasora

En quant a la distribució i l'abundància de les espècies hem pogut trobar, generalment, dos grups ben definits:

1. Espècies localitzades i poc abundants:

Agave americana, *Ailanthus altissima*, *Artemisia verlotiorum*, *Bromus catharticus*, *Cortaderia selloana*, *Ipomoea purpurea*, *Opuntia ficus-indica*.

2. Espècies disperses i molt abundants:

Amaranthus sp., *Arundo donax*, *Conyza* sp., *Sorghum halepense*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Robinia pseudoacacia*, *Senecio inaequidens*, *Xanthium echinatum* subsp. *italicum*.

En el primer grup d'espècies de flora invasora podem trobar espècies confinades com ornamentals (*Agave americana*, *Opuntia ficus-indica*) o ornamentals escapades (*Cortaderia selloana*, *Ipomoea purpurea*), mentre que les altres es troben sense cap motiu aparent, naturalitzades (*Ailanthus altissima*, *Artemisia verlotiorum*, *Bromus catharticus*). Aquestes espècies no han aparegut en més d'un hàbitat, sempre es van trobar concentrades i el número de peus de les plantes oscil·lava entre 1 i 14.

Pel que fa al segon grup d'espècies, excepte *Sorghum halepense* i *Xanthium echinatum* subsp. *italicum*, que apareixen només en el riberal del Segre, les espècies s'han trobat en més d'un hàbitat. Tot i que generalment allà on es troben són molt abundants, poden aparèixer individus aïllats en alguns hàbitats.

6.2.2 Distribució de la flora invasora

Generalment a les carreteres de l'àmbit d'estudi la freqüència d'espècies de flora invasora és més gran que en la resta d'hàbitats estudiats. Això no és gens estrany, doncs les plantes invasores tendeixen a utilitzar les vies de comunicació com a corredors biològics (Arévalo *et al.*, 2005), ja que les vores d'aquests espais solen ser zones pertorbades i absentes de vegetació, fet que aprofiten les plantes invasores tot responant a hipòtesis ecològiques com la del nínxol buit o la d'absència d'enemics (Castro-Díez *et al.*, 2004). Espècies que solen estar estretament associades a aquest tipus d'hàbitats són *Ailanthus altissima*, *Senecio inaequidens*, *Arundo donax*, *Robinia pseudoacacia* i *Cortaderia selloana*, aquestes tres últimes utilitzades freqüentment com a estabilitzadores de talussos. També es troben espècies generalment ubiques com *Conyza* sp.

Les zones urbanes són un altre gran focus de concentració de flora invasora. Això és un tema preocupant ja que la vora entre les àrees urbanes i forestals constitueixen portes d'entrada d'espècies exòtiques, moltes d'elles ornamentals, a aquests últims espais (Vilà *et al.*, 2013). *Agave americana*, *Ipomoea purpurea*, *Opuntia ficus-indica* i *Parthenocissus quinquefolia* són estrictament ornamentals en aquests hàbitats. També es troben espècies generalment ubiques com *Amaranthus* sp. i *Conyza* sp., i individus aïllats de *Arundo donax*, *Bromus catharticus* i *Robinia pseudoacacia*. El nivell d'invasió de l'Espai Natura Muntanya d'Alinyà, referit a nombre d'espècies, diferiria completament de no tenir en compte la flora invasora que es troba dins els nuclis urbans, posant de manifest, per una banda, que la riquesa de la flora invasora en els espais protegits està estretament relacionada amb la pressió de propàguls que suposa la proximitat d'assentaments humans (Hulme *et al.*, 2013), i per l'altra, que la flora de les zones urbanes és més rica en espècies exòtiques que la d'àrees naturals (Gassó *et al.*, 2009). De fet, els nivells d'invasió predits per regions muntanyoses i la regió mediterrània (exceptuant el litoral) són baixos (Chytrý *et al.*, 2009).

En zones agrícoles la presència d'espècies de plantes invasores és menor. *Amaranthus retroflexus* i *Conyza* sp., dues espècies nitròfiles, ruderals, i que

formen freqüentment part de la vegetació arvense, són les úniques espècies importants en aquest hàbitat, on paradoxalment són predits uns nivells d'invasió alts, demostrant altre cop la influència de la regió muntanyosa (Chytrý *et al.*, 2009). També són presents espècies ornamentals escapades com *Parthenocissus quinquefolia* i algun individu testimonial de *Senecio inaequidens*.

La zona de l'àmbit d'estudi on el nivell d'invasió és més elevat és en el riberal del Segre. La freqüència d'espècies de flora invasora és constant, i l'abundància de les mateixes generalment molt elevada. No només s'han trobat espècies invasores estretament lligades a ambients riparis com *Arundo donax* i *Xanthium echinatum* subsp. *italicum*, sinó que també hi són presents altres espècies relacionades amb ambients ruderals i nitrificats com *Conyza* sp., *Amaranthus retroflexus* i *Artemisia verlotiorum*, de vegetació arvense (*Sorghum halepense*), ornamentals (*Parthenocissus quinquefolia*), i associades a marges de carreteres i camins com *Robinia pseudoacacia* i *Senecio inaequidens*. Aquestes espècies invasores, associades a diferents nínxols ecològics, posen de manifest l'heterogeneïtat espacial de la zona i la intensitat d'usos presents, que genera un continu de pertorbacions en el propi riu, les zones agrícoles, la carretera i el nucli urbà. Junt amb la situació altitudinal de la zona, comparativament a menys altitud que l'Espai Natura, no és estrany que el nivell d'invasió sigui més elevat en aquest indret. Aquest fet reforça la idea de que part dels nivells d'invasió de l'Espai Natura Muntanya d'Alinyà poden ser deguts a la proximitat a aquesta zona, ja que la vulnerabilitat de les àrees protegides a les invasions reflexa la magnitud de la pressió de propàguls (Hulme *et al.*, 2013).

6.2.3 Problemàtica potencial de la flora invasora

La diagnosi feta (apartat 5.2.3) sobre les espècies de flora invasora trobades a l'àmbit d'estudi permet classificar-les en tres categories de problemàtica potencial:

1. Espècies no problemàtiques:

Agave americana, *Amaranthus retroflexus*, *Artemisia verlotiorum*, *Bromus catharticus*, *Conyza* sp., *Opuntia ficus-indica* i *Sorghum halepense*.

2. Espècies problemàtiques:

Ailanthus altissima, *Arundo donax*, *Cortaderia selloana*, *Ipomoea purpurea* i *Robinia pseudoacacia*.

3. Espècies molt problemàtiques:

Parthenocissus quinquefolia, *Senecio inaequidens* i *Xanthium echinatum* subsp. *italicum*.

El primer grup està compost per espècies ornamentals confinades (*Agave americana* i *Opuntia ficus-indica*), localitzades i poc abundants (*Artemisia verlotiorum*, *Bromus catharticus*) o molt abundants però sense un gran potencial invasor (*Amaranthus retroflexus*, *Conyza* sp., *Sorghum halepense*). Lluny d'ignorar aquestes espècies és recomanable l'eradicació quan sigui possible (fàcil per a espècies localitzades i/o confinades), o almenys el control d'aquelles espècies més abundants. Tot i que no representin una problemàtica potencial en l'àmbit d'estudi la imatge que tenim d'aquestes espècies en aquest moment no informa sobre la dinàmica de la invasió i del potencial rang d'invasió en el futur proper (Gassó *et al.*, 2012). Per exemple, s'ha demostrat que en la regió mediterrània els processos de dispersió de les espècies invasores són generalment per endozoocaria, on els ocells juguen un paper clau (Guix *et al.*, 2001). En aquest sentit, espècies confinades com *Opuntia ficus-indica* podrien tenir un èxit dispersiu en l'Espai Natura en un futur proper, incrementant el seu rang de distribució i la seva problemàtica associada.

En el segon grup s'inclouen espècies que s'han constatat que poden estar en expansió (*Cortaderia selloana*, *Ipomoea purpurea*) o que, tot i estar associades a vores de carretera (*Ailanthus altissima*, *Arundo donax*, *Cortaderia selloana*, *Robinia pseudocacia*), el seu creixement limitat per les condicions climàtiques (*Arundo donax*, *Robinia pseudoacacia*) o essent poc abundants (*Ailanthus altissima*, *Cortaderia selloana*), estan classificades com 4 de les pitjors espècies invasores d'Europa (DAISIE). L'actitud envers aquestes espècies ha de ser proactiva, ja que és molt probable que sense una estratègia determinada originin greus problemes en un futur proper. És recomanable que es dugui a terme un programa de control sobre les masses d'*Arundo donax* i *Robinia pseudoacacia* que es troben en els marges de carretera, degut principalment a la dificultat d'eradicar-los. Degut a que els individus de *Cortaderia selloana*, *Ipomoea purpurea* i *Ailanthus altissima* es troben localitzats, el més aconsellable és eradicar-los. Es podria optar per fer el mateix per als individus d'*Arundo donax* i *Robinia pseudoacacia* que es troben dins el nucli urbà d'Alinyà.

Tant *Parthenocissus quinquefolia* com *Xanthium echinatum* subsp. *italicum* s'han considerat que són espècies molt problemàtiques dins l'àmbit d'estudi degut a la gran extensió que ocupen en el riberal del Segre. Tot i que no proposarem mesures de gestió per aquestes dues espècies, ja que es situen fora de l'àmbit de l'Espai Natura Muntanya d'Alinyà, sí que és recomanable eradicar els dos focus localitzats de *Parthenocissus quinquefolia* tant als conreus d'Alinyà com al nucli urbà de Perles.

El cas de *Senecio inaequidens*

Un cop estudiat el rang de distribució de *Senecio inaequidens* en l'àmbit d'estudi, les característiques biològiques i ecològiques de l'espècie i la seva recent evolució en Catalunya, s'ha arribat a la conclusió que és la invasora que representa una major amenaça per l'Espai Natura Muntanya d'Alinyà.

Senecio inaequidens és una espècie ubiqua en tot l'àmbit d'estudi, associat sempre a carreteres, però també amb individus aïllats en conreus (on també s'ha trobat abundantment (Del Río Sánchez *et al.*, 2007)), herbassars i

ambients ruderals i riparis. S'han localitzat dos *hot spots* on l'abundància de l'espècie és especialment gran, un a pocs metres d'arribar a Alinyà, al voral de la carretera, indicant l'avanç de l'espècie carretera amunt (la densitat de peus disminueix a l'allunyar-nos del *hot spot*).

Sáez (en Germain *ed.*, 2004) va fer una referència al·ludint que possiblement aquesta espècie estava en expansió en el territori que tractem en aquest estudi. En només 10 anys s'ha expandit per bona part de Catalunya, arribant a espais naturals protegits com el Montseny (Boada, 2008).

Degut a les seves característiques biològiques i ecològiques aquesta espècie pot envair des d'hàbitats pertorbats fins a espais intacts, essent considerada com una de les pitjors invasores de Catalunya (Sáez, *com. verb.*).

A més a més aquesta espècie és una de les que té una ocupació relativa de la seva distribució potencial més petita en tot l'Estat espanyol (veure Figura 30), i va ser localitzada per primera vegada en el 1984, és a dir, fa relativament poc temps (Gassó *et al.*, 2012). L'estratègia de dispersió de llavors és per anemocòria, fet que afavoreix la ràpida expansió i els rangs de distribució amplis (Gassó *et al.*, 2008). Aquestes característiques posen de manifest que *Senecio inaequidens* és una espècie que amb molta probabilitat seguirà expandint-se, ja sigui en noves regions del territori o on ja hi és present.

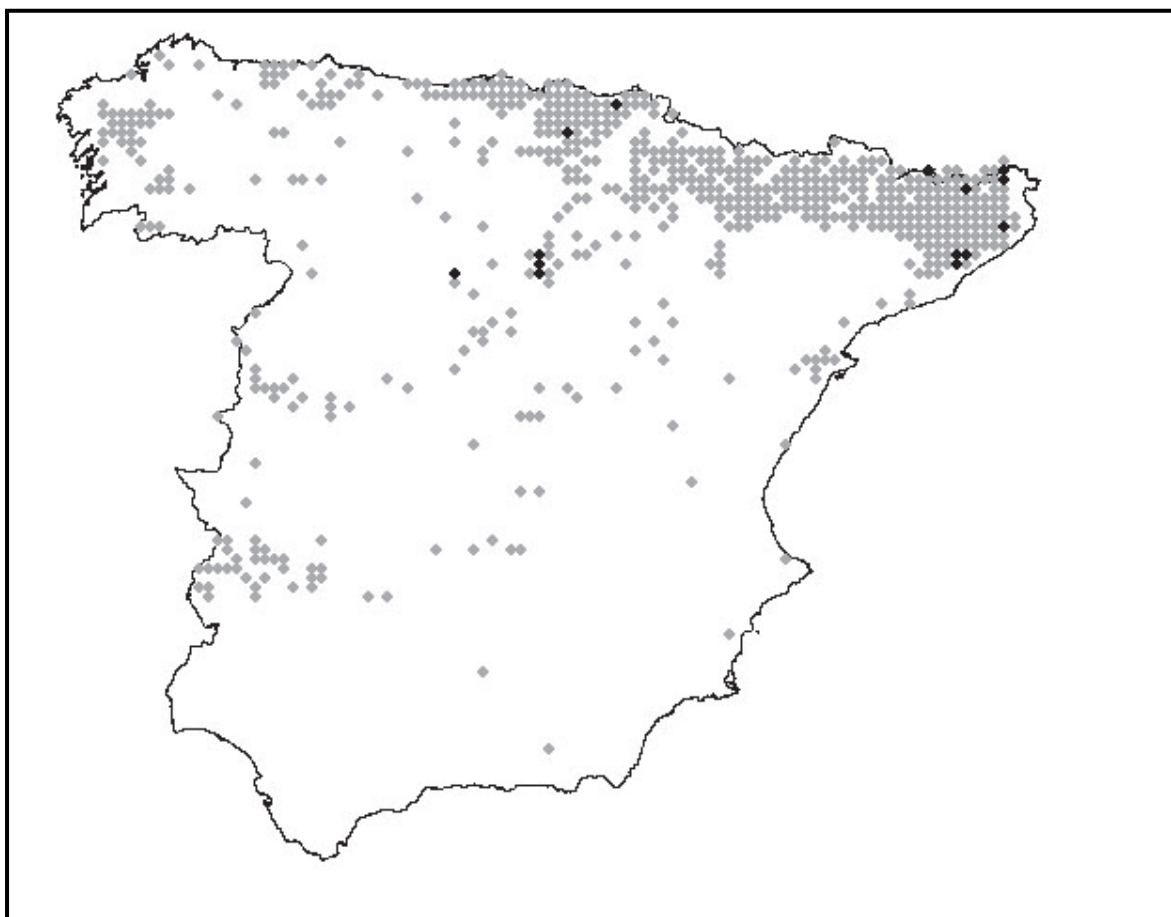


Figura 30 Mapa de la present distribució (negre) sobre el rang de distribució potencial (gris) de *Senecio inaequidens* a l'Estat espanyol peninsular. Font: Gassó et al. (2012).

És important emprendre mesures de gestió abans que els danys ecològics i ambientals es facin evidents. Una estratègia mixta de prevenció (localització de nous peus) i d'eradicació (extracció mecànica i restauració ecològica de la zona) és el mètode més efectiu. Seria interessant utilitzar el *hot spot* mencionat com a estació de control i seguiment de l'espècie.

Les mesures de gestió mencionades més amunt s'especifiquen en l'apartat 8 de *Propostes de millora*. De fet, independentment de la categoria de problemàtica establerta en aquest apartat, s'ha de tindre especial cura de les espècies amb major potencial invasor, doncs aquestes serien les capaces d'envair l'interior de les àrees forestals (Vilà et al., 2013).

Aquesta diagnosi posa de manifest que només una minoria de les espècies exòtiques en àrees protegides representen una amenaça per a la biodiversitat (Hulme *et al.*, 2013), representant una evidència valuosa pels gestors a l'hora de prioritzar els objectius de gestió.

6.3 Les invasions en els hàbitats estudiats

6.3.1 Nivells d'invasió

El nivell d'invasió creixent Boscos madurs - Conreus - Nuclis urbans - Riberal del Segre (en tant que diversitat α , riquesa (S) i diversitat de Shannon (H)), posa de manifest els factors que condicionen els patrons de distribució de la flora invasora, generalment dependents de la pressió de propàguls i el clima (Vilà *et al.*, 2013).

Així, la diversitat β de les diferents tipologies d'hàbitat exemplifica les diferències existents en el grau d'invasió de cada tipus d'hàbitat.

Que el major grau d'equitativitat (J) es doni al nucli urbà d'Alinyà pot ser degut a que el pes de les plantes invasores ornamentals a l'hora d'explicar els nivells d'invasió sigui major que el degut a processos d'invasió aliens a la intervenció humana, on sol dominar una sola espècie. De fet, més del 60% d'espècies de plantes exòtiques establertes a Europa van ser introduïdes amb fins ornamentals, hortícoles o agrícoles (Keller *et al.*, 2011).

6.3.2 Caracteritzant els diferents hàbitats envaïts

El nivell d'invasió més elevat es dona en el riu Segre, demostrant que, a banda dels altres factors presents en aquesta zona que influeixen la invasió, els ambients riparis són un dels ecosistemes amb major concentració de plantes exòtiques i amb major risc d'invasió, degut, principalment, a les pertorbacions

naturals, a la disponibilitat d'aigua i nutrients, i a la concentració d'activitats d'origen antròpic (Andreu *et al.*, 2013).

La influència de la regió muntanyosa, relacionada amb l'altitud i el microclima, també representa indirectament un gradient d'intensitat d'usos del sòl (Gassó *et al.*, 2009). En aquest sentit existeixen grans diferències entre els nivells d'invasió del riu Segre i la resta d'hàbitats mostrejats en l'Espai Natura Muntanya d'Alinyà (excepte en el nucli urbà d'Alinyà, on la intensitat d'usos és major).

Un exemple que demostra aquest fet és que sobre el terreny l'estat de la llera del riu Segre és molt pobre, essent freqüents els abocaments de brossa i els terrenys absents de vegetació i nitrificats (veure Imatge 29). La força erosiva del riu és més gran que els afluents del Segre que transcorren per la Vall d'Alinyà, i l'embassament és un focus potencial de propàguls de flora invasora (Germain, *com. verb.*). Les activitats agrícoles als voltants de Coll de Nargó són més extenses i intenses, i òbviament els nuclis urbans i les vies de comunicació més grans i concorreguts.



Imatge 29 Notis la gran diferència entre la intensitat d'usos exemplificada pel gradient altitudinal. A sobre, aspecte de la llera del riu Segre a Coll de Nargó. A sota, aspecte de la riera d'Alinyà al seu pas per Alinyà. Font: Elaboració pròpia.

La intensitat d'usos d'Alinyà també explica les diferències en el nivell d'invasió entre aquesta població i el nucli urbà de Perles. Independentment d'això, en tots dos llocs la riquesa d'espècies invasores no s'explica sense tindre en compte la flora exòtica ornamental.

El nivell d'invasió als boscos madurs seria nul si no fos perquè la zona mostrejada en aquest cas no només estava composta de l'interior de la massa forestal, sinó que també incorporava una via de comunicació que fragmentava la pineda de pinassa. En aquest cas les espècies invasores trobades van ser *Arundo donax* i *Robinia pseudoacacia*. Per tant, tot i que les àrees forestals són en general poc susceptibles a les invasions, s'ha de fer èmfasi en la interfície urbanoforestal, on s'espera un major risc d'invasió per l'augment de la fragmentació i la freqüentació humana (Vilà *et al.*, 2013), en

aquest cas representada per la carretera d'Alinyà, on es troben les espècies invasores, però també en la resta de camins i pistes forestals, on podrien aparèixer plantes invasores en un futur. El fet d'haver estudiat la distribució i abundància de la flora invasora dins els ecosistemes naturals representa un fet valuós, tenint en compte que molts d'aquests estudis tendeixen a centrar-se en ambients antropitzats de les àrees protegides (Hulme *et al.*, 2013).

El fet que els conreus d'Alinyà continguin el doble d'espècies invasores (i més abundants) que els conreus d'Aïnat pot ser degut, per una banda, a les diferències en la distància a nuclis urbans (pressió de propàguls), o per altra, als diferents usos que es donen. En aquest sentit l'activitat ramadera dels conreus d'Aïnat podria afavorir la disminució de la cobertura de les espècies exòtiques (Rodríguez-Rodríguez *et al.*, 2011) (encara que també podria actuar com a mecanisme dispersor de llavors per mecanismes de endo i exozoocaria), mentre que les activitats agrícoles dels cultius d'Alinyà, mitjançant la llaurada, el reg, l'abonat i l'ús d'herbicides, podrien afavorir l'assentament d'espècies invasores (Del Río Sánchez *et al.*, 2007).

Que les plantes exòtiques representin una amenaça en les àrees protegides (Hulme *et al.*, 2013) queda demostrat en el nostre estudi per la presència de tres espècies d'especial interès per a la conservació prop o dins dels següents hàbitats envaïts: *Berberis vulgaris* subsp. *seroi*, al nord dels conreus d'Aïnat, *Lomelosia pulsatilloides* subsp. *macropoda*, al nord de la pineda de pinassa, i *Saxifraga longifolia*, al riu Perles, prop dels conreus d'Alinyà.

Tot i que els nivells d'invasió en aquests tres hàbitats són petits, es posa de manifest el risc que les plantes invasores poden suposar per la biodiversitat de l'Espai Natura Muntanya d'Alinyà. Les actuacions almenys de prevenció i control en aquests tres hàbitats són del tot recomanables, a fi de garantir la integritat i el valor de l'àrea (Hulme *et al.*, 2013).

6.4 Evolució de la presència de la flora invasora en l'àmbit d'estudi

6.4.1 Canvis en la composició i en l'abundància

L'esforç de mostreig i la fenologia de les plantes estan pensats com les principals causes de no haver trobat algunes de les espècies registrades en la bibliografia consultada (Weather *et al.*, 2011). Es requereix, doncs, estudiar més territori de l'àmbit d'estudi per comprendre millor possibles canvis tant en la composició com en l'abundància de les espècies.

L'aparició de 4 espècies de flora invasora en l'àmbit d'estudi (UTM 10x10 CG67) no registrades en la bibliografia consultada, i de 2 més en el quadrat CG77, posen de manifest, amb molta possibilitat, la manca d'actualització de dades, doncs es constata que s'han fet registres de les espècies trobades en altres estudis (Sáez, *com. verb.*): *Agave americana*, *Cortaderia selloana*, *Opuntia ficus-indica*, *Parthenocissus quinquefolia* (CG67); *Arundo donax*, *Cortaderia selloana* (CG77).

L'actualització de les dades és del tot necessària, ja que els nivells d'invasió, referits al nombre d'espècies de flora invasora respecte el nombre total d'espècies de flora de la regió, augmentarien en un 14,2% en el quadrat CG67 i en un 65,6% en el CG77, tot i que els valors d'invasió referits a Chytrý *et al.* (2009) seguirien intactes, amb un valor de 2 per al quadrat CG67 i de 1 per al CG77, sobre un total de 3.

Pel que fa als canvis en l'abundància a la limitació de l'esforç de mostreig cal sumar-li la limitació d'intentar equiparar un indicador de presència regional (Bolòs, 1990) amb un indicador d'abundància local (Domin scale). Essent conservadors, l'única espècie que sembla incrementar l'abundància és *Arundo donax*, tot i que la fiabilitat de l'afirmació és dubtosa si es té en compte les limitacions de creixement a què es veu sotmesa l'espècie en la regió, encara

que rau la possibilitat que l'espècie hagi estat plantada un altre cop (Bretriu, *com. verb.*).

Tot i les limitacions a l'hora d'analitzar aquests canvis, s'ha de tenir en compte que tant el canvi climàtic com els canvis en el usos del sòl poden comportar un augment en l'abundància d'espècies exòtiques, també en àrees forestals (Vilà *et al.*, 2013). De la mateixa manera espècies que ara no són presents en l'àmbit d'estudi podrien arribar en el seu procés de col·lonització de les àrees de distribució potencial (Gassó, 2008), ja que la majoria d'espècies no ha arribat a ocupar ni la meitat de la seva distribució potencial (Gassó *et al.*, 2012) (veure Figura 31).

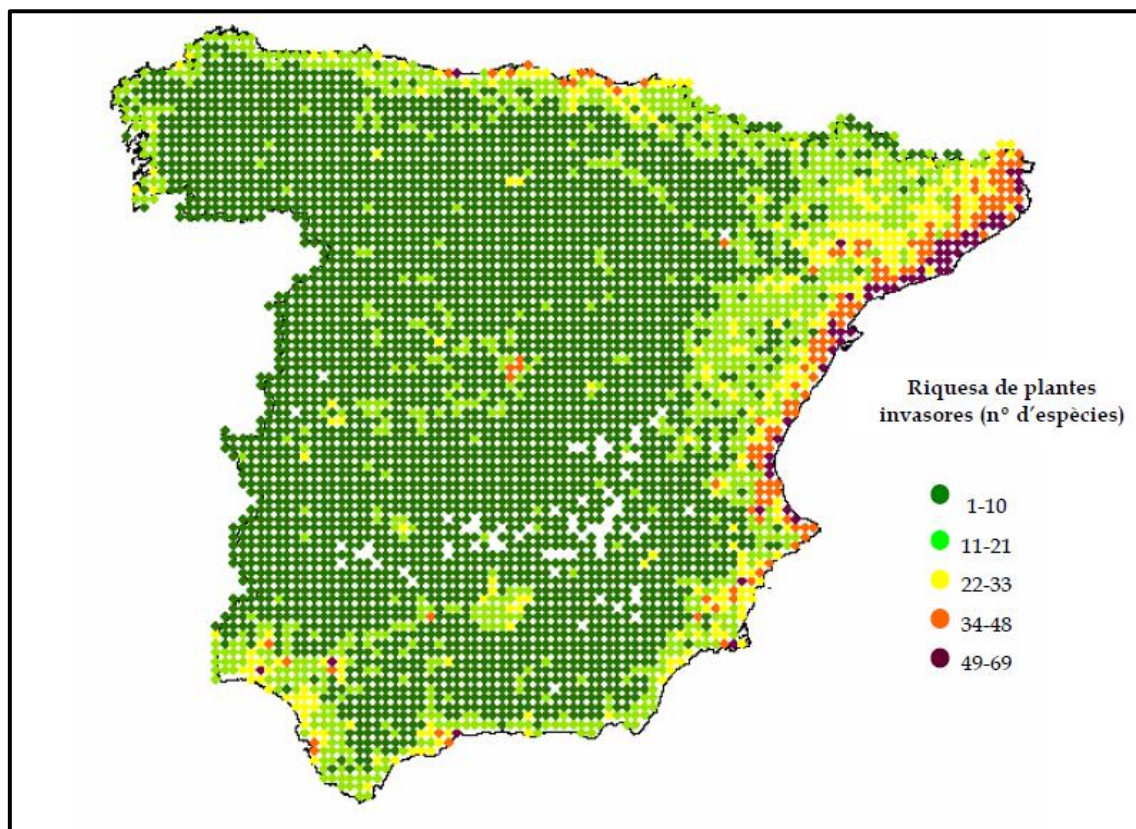


Figura 31 Riquesa regional potencial de plantes invasores estesa a tota l'Espanya peninsular. Font: Gassó, 2008.

6.4.2 Canvis en la distribució

Tot i que el nivell de detall de la localització de les nostres dades és més gran que el nivell de detall de la bibliografia consultada, sembla evident que l'expansió de *Senecio inaequidens* en l'àmbit d'estudi (Devis, en Germain *ed.*, 2004) queda constatada.

És remarcable l'expansió d'altres espècies invasores a altres hàbitats on no s'havien registrat, especialment en Alinyà (5 espècies no registrades) i Perles (4 espècies no registrades), possiblement com a conseqüència de la introducció com a ornament (Keller *et al.*, 2011). Tant *Parthenocissus quinquefolia* com *Arundo donax* podrien estar en expansió, si bé han aparegut altres espècies a ambients on abans no s'havien documentat.

L'increment altitudinal dels nivells d'invasió més elevats podria estar relacionat amb l'increment de temperatures originat pel canvi climàtic, que afavoriria l'arribada d'espècies invasores a cotes més elevades. Aquesta situació s'ha documentat en altres espais naturals, sigui un exemple la pujada de la cota de la fageda al massís del Montseny (Boada, 2011).

Tot i així aquest fet podria estar relacionat amb què les zones ara estudiades no van ser prospeccionades en el passat o bé amb què s'hagin incrementat els fenòmens de pertorbació (d'origen bàsicament antròpic) donant lloc a un increment en la probabilitat d'invasió de flora exòtica en aquests espais (Vilà *et al.*, 2013).

El canvi climàtic pot afavorir la presència d'espècies invasores allà on no hi eren (canvis en les àrees de distribució), i afavorir que espècies que ara no tenen comportament invasor el tinguin. De la mateixa manera, episodis climàtics extrems associats al canvi climàtic poden modificar el règim de pertorbacions i afavorir la invasió d'espècies exòtiques (wilderness.net).

6.5 Quantificació de la problemàtica de la flora invasora en els hàbitats estudiats

Donada la importància del problema de les espècies invasores en l'àmbit de la conservació de la biodiversitat molts grups han elaborat indicadors per objectivitzar la creació de llistes d'espècies invasores. Tot i així, sovint aquests indicadors es troben encara per publicar o no són generalment acceptats (Moragues, 2005).

De la mateixa manera també són habituals anàlisis de riscos per a espècies exòtiques que poden ser introduïdes en un determinat territori i podrien esdevenir invasores (European and Mediterranean Plant Protection Organization). Basats en la utilització d'informació sobre la distribució, abundància actual i potencial de les espècies, característiques biològiques i impactes que poden causar, tracten d'estimar la probabilitat de que una espècie sigui introduïda en un territori, s'estableixi o generi efectes no desitjats (Vilà *et al.*, 2013).

A una escala global s'han utilitzat indicadors de pressió (número d'espècies invasores documentades), d'estat (tendències d'impacte d'aquestes espècies sobre la biodiversitat) i de resposta (tendències en acords internacionals i polítiques nacionals per reduir les amenaces de les espècies invasores a la biodiversitat), amb l'objectiu d'avaluar estratègies internacionals en el camp de la biodiversitat (McGeoch *et al.*, 2010).

Degut a que hi ha una escassetat d'informació dels impactes de les espècies invasores en les àrees protegides, es demana que la recerca canviï la descripció dels patrons de riquesa de les plantes exòtiques per el coneixement dels impactes que aquestes plantes tenen sobre les àrees protegides (Hulme *et al.*, 2013).

En aquest sentit, l'Índex de Problemàtica Associada a les Plantes Invasores (IPAPI), desenvolupat en aquest treball per quantificar la problemàtica de les invasions de flora exòtica en els diferents hàbitats estudiats, integra característiques associades tant a les espècies invasores com als propis

hàbitats: capacitat invasora de les espècies, grau d'invasió de l'hàbitat i impacte potencial sobre la biodiversitat. Aquest indicador explica molt millor el nivell d'invasió que no pas la riquesa d'espècies invasores, apart que ofereix una visió dels impactes potencials d'aquestes espècies en els hàbitats estudiats.

En el nostre cas les diferències entre la problemàtica associada a les plantes invasores entre la zona estrictament acotada a l'Espai Natura Muntanya d'Alinyà i la resta (riberal del riu Segre) són abismals.

Si bé en el riberal del riu Segre la problemàtica és extrema, en l'Espai Natura és absent, baixa, o moderada en zones ben definides i acotades (nucli urbà d'Alinyà). Els resultats concorden amb les observacions de camp i amb les dades d'invasió de flora exòtica que hem recollit en aquest treball, posant de manifest altre cop la influència de la regió muntanyosa en tant que zona menys procliu a les invasions (Vilà *et al.*, 2013) i amb una intensitat d'usos baixa (Gassó *et al.*, 2009).

Aquests resultats poden ser inèdits en el sentit que mesuren la diferència entre els impactes potencials de la flora invasora dins i fora d'un espai natural (Hulme *et al.*, 2013).

L'ús d'aquest indicador per quantificar la problemàtica associada a les plantes invasores en un hàbitat, espai o regió, atenent a les modificacions puntuals per adaptar-lo a les millores o condicions que es requereixin (e.g. noves categories de potencial invasor o ús de la cartografia d'hàbitats CORINE), pot significar avantatges a l'hora d'ajudar en la presa de decisions en quant a prioritzar en quina zona es duen a terme mesures de gestió per prevenir, controlar i/o eradicar aquest tipus d'espècies, una empresa que es veu essencial en els estudis d'impacte de les plantes invasores (Hulme *et al.*, 2013).

En el nostre cas, centrats en l'Espai Natura Muntanya d'Alinyà, els esforços de gestió de la flora invasora s'haurien de centrar en Alinyà, l'espai amb un valor de l'índex més elevat (25,6), que s'inclouria dintre de la categoria "problemàtica moderada".

Tot i així, però, no s'ha d'ignorar que també s'han de prioritzar les mesures de gestió sobre aquelles espècies més problemàtiques o sobre espais amb presència d'espècies d'especial interès per a la conservació

7. Conclusions

Aquest treball és el primer estudi sobre la flora exòtica invasora que es realitza a la Vall d'Alinyà, posant especial èmfasi en l'Espai Natura Muntanya d'Alinyà.

Les dades demostren que els patrons de distribució de la flora invasora de l'àmbit d'estudi s'ajusten tant a resultats d'altres estudis com a diverses hipòtesis de la teoria ecològica, havent trobat relacions positives de presència d'espècies invasores en ambients amb graus de pertorbació elevada, a poca distància de nuclis urbans ($y = -1,215x + 6,363$; $P = 0,149$), i a baixa altitud ($-0,008x + 12,28$; $P = 0,109$) ($n = 7$). En aquest sentit, les zones amb un nivell d'invasió més elevat resulten ser els ambients riparis (diversitat $\alpha = 10$), les carreteres i nuclis de població (diversitat $\alpha = 7,5$) i, en menor mesura, els conreus (diversitat $\alpha = 3$). En els boscos madurs la presència de flora invasora és testimonial (diversitat $\alpha = 1$).

S'ha constatat la gran influència de la regió muntanyosa a l'hora d'explicar els nivells d'invasió. No només l'altitud (microclima), sinó també la intensitat d'usos, generen unes grans diferències entre els nivells d'invasió del riu Segre i els dels diferents hàbitats de l'Espai Natura, suggerint que la regió del Segre constitueix una important font de propàguls cap a la Vall d'Alinyà.

Tot i que generalment els nivells d'invasió a l'Espai Natura són petits, cal extremar la precaució en la interfase urbano-forestal, en els espais fragmentats com vies de comunicació, i generalment en les zones amb pertorbació evident, on l'amenaça de la flora invasora cap als ecosistemes naturals és major. Així mateix, s'han de tenir en compte la presència d'espècies d'especial interès per a la conservació a l'hora de prioritzar les mesures de gestió.

Encara que gran part de la flora invasora de l'Espai Natura estigui representada per espècies ornamentals confinades, localitzades, poc abundants, o que no suposen una problemàtica potencial, s'han de prendre mesures de control per a les espècies més abundants que puguin suposar una problemàtica futura i mesures d'eradicació per aquelles més problemàtiques o per les que possiblement estiguin en expansió.

Senecio inaequidens és l'espècie que representa una major amenaça per a l'Espai Natura. Apart de ser gairebé ubiqua s'ha corroborat l'expansió en l'àmbit

d'estudi, i es sospita que continuï fent-ho en via a la relativa poca ocupació del seu rang de distribució potencial, al relatiu poc temps que porta en el territori, i a la seva gran capacitat dispersiva. Els esforços de prevenció i eradicació han de posar especial atenció en aquesta espècie, si bé el monitoratge de la seva expansió pot aportar coneixements valuosos.

L'aparició de 4 noves espècies de flora exòtica invasora a l'àmbit d'estudi (*Agave americana*, *Cortaderia selloana*, *Opuntia ficus-indica* i *Parthenocissus quinquefolia*) corrobora la manca d'actualització de dades de la bibliografia consultada, ens obliga a fer un avís sobre la fiabilitat de calcular nivells d'invasió a partir de dades bibliogràfiques, i alhora ens empenya a actualitzar aquestes fonts.

Els canvis en l'abundància d'algunes espècies (*Arundo donax*), però sobretot l'aparició d'algunes espècies allà on abans no hi eren (sobretot *Senecio inaequidens*, que apareix de nou en 4 dels 7 hàbitats estudiats) i el possible increment altitudinal dels nivells d'invasió més elevats, poden suggerir que la Vall d'Alinyà està experimentant diferents efectes del canvi global, en tant que aquests canvis podrien ser deguts tant a canvis en els usos del sòl com pel canvi climàtic. Aquest fet eleva l'emergència de les mesures preventives, sobretot de detecció precoç de nous focus d'espècies invasores.

L'esforç d'elaboració d'un índex que integra tant la capacitat invasora de les espècies, el grau d'invasió de l'hàbitat i l'impacte potencial sobre la biodiversitat, ha permès avaluar, des d'una perspectiva holística (superant les limitacions del nivell d'invasió referit a número d'espècies) la problemàtica de les espècies de flora invasora en els diferents hàbitats envaïts, fent palesa unes grans diferències entre la problemàtica associada al riu Segre (IPAPI = 102; extrema) i les dels hàbitats de l'Espai Natura Muntanya d'Alinyà (IPAPI mitjà de 8,23; baixa).

Aquests resultats poden ser inèdits en tant que responen a la demanda de mesurar els impactes de la flora invasora en els espai naturals i a més a més quantifiquen la problemàtica tant a dins com fora de l'espai.

A més a més els resultats de l'índex serveixen per prioritzar les mesures de gestió en els diferents hàbitats de l'Espai Natura, si bé l'índex, amb els canvis i millores oportuns, podria ser utilitzat en altres espais amb el mateix objectiu.

Tot i que amb les dades obtingudes és impossible conèixer si la presència de flora exòtica invasora a la Vall d'Alinyà està produint canvis en els ecosistemes o simplement és un símptoma de degradació ambiental, i malgrat que comparativament els nivells d'invasió són més petits que en altres regions de Catalunya (2,6% vs 3,8% de flora invasora respecte el total de flora de la regió), la presència d'aquests tipus d'espècies indica, almenys, impactes potencials sobre la biodiversitat i els serveis ecosistèmics de l'àmbit d'estudi.

Per tant, es proposen una sèrie de mesures de gestió incloses en un pla de gestió de flora invasora específic per la Vall d'Alinyà, amb tres línies estratègiques ben definides: prevenció, control i eradicació. L'objectiu és, doncs, enfrontar-se al que és conegut com ser la segona causa de pèrdua de biodiversitat a nivell mundial.

8. Propostes de millora

8.1 El Pla de Gestió de la Flora Invasora de la Vall d'Alinyà

En aquest apartat s'exposa el Pla de Gestió de la Flora Invasora de la Vall d'Alinyà, que consisteix en diferents actuacions incloses en tres línies estratègiques: prevenció, control i eradicació (veure Figura 32), tot seguint els fonaments ecològics de gestió establerts per Vilà *et al.* (2013).



Figura 32 Esquema del Pla de Gestió de la Flora Invasora (PGFI) de la Vall d'Alinyà, amb les seves tres línies estratègiques. Font: Elaboració pròpia.

L'elecció de l'estratègia de gestió per combatre segons quines espècies dependrà en gran mesura de la fase en què es trobi l'invasió (Andreu *et al.*, 2013b) (veure Figura 33). L'objectiu últim és evitar i reduir els impactes ambientals, socials i econòmics associats a les invasions biològiques. Les actuacions seran finançades per la Fundació Catalunya-La Pedrera.

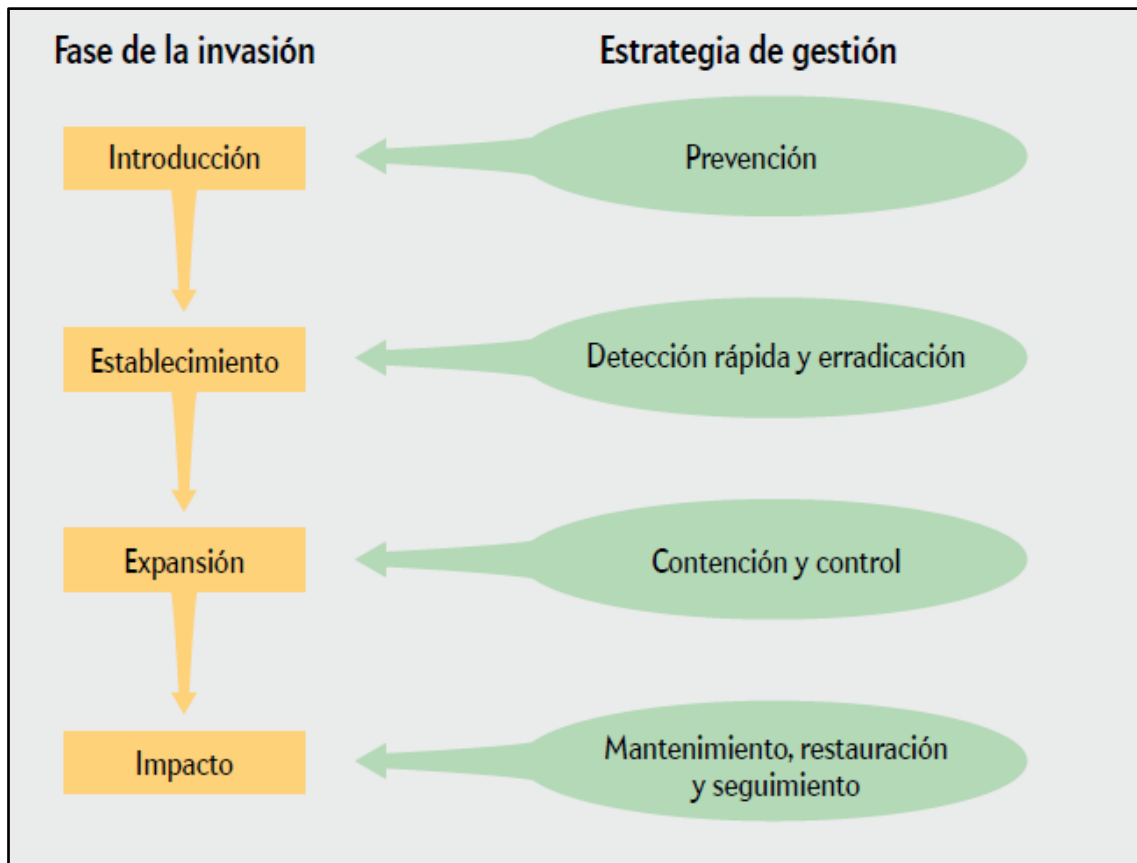


Figura 33 Diferents estratègies de gestió per a diferents fases de la invasió biològica. Font: Andreu *et al.* (2013b), en *Investigación y Ciencia*, nº438, 13-15.

La prevenció és l'estratègia més eficaç i amb menor cost econòmic i ambiental. Inclou les mesures per evitar l'entrada d'espècies invasores (transport intencionat (ornament) o no (accidental)) o les reaccions d'emergència un cop s'ha detectat per primer cop.

La prevenció és una etapa clau en la millora d'un espai envaït per flora invasora, ja que un cop aquestes espècies s'han establert en un territori és molt difícil eradicar-les (Castro-Díez *et al.*, 2004).

Els agents rurals, guardes forestals, tècnics i voluntaris de la regió que inclou l'Espai Natura Muntanya d'Alinyà juguen un paper essencial en el sistema de vigilància que ha de permetre la identificació i detecció precoç de focus d'invasions per tal de donar respostes ràpides a les plantes invasores no establertes.

En poblacions aïllades de plantes invasores o quan aquestes es trobin en les primeres fases del procés d'invasió serà possible l'eradicació total de les espècies.

Quan les espècies estiguin establertes o el seu cost d'eradicació sigui molt elevat el més aconsellable és el control, tot reduint la densitat o contenint l'espècie limitant la seva àrea de distribució.

Els mètodes d'eradicació i control de les espècies invasores poden ser manuals, mecànics, químics i biològics. Per a cada cas s'ha de fer una avaluació per escollir el mètode més adequat.

En general els mètodes manuals es realitzen en àrees reduïdes, mentre que els mecànics i els químics utilitzen maquinària i productes químics, respectivament, per gestionar extensions més grans d'invasores o quan l'extracció és complicada.

Els mètodes biològics estan desaconsellats ja que es basen en organismes que, tot i que poden controlar efectivament les densitats de flora invasora, són elements estranys per l'ecosistema i les seves conseqüències en el futur són difícils de preveure (Castro-Díez *et al.*, 2004).

Després de tota actuació d'eradicació o control s'han de prendre mesures de manteniment i restauració, és a dir, la gestió de la flora invasora no s'aconsegueix amb mesures puntuals, sinó que requereix de mesures a llarg termini.

Les actuacions de manteniment evitaran la reaparició de l'espècie invasora gestionada però també d'altres invasores que puguin aprofitar el buit en el nínxol ecològic de la zona tractada.

Les actuacions de restauració tenen l'objectiu de recuperar el funcionament natural de l'ecosistema mitjançant la introducció d'espècies natives (per exemple amb hidrosembra).

Cal fer, doncs, un seguiment per assegurar-se que les espècies invasores no apareixen i les autòctones creixen sense problemes, i en cas contrari establir mesures addicionals.

Cadascuna de les línies estratègiques porta associada una sèrie d'actuacions, que es descriuen a continuació en format de fitxa. Aquestes actuacions es deriven dels resultats i la diagnosi que s'ha fet al llarg del treball i es centren bàsicament en combatre les espècies de flora invasora identificades, encara que les mesures de formació tècnica i d'educació ambiental també hi són presents.

Les mesures de prevenció estan encaminades, per una banda, a que els tècnics de l'Espai Natura siguin capaços d'identificar les principals espècies de flora invasora i reconeguin els processos que poden originar la seva aparició, amb l'objectiu de ser capaços de proposar mesures de gestió. Per aquest motiu es proporcionen diversos materials esmentats en la corresponent fitxa. D'altra banda es vol fer arribar a la població i als turistes de la Vall una informació bàsica de la flora invasora per tal de reduir al màxim les pràctiques que poden originar l'aparició d'aquestes espècies.

Les mesures d'eradicació i control estan exclusivament orientades a gestionar la flora invasora present en l'Espai Natura Muntanya d'Alinyà. Encara que no es proposi el control dels gèneres *Conyza* i *Amaranthus* es podrien dur a terme mesures de control semblants a les proposades per a *Robinia pseudoacacia* o *Arundo donax*.

Tot i que cada fitxa porta associada una prioritat, el judici dels tècnics de l'Espai a l'hora de prioritzar les mesures de gestió ha d'incorporar altres aspectes com: la disponibilitat de recursos, la presència d'espècies d'especial interès per a la conservació, o la problemàtica associada a les plantes invasores en els hàbitats.

COMENTARIS IMPORTANTS:

Les mesures de manteniment, restauració i seguiment també s'han d'aplicar a les diverses actuacions que originin pertorbacions en el medi de l'Espai Natura, tals com desbrossades, cremes controlades, manteniment de pistes forestals, etc., amb l'objectiu d'evitar l'aparició d'espècies de flora invasora.

S'ha de tindre en compte, a l'hora de gestionar l'Espai, que la riquesa d'espècies de flora exòtica invasora es correlaciona positivament amb el nombre de visitants o turistes dels espais protegits (Hulme et al., 2013).

Línia estratègica 1 Prevenció

Acció 1.1 Formació dels tècnics de l'Espai Natura Muntanya d'Alinyà

Objectiu:

Formar als tècnics de l'Espai Natura sobre la problemàtica de les espècies de flora invasora, la seva identificació i les mesures de gestió adients.

Descripció:

Es facilita en aquest treball l'article científic associat, un herbari sobre les espècies de flora invasora de Catalunya (*Annex*) i el Pla de Gestió de la Flora Invasora de la Vall d'Alinyà.

Posar especial èmfasi en la detecció d'espècies i en les mesures per evitar la introducció (intencionada o no) i l'aparició de flora invasora.

Prioritat:

Alta.

Termini d'implantació:

De 1 a 3 mesos.

Període d'execució:

Continuat.

Sectors implicats: Tècnics de l'Espai Natura. (assessorament autors del treball).

Cost econòmic: Nul.

Línia estratègica 1 Prevenció

Acció 1.2 Creació de butlletins informatius sobre la problemàtica de la flora invasora

Objectiu:

Sensibilitzar a la població i als turistes sobre la problemàtica de la flora invasora.

Descripció:

Es realitzarà un butlletí informatiu on es faciliti informació bàsica sobre les espècies de flora invasora (què són, causes i conseqüències, quines hi ha a la Vall d'Alinyà, quin és el Pla de Gestió, recomanacions i precaucions, prohibició legal de la tinença, etc.), que estarà gratuïtament disponible als principals edificis de la zona i que es repartirà durant les activitats naturalistes organitzades per l'Espai Natura i en els habitatges de la zona.

Prioritat:

Mitjana.

Termini d'implantació:

1 any.

Període d'execució:

Continuat.

Sectors implicats: Tècnics de l'Espai Natura, població, turistes. (assessorament autors del treball).

Cost econòmic: Moderat.

Línia estratègica 2 Eradicació

Acció 2.1 Eradicació dels exemplars de *Parthenocissus quinquefolia*

Objectiu:

Eradicar els exemplars de *Parthenocissus quinquefolia* localitzats als nuclis urbans de Perles i Alinyà.

Descripció:

En tots dos llocs és aconsellable la retirada manual dels exemplars tenint cura d'eliminar totes les estructures vegetatives que es troben al sòl.

Totes les restes vegetals seran eliminades mitjançant cremes controlades.

Prioritat:

Mitjana.

Termini d'implantació:

6 mesos.

Període d'execució:

Puntual.

Sectors implicats: Tècnics de l'Espai Natura

Cost econòmic: Mínim.

Indicadors de seguiment i recomanacions:

Restaurar la zona tractada. Seguiment durant un any (1 cop/mes), i manteniment si s'escau.

Línia estratègica 2 Eradicació

Acció 2.2 Eradicació dels exemplars de *Cortaderia selloana*

Objectiu:

Eradicar els exemplars de *Cortaderia selloana* del talús de la carretera d'entrada al nucli urbà d'Alinyà.

Descripció:

L'eradicació ha de ser amb mètodes mecànics. Es recomana protecció corporal del operari degut a que les fulles de la planta poden originar ferides.

En el moment de l'extracció es començarà tallant la part aèria de la planta i segellant meticulosament les inflorescències en bosses hermètiques (acció clau degut a la gran capacitat dispersiva de la planta per anemocòria). Seguidament es prosseguirà amb les fulles i l'extracció completa de les arrels.

Es realitzarà una crema controlada per a la eliminació final de totes les restes vegetals dels individus.

Prioritat:

Alta.

Termini d'implantació:

6 mesos.

Període d'execució:

Puntual.

Sectors implicats: Tècnics de l'Espai Natura.

Cost econòmic: Moderat.

Indicadors de seguiment i recomanacions:

Restaurar la zona tractada. Seguiment durant un any (1 cop/mes), i manteniment si s'escau.

Facilitar la substitució de la planta en les dues cases on s'ha registrat (la tinença està prohibida per llei (RD 630/2013)).

Línia estratègica 2 Eradicació

Acció 2.3 Eradicació dels exemplars de *Bromus catharticus*

Objectiu:

Eradicar els exemplars de *Bromus catharticus* situats al nucli urbà d'Alinyà.

Descripció:

L'extracció manual i la crema de les restes vegetals és el més aconsellat.

Si aquesta espècie s'estengués abundantment en alguna zona s'aconsellaria l'aplicació de diversos herbicides com dinitramina i terbutrina.

Prioritat:

Baixa.

Termini d'implantació:

6 mesos.

Període d'execució:

Puntual.

Sectors implicats: Tècnics de l'Espai Natura.

Cost econòmic: Mínim.

Indicadors de seguiment i recomanacions

Seguiment durant 1 any.

Línia estratègica 2 Eradicació

Acció 2.4 Eradicació dels exemplars de *Opuntia ficus-indica*

Objectiu:

Eradicar els exemplars de *Opuntia ficus-indica* al nucli urbà de Perles.

Descripció:

El més recomanable és l'extracció manual de la planta (s'han d'extreure totes les paletes i fruits). Es recomana protecció corporal del operaris degut a que les espines de la planta poden originar ferides.

Finalment es realitzarà una crema controlada de les restes vegetals.

Prioritat:

Mitjana.

Termini d'implantació:

6 mesos.

Període d'execució:

Puntual.

Sectors implicats: Tècnics de l'Espai Natura.

Cost econòmic: Mínim.

Indicadors de seguiment i recomanacions:

Restaurar la zona tractada. Seguiment durant un any (1 cop/mes), i manteniment si s'escau.

Línia estratègica 2 Eradicació

Acció 2.5 Eradicació de l'exemplar de *Agave americana*

Objectiu:

Eradicar l'exemplar ornamental de *Agave americana* del nucli urbà de Perles.

Descripció:

S'aconsella l'extracció manual de l'exemplar localitzat al nucli de Perles seguida d'una incineració controlada.

Prioritat:

Baixa.

Termini d'implantació:

6 mesos.

Període d'execució:

Puntual.

Sectors implicats: Tècnics de l'Espai Natura,

Cost econòmic: Mínim.

Línia estratègica 2 Eradicació

Acció 2.6 Eradicar els exemplars localitzats de *Robinia pseudoacacia*

Objectiu:

Eradicar els exemplars de *Robinia pseudoacacia* del nucli urbà d'Alinyà.

Descripció:

En aquest cas es combinaran mètodes mecànics i químics.

Les llavors hauran de ser recol·lectades i emmagatzemades hermèticament en bosses per tal d'evitar-ne la dispersió. Es cremaran tot seguit.

El més recomanable en individus adults és una tala anual i l'aplicació d'herbicides sobre la soca, com glifosat al 20% (Castells, 2009).

Prioritat:

Alta.

Termini d'implantació:

6 mesos.

Període d'execució: Continuat
(4 anys aproximadament).

Sectors implicats: Tècnics de l'Espai Natura.

Cost econòmic: Moderat. (1L glifosat = 4.58€.)

Indicadors de seguiment i recomanacions:

Restaurar la zona tractada. Seguiment durant un any (1 cop/mes), i manteniment si s'escau. Ull viu amb noves plàntules (retirada manual).

El tractament amb l'herbicida es realitzarà un cop a l'any fins a la mort dels individus.

Línia estratègica 2 Eradicació

Acció 2.7 Eradicació dels exemplars de *Ailanthus altissima*

Objectiu:

Eradicar els exemplars de *Ailanthus altissima* dels vorals de la carretera a l'entrada d'Alinyà.

Descripció:

Per tal d'eradicar els individus d'*Ailanthus altissima* s'utilitzaran mètodes mecànics i químics.

En primer lloc, s'extrauran de forma manual totes les plàntules i es guardaran en bosses per a la posterior crema controlada. En aquesta primera acció cal que s'extreguin totes les arrels per evitar el rebrot de nous individus en períodes posteriors.

Seguidament es realitzaran les tales dels individus adults, començant per les branques de més altura i acabant amb el tronc. De forma immediata es realitzarà una aplicació de l'herbicide glifosat en dosis del 10% a la soca (Consorci del Parc Natural de la Serra de Collserola, *in left*). Aquest tractament es realitzarà al final de l'estiu, ja que és el final de la primera època de creixement i moment en el qual el sistema radicular és més sensible als herbicides. L'aplicació ha de realitzar-se amb cura per evitar que l'herbicide tingui efectes negatius a les altres espècies de la zona.

Totes les restes vegetals obtingudes seran recollides i eliminades amb cremes controlades.

Prioritat:

Alta.

Termini d'implantació:

6 mesos.

Període d'execució:

Continuat

(4 anys aproximadament)

Sectors implicats: Tècnics de l'Espai Natura.

Cost econòmic Moderat. (1L glifosat = 4.58€.)

Indicadors de seguiment i recomanacions

Restaurar la zona tractada. Seguiment durant un any (1 cop/mes), i manteniment si s'escau. Ull viu amb noves plàntules (retirada manual).

El tractament amb l'herbicide es realitzarà un cop a l'any fins a la mort dels individus.

Línia estratègica 2 Eradicació

Acció 2.8 Eradicació dels exemplars de *Ipomoea purpurea*

Objectiu:

Eradicar els exemplars de *Ipomoea purpurea* del nucli urbà d'Alinyà.

Descripció:

Es recomana l'extracció manual. L'extracció començaria per l'hort de la casa d'on s'ha escapat com ornamental, seguiria pel mur de pedra situat a sota de l'hort, i finalment acabaria amb els exemplars que arriben a l'herbassar, a pocs metres del riu.

Cal el consentiment dels propietaris per acabar amb l'origen de la invasió.

Finalment es realitzarien cremes controlades amb les restes vegetals.

Prioritat :

Alta.

Termini d'implantació:

6 mesos.

Període d'execució:

Puntual.

Sectors implicats: Tècnics de l'Espai Natura

Cost econòmic: Mínim.

Indicadors de seguiment i recomanacions:

Seguiment durant un any (1 cop/mes), i manteniment si s'escau.

Línia estratègica 2 Eradicació

Acció 2.9 Eradicació dels exemplars de *Senecio inaequidens*

Objectiu:

Eradicació dels exemplars de *Senecio inaequidens* a la Vall d'Alinyà.

Descripció:

En tot l'àmbit d'estudi s'aconsella la retirada manual, extraient tot el sistema radicular. L'extracció haurà de produir-se abans de la època de floració per evitar la dispersió de les llavors, és a dir, en la primavera o la tardor (Castells, 2009).

S'han d'emmagatzemar totes les restes vegetals i cremar-les.

Prioritat :

Molt alta.

Termini d'implantació:

1 any.

Període d'execució:

Continuat.

Sectors implicats: Tècnics de l'Espai Natura.

Cost econòmic: Baix.

Indicadors de seguiment i recomanacions:

Restaurar la zona tractada (revegetació totalment necessària). Seguiment continu, i manteniment si s'escau. Ull viu amb nous individus (gran banc de llavors al terra).

Tenir una bona cobertura d'espècies del gènere *Trifolium* pot limitar la seva invasió (Brunel 2003, in EPPO 2006).

Línia estratègica 3 Control

Acció 3.1 Control de *Robinia pseudoacacia*

Objectiu:

Contenir el rang de distribució de *Robinia pseudoacacia* en els marges de la carretera d'Alinyà.

Descripció

S'eradicaran les plàntules de l'espècie que apareguin en el marges de la carretera, manualment.

Un cens anual poblacional dels individus adults podria ajudar a quantificar l'expansió (s'haurien de prendre mesures de control poblacional) o l'èxit de la mesura de gestió.

Prioritat:

Alta.

Termini d'implantació:

1 any.

Període d'execució:

Continuat.

Sectors implicats: Tècnics de l'Espai Natura.

Cost econòmic: Baix (condicionat a que no s'expandeixi).

Indicadors de seguiment i/o recomanacions:

Canvis en el cens de l'espècie.

La restauració dels vorals de la carretera mitjançant revegetació pot perjudicar el creixement de les plàntules i l'assentament d'altres espècies invasores.

Línia estratègica 3 Control

Acció 3.2 Control de *Arundo donax*

Objectiu:

Contenir el rang de distribució de *Arundo donax* en els marges de la carretera d'Alinyà.

Descripció:

Realització d'un cens poblacional dels individus en la carretera d'Alinyà i en el nucli urbà d'Alinyà.

Es faran controls periòdics per veure si la població creix. En aquest cas s'haurien de prendre mesures de control poblacional.

Prioritat:

Alta.

Termini d'implantació:

1 any.

Període d'execució:

Continuat.

Sectors implicats: Tècnics de l'Espai Natura.

Cost econòmic: Baix (condicionat a que no s'expandeixi).

Indicadors de seguiment i/o recomanacions:

Canvis en el cens de l'espècie.

8.2 Altres accions a desenvolupar en el futur

Amb l'objectiu d'ampliar els coneixements de la flora invasora de la Vall d'Alinyà i de millorar els procediments metodològics que s'han proposat en aquest treball, es recomana:

- Ampliar l'abast d'informació a l'hora de tractar les dades, per exemple considerant altres catàlegs d'espècies invasores com l'*Atlas de las plantas alóctonas invasoras de España* (Sanz Elorza et al., 2004).

- Mostrejar altres hàbitats de l'àmbit d'estudi (e.g. rius i rieres) o incrementar el nombre de rèpliques actuals en el gradient altitudinal i horitzontal, amb l'objectiu de trobar altres espècies de flora invasora (e.g. *Buddleja davidii*, molt abundant en els Pirineus, en ambients riparis), corregir les limitacions de l'esforç de mostreig o la fenologia de les plantes, i comparar els nivells d'invasió en hàbitats d'una mateixa tipologia en diferents gradients de la Vall.

- Estudiar quines són les potencials fonts de propàguls de flora invasora de la Vall d'Alinyà: el riberal del Segre? els turistes? la ramaderia? etc.

- Donada les limitacions a l'hora d'avaluar els canvis en la composició, abundància i distribució de les espècies invasores en els darrers 9 anys (comparant la bibliografia consultada amb les nostres dades), proposem que en base a les dades que hem generat es monitoritzi la zona estudiada per estudiar possibles canvis en aquestes tres variables, que a l'hora haurien de ser associades a algun factor (canvis en els usos del sòl, canvi climàtic, introducció intencionada, etc.).

- Aplicar l'Índex de Problemàtica Associada a les Plantes Invasores (IPAPI) en altres àmbits d'estudi, sigui de la regió que comprèn la Vall d'Alinyà o altres zones (e.g. campus de la Universitat Autònoma de Barcelona). Alguns dels factors de l'índex, però, es podrien millorar: aconseguir més participants en el mètode Delphi, afinar el valor del potencial invasor de les plantes, utilitzar la base cartogràfica d'hàbitats CORINE, etc.

-Estudiar la fauna invasora de la Vall d'Alinyà i comprovar fins a quin punt el nivell d'invasió es relaciona amb el nivell d'invasió de la flora invasora.

Referències

ANDREU, J.; VILÀ, M. (2007). "Análisis de la gestión de las plantas exóticas en los espacios naturales españoles". *Ecosistemas*. 2007/3.

ANDREU, J.; PINO, J.; BASNOU, C.; GUARDIOLA, M.; ORDÓÑEZ, J.L.. (2012). *Resum del projecte EXOCAT 2012*. Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural.

ANDREU, J.; VILÀ, M. (2013). "Amenazas de las plantas invasores sobre la biodiversidad de los ecosistemas de ribera". En *Conservar aprovechando. Cómo integrar el cambio global en la gestión de los montes españoles* (Doblas-Miranda, E. (ed.)). CREAL. Ministerio de Economía y Competitividad, Gobierno de España.

ANDREU, J.; VILÀ, M.; PINO, J.; (2013b). "Gestión de plantas invasoras en España". *Investigación y Ciencia*. Nº438, 13-15.

ARÉVALO, J.R.; DELGADO, D.J.; OTTO, R.; NARANJO, A.; SALAS, M.; FERNÁNDEZ-PALACIOS, J.M. (2005). "Distribution of alien vs. native plant species in roadside communities along an altitudinal gradient in Tenerife and Gran Canaria (Canary Islands). *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*; vol. 7, p. 185-202.

ASTIGARRA, E. (?). "El método Delphi". Universidad de Deusto.

BOADA, M.; BRONCANO, M.J. (2003). "Estudi de la distribució d'espècies forestals al·lòctones al parc natural del Montseny". ICTA-UAB. Diputació de Barcelona.

BOADA, M.; GÓMEZ, F.J. (2008). *Biodiversidad*. Barcelona. Ed. Rubes.

BOADA, M. (2011). "El canvi Global al Montseny". Article d'opinió, 21/03/2011, monsostenible.net.

BOLÒS, O. de; VIGO, J.; MASALLES, R.M.; NINOT, J.M. (1990). *Flora manual dels països catalans*. Barcelona. Ed. Pòrtic.

BROOK, B.W.; SODHI, N.S.; BRADSHAW, C.J.A. (2008). "Synergies among extinction drivers under global change". *Trends in Ecology and Evolution*. Vol.23. No.8.

BROOKS, M.B. (2008). "Plant Invasions and Fire Regimes". *USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-42-vol. 6*, p. 33-46.

BULLOCK, J. (2013). Challenges and tools for studying biological invasions: an European perspective. Workshop, 19/08/2013. International Congress of Ecology, London, 2013. INTECOL2013.

CASTELLS, M.P. (2009). "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." Projecte de final de carrera, CCAA, UAB. Dipòsit de la Recerca de Catalunya.

CASTRO-DÍEZ, P.; VALLADARES, F.; ALONSO, A. (2004). "La creciente amenaza de las invasiones biológicas". *Ecosistemas*, 13 (3): 61-68.

CHYTRÝ M.; PYSEK, P.; WILD, J.; PINO, J.; MASKEL, L.C.; VILÀ, M. (2009). "European map of alien plant invasions based on the quantitative assessment across habitats". *Diversity and Distribuions*, vol.15, 98-107.

CONSORCI DEL PARC NATURAL DE LA SERRA DE COLLSEROLA. *Experiències en el control d'espècies al·lòctones en el Parc de Collserola (in left)*. Diputació de Barcelona. Àrea Metropolitana de Barcelona.

CONSTÁN-NAVA, S. (2012). "Ecología de la especie invasora *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. Bases para su control y erradicación en Espacios Naturales Protegidos." *Ecosistemas* 22(1): 83-85.

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.

DEL RÍO SANCHEZ, J.; PEÑAS DE GILES, J. (2007). *Boletín de la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas*. Número 11.

DEVIS, O. (2006). "Flora i vegetació del territori comprès entre el riu Segre i el Port del Compte (Prepirineus catalans, Lleida)". Memòria de Tesis Doctoral. UB.

EUROPEAN AND MEDITERRANEAN PLANT PROTECTION AND ORGANITATION, (2006). "Guidelines for the management of invasive alien plants or potentially invasive alien plants wich are intended for import or have been intentionally imported". *Bulletin OEPP/EPPO*. Bulletin 36, 417-418.

EUROPEAN UNION (2011). *The EU Biodiversity Strategy to 2020*. Publications office of the European Union.

FEI-HAI YU (2013). The wetland invader *Alternanthera philoxeroides* shows higher tolerance to waterlogging than its co-occurring, native *A. sessilis*. Symposia: Plant Invasion success: trait based analyses and prediction, 21/08/2013. International Congress of Ecology, London, 2013. INTECOL2013.

GARCÍA, T. (2004). "Las plantas alóctonas transformadoras del paisaje en la Ciudad de Barcelona." Tesina de final de màster. UPC.

GASSÓ, N. (2008). "Plant invasion success in Spain: A macroecological approach". Memoria de tesi doctoral. UAB.

GASSÓ, N.; SOL, D.; PINO, J.; DANA E.D.; LLORET, F.; SANZ-ELORZA, M.; SOBRINO, E.; VILÀ, M. (2009). "Exploring species attributes and site characteristics to assess plant invasions in Spain". *Diversity and Distributions*, vol.15, 50-58.

GASSÓ, N.; THUILLER, W.; PINO, J.; VILÀ, M. (2012). "Potential distribution range of invasive plant species in Spain". *NeoBiota*, 12: 25-40.

GERMAIN, J. (ed.) (2004). *Els sistemes naturals de la Vall d'Alinyà*. Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural, 14. Barcelona. ICHN (IEC).

GRACIA, C. (ed.) (2004). *Inventari ecològic i forestal de Catalunya*. Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals. UAB.

- GUIX, J.C.; SOLER, M.; MARTIN, 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.
- HERRERA, L. (?) "Fijación del CO₂ por parte de los árboles urbanos: propuesta para un programa de captura para Bogotá D.C." , 12 pp.
- HULME, P.E. (2009). "Will Threat of Biological Invasions Unite the European Union?". *Science*, vol. 324.
- HULME, P.E.; PYSEK, P.; PERGL, J.; JAROSÍK, V.; SCHAFFNER, U.; VILÀ, M. (2013). "Greater focus needed on alien plant impacts in protected areas". *Conservation letters*, vol.00 1-7.
- KELLER, R.P.; GEIST, J.; JESCHKE, J.M.; KÜHN, I. (2011). "Invasive species in Europe: ecology, status and policy". *Environmental Science Europe*; vol. 23, p. 2-17.
- KLOTZ, S. (2013). Challenges and tools for studying biological invasions: an European perspective. Workshop, 19/08/2013. International Congress of Ecology, London, 2013. INTECOL2013.
- LEVINE, M.J.; VILÀ, M.; D'ANTONIO, C.M.; DUKES, S.J.; GRIGULIS, K.; LAVOREL, S. (2003). "Mechanisms underlying the impacts of exotic plant invasions". *The Royal Society*; vol. 270.
- LOWE, S.; BROWNE, M.; BOUDJELAS, S.; DE POORTER, M. (2004). *100 de la especies exóticas invasoras más dañinas del mundo. Una selección del Global Invasive Species Database*. GEEI, CSE, UICN, 12pp.
- MCGEOCH, M.A.; BUTCHART, S.H.M.; SPEAR, D.; MARAIS, E.; KLEYNHANS, E.J.; SYMES, A.; CHANSON, J.; HOFFMANN, M. (2010). "Global indicators of biological invasion: species number, biodiversity impact and policy responses. *Diversity and Distributions*, vol.16, 95-108.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN I MEDIO AMBIENTE. *Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras*. Boletín Oficial del Estado, Núm. 185, Sec. I, Pág. 56764.

MORAGUES BOTEY, E. (2006). "Flora alóctona de las Islas Baleares. Ecología de dos especies invasoras: *Carpobrotus edulis* & *Carpobrotus* aff. *acinaciformis*". Memoria de tesis doctoral. UIB.

MOTA, E. (2009). *Estudi de noves tècniques per a l'eradicació de l'Arundo donax*. Projecte de final de carrera, Ciències Ambientals, UAB.

OFICINA CATALANA DEL CANVI CLIMÀTIC (2011). "Guía práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero". Generalitat de Catalunya.

PIÑOL, J.; MARTÍNEZ-VILALTA, J. (2006). *Ecología con números. Una introducción a la ecología con problemas y ejercicios de simulación*. Lynx Edicions, Bellaterra (Barcelona).

PONS, X. (2002). *MiraMon*. Sistema d'Informació Geogràfica i software de teledetecció. Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, CREAM, Bellaterra.

RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, P.; MEDIIVILLA, T.; FERNÁNDEZ-LUGO, S. (2011). "Efectos del abandono del pastoreo tradicional sobre especies alóctonas en pastos de Canarias". XIII Congreso de la Sociedad Española de Malherbología, La Laguna, 2011.

SÁEZ, L.; DEVIS, J.; SORIANO, I. (2004). "Flora vascular de la Vall d'Alinyà", en GERMAIN, J. (ed.), *Els sistemes naturals de la vall d'Alinyà*. Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural, 14, p. 237-300.

SALVAT SALADRIGAS, A.; MARCH PASCUAL, S. (2012). *Seguiment de la flora vascular de conservació prioritària de l'espai de la Muntanya d'Alinyà*. "apren. serveis ambientals".

SANZ ELORZA M.; DANA SÁNCHEZ E.D.; SOBRINO VESPERINAS E., eds. (2004). *Atlas de las Plantas Alóctonas Invasoras en España*. Dirección General para la Biodiversidad. Madrid.

SECRETARÍA DEL CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA (2010). *Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica 3*. Montreal.

SORIANO, I.; DEVIS, J. (2004). "Mapa de vegetació de la vall d'Alinyà. Memòria explicativa", en GERMAIN, J. (ed.), *Els sistemes naturals de la vall d'Alinyà*. Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural, 14, p. 301-341.

TILMAN, D. (2013). Biodiversity: From evolutionary origins to ecosystem functioning. Plenary lecture, 22/08/2013. International Congress of Ecology, London, 2013. INTECOL2013.

TORT, J. (2004). "La fesomia geogràfica de la vall d'Alinyà". en GERMAIN, J. (ed.), *Els sistemes naturals de la vall d'Alinyà*. Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural, 14, p. 555-608.

VILÀ, M.; ROURA-PASCUAL, N.; ANDREU, J.; GONZÁLEZ-MORENO, P.; SOL, D. (2013). "Introducción de especies invasoras". En *Conservar aprovechando. Cómo integrar el cambio global en la gestión de los montes españoles* (Doblas-Miranda, E. (ed.)). CREA. Ministerio de Economía y Competitividad, Gobierno de España.

WHEATER, C.P.; BELL, J.R.; COOK, P.A. (2011). *Practical Field Ecology. A Project Guide*. Oxford. Ed. Wiley-Blackwell.

Documentació en pàgines web

Banc de Dades de la Biodiversitat de Catalunya

<http://biodiver.bio.ub.es/biocat/index.jsp>

Centre de Recerca Ecològica i d'Aplicacions Forestals

<http://blog.creaf.cat/tag/invasores/>

Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe (DAISIE project)

<http://www.europe-aliens.org/default.do>

Environmental Defense Fund

<http://www.edf.org/>

European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO)

http://www.eppo.int/INVASIVE_PLANTS/ias_plants.htm

Generalitat de Catalunya

<http://gencat.cat/>

Herbario virtual del Mediterráneo Occidental

<http://herbarivirtual.uib.es/cas-uv/index.html>

Herbari virtual Flora Catalana

<http://www.floracatalana.net/>

Institut Cartogràfic de Catalunya

<http://www.icc.cat/>

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía

www.idae.es

Invasive Species Specialist Group (ISSG)

<http://www.issg.org/index.html>

Wilderness

<http://www.wilderness.net>

10. Acrònims i Paraules clau

ACRÒNIMS

ALARM: Assessing LArge-scale Risks to biodiversity with tested Methods.

BABVE: Departament de Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia (UAB)

BDB: Banc de Dades de la Biodiversitat de Catalunya.

CORINE (Land Cover): Coordination of Information on the Environment. Base de dades sobre cobertura i ús del territori.

CREAF: Centre de Recerca Ecològica i d'Aplicacions Forestals.

DAISIE: Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe.

EEIC: Espècies d'especial interès per a la conservació.

EPPO: European and Mediterranean Plant Protection Organization.

GPS: Global Positioning System.

ICC: Institut Cartogràfic de Catalunya.

ICTA: Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (UAB).

ISSG: Invasive Species Specialist Group.

PIB: Producte Interior Brut.

SIG: Sistema d'Informació Geogràfica.

SN: *Els sistemes naturals de la Vall d'Alinyà* (Germain ed., 2004).

UAB: Universitat Autònoma de Barcelona.

UE: Unió Europea.

UICN: Unió Internacional per a la Conservació de la Natura.

UTM: Universal Transverse Mercator. Sistema de coordenades universal.

VU: Vulnerable, categoria d'amenaça de la UICN.

WRA: Weed Risk Assessment.

PARAULES CLAU

Abundància: Valor relacionat amb la quantitat d'individus d'una determinada espècie.

Al·lelopatia: Producció de substàncies bioquímiques per part d'un organisme que alteren el desenvolupament dels organismes del voltant.

Àmbit d'estudi: En aquest treball, el quadrat UTM CG67.

Anemocòria: Procés de transport i disseminació de les diàspores mitjançant el vent.

Arvense: Relatiu a plantes associades a zones agrícoles.

Biodiversitat: Variabilitat d'organismes vius. Diversitat intra i interespecífica, i d'ecosistemes.

Canvi global: Conjunt de canvis ambientals que es deriven de les activitats humanes en el planeta.

Composició específica: Espècies que componen una determinada regió.

Confinades: Es diu d'aquelles espècies extremadament localitzades i que no tenen capacitat d'expandir-se.

Corredor biològic: Zona de pas que facilita el trànsit de les espècies d'un punt a un altre.

Diàspores: Cadascuna de les unitats de disseminació de les plantes.

Distribució: Relatiu a la presència d'espècies en una zona (el conjunt).

Diversitat α : Riquesa mitjana d'espècies en zones diferenciades d'una regió.

Diversitat β : Grau de canvi en la composició específica entre diferents punts d'un àmbit d'estudi.

Diversitat γ : Número total d'espècies d'una regió.

Endemisme: Es diu de l'espècie que habita una única regió del planeta.

Endozoocària: Procés de dispersió de llavors a través d'animals frugívors (ingestió - excreció).

Equitativitat (J): Grau de proporcionalitat entre les abundàncies relatives de les espècies d'una regió.

Espai natural: Espai, protegit o no legalment, amb unes característiques biològiques o paisatgístiques especials.

Establertes: Espècies que han aconseguit formar part de les comunitats vegetals d'una regió.

Estoló: Brot lateral d'una planta que serveix de reproducció vegetativa.

Eutròfic: Ambient amb alta disponibilitat de nutrients i absència d'oxigen.

Exozoocaria: Procés de dispersió de llavors en el qual aquestes s'adhereixen a la superfície d'animals mitjançant substàncies adhesives o estructures mecàniques que afavoreixen la fixació.

Factors d'invasibilitat: Característiques d'un espai que determinen la probabilitat d'invasió d'espècies exòtiques.

Fenologia: Esdeveniments i canvis periòdics involucrats en el cicle de vida dels organismes.

Fragmentació: Creació de discontinuïtats en un hàbitat.

Freqüència: Vegades que apareix una espècie en un interval de temps.

Gradient: Variació espacial de components abiòtics o biòtics del medi.

Glifosat: Herbicida no selectiu d' ampli espectre. Es pot aplicar al sistema foliar, al radicular o injectat al tronc.

Hàbitat: Espai físic on viu un organisme, caracteritzat normalment per les formacions vegetals. En aquest treball s'associa també amb els punts de mostreig.

Hidrocoria: Procés de dispersió de llavors aigües avall.

Herbassars: Comunitats integrades per plantes herbàcies altes i de fulla gran.

Hot spot: Punt on l'abundància d'una espècie és anormalment elevada.

Índex de Shannon (H): Càlcul de la diversitat d'espècies a partir de les abundàncies relatives de les espècies que componen la regió estudiada.

Inflorescència: Conjunt de flors d'una planta.

Naturalitzades: Espècies exòtiques que poden reproduir-se sense problemes en llibertat.

Nínxol ecològic: Espai de n dimensions (característiques) en què una espècie pot viure dins un ecosistema.

Nivell d'invasió: En aquest treball, el número d'espècies de flora invasora en un espai,

Patró de distribució: Factors que determinen la presència d'espècies en determinades zones.

Pertorbació: Fenomen generalment físic que altera l'estat de l'ecosistema.

Plàntules: Planta en la primera fase de desenvolupament.

Plasticitat: Característiques biològiques d'una espècie que afavoreixen l'assentament en espais indeferentment de les condicions abiòtiques o biòtiques del medi. Poden variar alguns aspectes morfològics i ser espècies generalistes.

Pressió de propàguls: Llavors o individus d'espècies que poden penetrar potencialment un espai.

Regió d'estudi: En aquest treball, la Vall d'Alinyà.

Ripari: Referent a ambients relacionats amb cursos fluvials.

Riquesa (S): Número d'espècies que integren una regió.

Rizoma: Tija subterrània d'algunes plantes que creix horitzontalment i pot donar lloc a nous individus per reproducció vegetativa.

Ruderal: Relatiu a plantes associades a ambients degradats.

Sistema radicular: Conjunt d'arrels d'una planta.

Termòfil: Terme que s'aplica als organismes que poden viure en condicions de temperatures elevades.

Usos del sòl (intensitat): Gestió que els éssers humans fan de la terra.

11. Pressupost

Costos Directes			Quantitat	Preu Unitat	Persones	Total
Recursos humans	Elaboració del projecte	Treball de Camp	20 hores	15 €/hora	3	900 €
		Tractament de dades i redacció	200 hores	10 €/hora	3	6.000 €
	Transport	Carburant diesel	310 km	0,12 €/km		37,2 €
		Carburant gasolina	310 km	0,17 €/km		52,7 €
		Peatge	2	5 €		10 €
	Altres	Allotjament	4 dies	50 €/dia	3	600 €
		Dietes	4 dies	35 €/dia	3	420 €
Recursos materials	Recursos inventariables	Material de camp (GPS Garmin Etrex)				0 €
		Fotografia				0 €
		Ordinadors portàtils				0 €
		Miramón v7.0j				0 €
		SPSS Statistics 19				0 €
		Microsoft Office 2007				0 €
	Recursos fungibles	Impressió Memòria Final (color)	500	0,29 €/unitat		145 €
		Altres Impressions (blanc i negre)	300	0,05 €/unitat		15 €
		Enquadernació	9	4 €/unitat		36 €
		CD's	10	1 €/unitat		10 €
		Altres papereria				50 €
Altres	Subcontratació	Transport intern (Jeep)	1	50 €/dia		50 €
TOTAL						8.325,9 €
Costos Indirectes (20% dels costos directes)						
					+	1.665,2 €
Propostes de millora (aproximadament)						
Línia de prevenció						300,0 €
Línia d'eradicació i control						2.000,0 €
					+	2.300,0 €
					TOTAL	12.291,1 €
IVA (21%)						
					+	2.581,13 €
					TOTAL	14.872,2 €

12. Petjada de carboni associada a la realització del treball

El càlcul de la petjada de carboni estima la quantitat de gasos d'efecte hivernacle, mesurats en emissions de CO₂ equivalents, que s'emeten a l'atmosfera a causa de les activitats antròpiques.

En aquest projecte hem calculat les emissions de CO₂ equivalents associades a les principals activitats del treball que generen major impacte ambiental: transport, consum d'energia elèctrica i consum de paper. L'objectiu del càlcul ha sigut doble: per una banda visualitzar que tot projecte, per petit que sigui, porta associat un impacte ambiental quantificable, i per l'altra, compensar les emissions d'aquest treball.

La major part d'emissions provenen del transport. En total s'han realitzat aproximadament 620km de viatge en transport privat, que inclouen els viatges d'anada i tornada a la Vall d'Alinyà i el moviment dins la Vall per tal d'arribar als diferents punts de mostreig. Aquests viatges s'han realitzat amb dos vehicles diferents, un de gasoil i l'altre de gasolina. Els kg de CO₂ alliberats per litre de carburant (Oficina Catalana del Canvi Climàtic) són: 2,61kg CO₂/l gasoil i 2,38kg CO₂/l gasolina.

A partir dels recursos econòmics emprats, i tenint en compte que durant el període de realització del projecte 1l gasolina = 1,40€ i 1l gasoil = 1,35€, els litres totals utilitzats van ser de 27,85 pel vehicle de gasolina i 22,22 litres pel de gasoil, suposant un total de 124,28kg de CO₂ emesos i representant el 53% de les emissions totals de CO₂ de la realització del treball.

Pel que fa a les emissions degudes al consum elèctric s'ha tingut en compte l'equivalència: 1kWh = 0,65kg CO₂ equivalents (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía). S'han diferenciat els consums elèctric en: llum a nivell domèstic, llum a nivell universitari, llum a la Vall d'Alinyà, electricitat per al funcionament dels ordinadors portàtils i l'emprada per al funcionament de la impressora.

Pel consum de llum a nivell domèstic s'han tingut en compte les característiques domèstiques de cadascun dels membres del treball. Així doncs, pel membre (1) s'han comptabilitzat 2 bombetes de 35W, pel membre (2) 3 bombetes de 20W i pel membre (3) 2 bombetes de 20W. El temps d'ús

s'ha considerat el mateix pels tres membres del grup amb un total aproximat de 190 hores (10 hores en cada una de les 19 setmanes que ha durat la realització del projecte). Amb aquestes dades el consum elèctric a nivell domèstic ha generat un total de 21kg de CO₂, representant el 20,12% del total de les emissions de CO₂ referents a l'electricitat. Pel que fa al consum elèctric en la universitat s'ha suposat un ús de 80 hores de dues bombetes de 58W. Això suposa unes emissions equivalents de 6,03kg de CO₂, valor que representa el 5,78% de les emissions referents al total de l'electricitat consumida. En el cas de l'allotjament a la Vall d'Alinyà es varen utilitzar dues bombetes de 60W aproximadament durant 4 hores, generant un total d'emissions equivalents de 312g de CO₂, i representant el 0,3% de les emissions de CO₂ d'electricitat total consumida.

Pel que fa a la impressora s'ha suposat un temps d'utilització d'un total de 2 hores. Essent la potència de 69W, les emissions en aquest cas han estat de 89,7g de CO₂, representant únicament el 0,09% de les emissions totals degudes al consum elèctric.

La major part de consum elèctric prové del funcionament dels ordinadors portàtils. Cadascun dels tres ordinadors utilitzats té una potència de 104,6W, 118,4W i 400W, i s'ha suposat un ús també de 190 hores. Els 76,94kg d'emissions en CO₂ equivalents representen el 73,72% de les emissions corresponents al consum elèctric.

El consum d'electricitat ha suposat una generació total de 104,36kg de CO₂, representant el 44,51% de les emissions totals del treball.

En la Figura 34 es poden observar els percentatges desglossats per categories de consum de les emissions totals associades al consum elèctric.

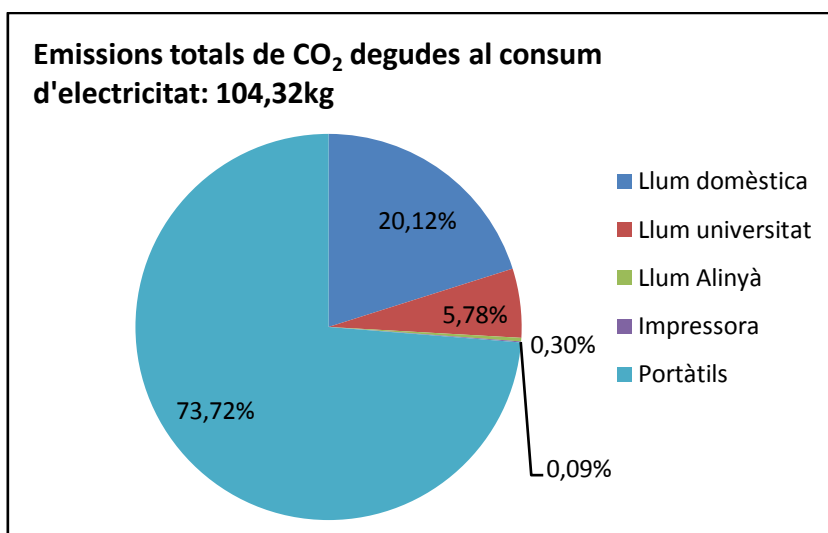


Figura 34 Emissions totals de CO₂ associades al consum elèctric i percentatges associats de cada categoria de consum. Font: Elaboració pròpia.

Les emissions corresponents al paper utilitzat al llarg del treball han sigut calculades per a cadascuna de les entregues: document preliminar, inventari, diagnosi ambiental + conclusions + propostes de millora + article i memòria final. També s'han inclòs altres impressions (bibliografia consultada, etc.) S'ha tingut en compte l'equivalència següent: 1,8kg de CO₂ / kg de paper reciclat (Environmental Defense Fund) essent de 0.005kg la massa d'un full DIN-A4.

El percentatge més important d'emissió de CO₂ referent al paper prové de la memòria final (46,37% del total), generant un total de 2,7kg de CO₂ equivalents. Per la seva banda, l'entrega de l'inventari i el document referent a la diagnosi ambiental + conclusions + propostes de millora + article han suposat un total de 1,26kg de CO₂ i 0,864kg de CO₂, respectivament. L'entrega del document preliminar i les altres impressions han suposat les emissions més petites en aquest apartat, amb un total de 270 i 720g de CO₂, respectivament.

El total d'emissions de CO₂ degut al consum de paper és de 5,8kg, representant un 2,48% de les emissions totals del projecte.

En la Figura 35 es poden observar els percentatges desglossats per categories de consum de les emissions totals associades al consum de paper.

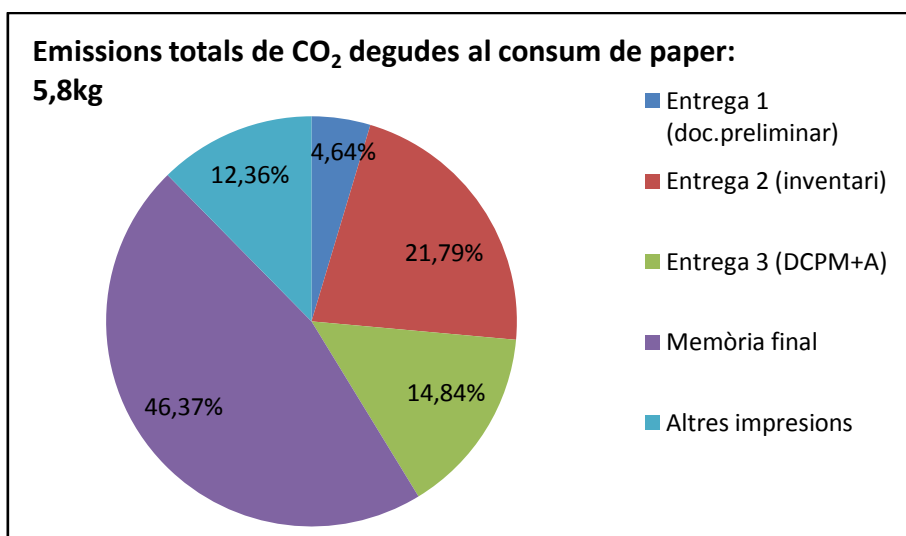


Figura 35 Emissions totals de CO₂ associades al consum de paper i percentatges associats de cada categoria de consum. Font: Elaboració pròpia.

En la Figura 36 podem observar el total d'emissions de kg de CO₂ equivalents associades al projecte i el pes relatiu de cadascuna de les fonts.

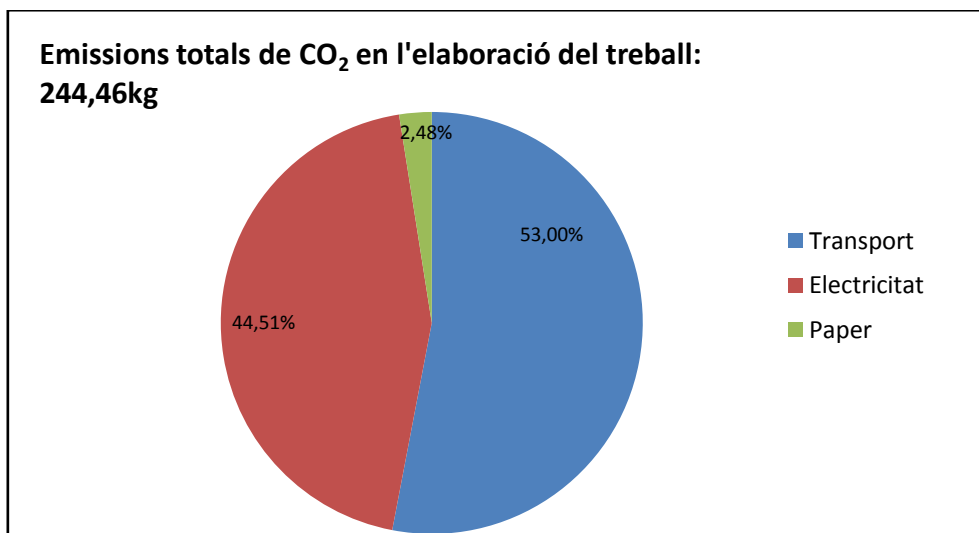


Figura 36 Emissions totals de CO₂ associades a l'elaboració del treball i percentatges associats de cada categoria de consum. Font: Elaboració pròpia.

S'ha estudiat la manera de compensar aquestes emissions generades mitjançant la plantació d'arbres de l'espècie *Pinus halepensis* (pi blanc).

El 50% del pes en matèria seca dels arbres està constituït principalment de carboni. A partir de la relació màssica entre la molècula de diòxid de carboni i el

carboni podem obtenir la quantitat de kg de CO₂ necessaris per obtenir un kg de C. (Herrera, ?).

$$\frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C} = \frac{44 \text{ gr } CO_2}{12 \text{ gr } C} = 3.67 \frac{\text{gr } CO_2}{\text{gr } C}$$

Suposem un exemplar de *Pinus halepensis* amb un perímetre de tronc igual a 70cm (22,3cm de diàmetre). A partir de les relacions al·lomètriques corresponents (Piñol *et al.*, 2006) obtenim una biomassa total de l'exemplar de 130kg. De les relacions anteriors sabem que aproximadament la meitat correspon a carboni i que per tal d'obtenir aquesta quantitat es necessiten fixar un total de 238.55kg de CO₂.

La conclusió és que plantar un exemplar de *Pinus halepensis* compensaria els 234.46kg de CO₂ emesos a l'atmosfera per la realització del treball.

Segons l'Inventari ecològic i forestal de Catalunya (Gracia *ed.*, 2004) els exemplars de *Pinus halepensis* d'aquesta classe diametral solen tenir de mitjana uns 45 anys d'edat.

És a dir, plantant un arbre de l'espècie *Pinus halepensis* trigaríem 45 anys en compensar les emissions generades en la realització d'aquest treball.

13. Programació

A continuació es presenta un diagrama de Gannt en el qual apareixen les activitats del treball associades a cada un dels objectius i subobjectius i programades en el temps (incloses en una de les quatre setmanes dels mesos que s'indiquen).

També s'inclouen activitats preliminars necessàries per al desenvolupament del treball, així com la programació de la recerca bibliogràfica, el treball de camp, i les entregues parcials i finals de documents.

Aquesta programació es complementa amb diferents classes magistrals de l'assignatura *Treball de Fi de Grau* i amb reunions amb experts per orientar el desenvolupament del propi projecte.

Totes les activitats han estat desenvolupades pels autors del treball en el període setembre-febrer del curs acadèmic 2013-2014. En l'apartat 4 (*Material i mètodes*) s'indiquen els recursos materials i tècnics per al desenvolupament de les activitats. En els pressupostos s'indiquen, si s'escau, els costos econòmics del desenvolupament d'aquestes tasques.

Objectiu	Act.	Descripció	Setembre	Octubre	Novembre	Desembre	Gener	Febrer
		Obtenció de dades preliminars de flora invasora de la regió						
	A1	Recerca bibliogràfica: <i>Sistemes naturals i Banc de Dades de la Biodiversitat</i>						
	A2	Elaboració d'una llista de flora invasora de la regió						
	A3	Cartografia de la flora invasora en quadrats UTM 10x10						
	A4	Discussió dels resultats preliminars i selecció de l'àmbit d'estudi						
		Selecció dels punts de mostreig						
	B1	Superposició cartografia hàbitats i elements pertorbació sobre àmbit estudi						
	B2	Selecció final dels punts de mostreig						
1		Anàlisi dels patrons de distribució de la flora invasora						
	1.1	O11 Cartografia de les cites de flora invasora generades al camp						
	1.2	O12 Anàlisi estadístic per determinar els patrons de distribució						
	1.3	O131 Cartografia de la distribució de cada una de les espècies						
	1.3	O132 Diagnosi sobre l'estat de cada espècie						
	1.3	O133 Elaboració de fitxes resum per a cada espècie						
	1.4	O141 Càlcul dels índexs de biodiversitat de flora invasora en els hàbitats estudiats						
	1.4	O142 Anàlisi dels factors d'invasibilitat dels hàbitats estudiats						
	1.4	O143 Cerca d'espècies d'especial interès per a la conservació en els hàbitats estudiats						
	1.4	O144 Elaboració de fitxes resum per a cada hàbitat						
2		Anàlisi dels canvis temporals en la composició, abundància i distribució						
	2.1/2.2/2.3	O2 Comparació dels registres bibliogràfics amb les dades generades						
3		Anàlisi de la problemàtica de la flora invasora i mesures de gestió						
	3.1	O311 Formulació de l'índex IPAPI						
	3.1	O312 Mètode Delphi						
		O3121 Elaboració de l'enquesta						
		O3122 Selecció d'experts						
		O3123 Agrupament dades obtingudes i càlcul dels factors de ponderació						
	3.1	O313 Elaboració capes cartogràfiques factors índex: número d'espècies, abundància, potencial invasor, hàbitat i espècies d'interès						
	3.1	O314 Anàlisi de sensibilitat de l'índex						
	3.1	O315 Càlcul IPAPI per als hàbitats estudiats						
	3.2	O320 Elaboració del Pla de Gestió de la Flora Invasora						
		O321 Procediments de gestió i fitxes d'actuacions						
	3.2	O322 Elaboració de l'herbari de la flora invasora de Catalunya						
		O3221 Recerca bibliogràfica: <i>EXOCAT i Atlas de las Plantas Invasoras</i>						
		O3222 Fitxes de cadascuna de les plantes invasores (63)						
Recerca bibliogràfica								
Treball de camp								
Treball de camp (1): conreus Aïnat + pineda de pi roig								
Treball de camp (2): riu Segre + pineda pinassa + Perles + Alinyà + conr. Alinyà								

	Redacció i entrega de documents preliminars						
	Entrega del dossier de grup						
	DP01 (document preliminar) i DP02 (antecedents)						
	DP03 (resultats)						
	DP04 (discussió) i DP05 (conclusions i propostes de millora)						
	DP06 (article científic)						
	Redacció final del projecte						
	Correccions						
	Ampliacions						
	Elaboració del pressupost i càlcul de la petjada de carboni						
	Entrega final						
	Defensa de treballs						

Annex

Taules

Taula 1			
Espècies de flora invasora trobades en <i>Els sistemes naturals de la Vall d'Alinyà</i> (Germain ed., 2004) (SN) i en el Banc de Dades de la Biodiversitat de Catalunya (BDB) per cada cel·la UTM 10x10 de la regió d'estudi.			
Espècie	SN	BDB	Quadrat UTM 10x10 (CG)
<i>Ailanthus altissima</i>	No	Sí	66, 67
<i>Arundo donax</i>	Sí	Sí	66, 67, 76
<i>Amaranthus albus</i>	Sí	Sí	66, 67
<i>Amaranthus blitoides</i>	No	Sí	66, 67
<i>Amaranthus deflexus</i>	Sí	Sí	67
<i>Amaranthus hybridus</i>	Sí	Sí	67, 76
<i>Amaranthus powellii</i>	Sí	No	67
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Sí	Sí	66, 67, 76, 77
<i>Artemisia verlotiorum</i>	Sí	Sí	67
<i>Aster squamatus</i>	Sí	Sí	67
<i>Bidens subalternans</i>	Sí	Sí	67
<i>Bromus catharticus</i>	Sí	Sí	67, 76
<i>Buddleja davidii</i>	Sí	Sí	66, 67
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	No	Sí	67, 76
<i>Conyza bonariensis</i>	Sí	Sí	67
<i>Conyza canadensis</i>	Sí	Sí	66, 67, 76, 77
<i>Conyza sumatrensis</i>	No	Sí	66
<i>Crepis sancta</i> subsp. <i>sancta</i>	Sí	Sí	67
<i>Datura stramonium</i>	Sí	Sí	66, 67, 76
<i>Euphorbia prostrata</i>	No	Sí	67
<i>Helianthus tuberosus</i>	Sí	Sí	67
<i>Ipomoea purpurea</i>	Sí	Sí	67
<i>Oenothera biennis</i>	Sí	Sí	67
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Sí	Sí	66, 67, 76
<i>Senecio inaequidens</i>	Sí	Sí	66, 67, 77
<i>Sorghum halepense</i>	No	Sí	67
<i>Sporobolus indicus</i>	No	Sí	67
<i>Xanthium echinatum</i> subsp. <i>italicum</i>	Sí	Sí	67
<i>Xanthium spinosum</i>	Sí	Sí	67

Font: Elaboració pròpia a partir de *Els sistemes naturals de la Vall d'Alinyà* (Germain ed., 2004) i el Banc de Dades de la Biodiversitat de Catalunya.

Taula 2

Localització, abundància i distribució altitudinal de les espècies de flora invasora llistades a *Els sistemes naturals de la Vall d'Alinyà* (Germain ed., 2004) i el Banc de Dades de la Biodiversitat de Catalunya, per al quadrat UTM 10x10 CG67.

Espècie	Localització	Abun.	Distr. altitudinal
<i>Ailanthus altissima</i>	Coll de Nargó.	-	-
<i>Amaranthus albus</i>	Naturalitzat als herbassars higròfils del riberal del Segre. Coll de Nargó.	rrr	525m
<i>Amaranthus blitoides</i>	Cua de l'embassament d'Oliana. Coll de Nargó, Organyà, Fígols i Alinyà.	-	525m
<i>Amaranthus deflexus</i>	Naturalitzat en ambients ruderals al poble de Perles. Coll de Nargó i Organyà.	rrr	650m
<i>Amaranthus hybridus</i>	Naturalitzat en un herbassar higròfil prop d'Alinyà. Coll de Nargó i Organyà.	rrr	950m
<i>Amaranthus powellii</i>	Comunitats arvenses i ruderals.	rrr	950-1200m
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Comunitats arvenses i ruderals. Riu Segre. Entre Coll de Nargó i Organyà, i a les dues localitats.	r	500-1160m
<i>Artemisia verlotiorum</i>	Herbassars dels sediments emergits de la cua de l'embassament d'Oliana. Riu Segre. Coll de Nargó, Fígols i Alinyà, i Organyà.	rr	500-525m
<i>Arundo donax</i>	Ambients riberals del Segre i marges de la carretera d'Alinyà. Coll de Nargó, Fígols i Alinyà, i Organyà.	rr	500-650m
<i>Aster squamatus</i>	Erms i herbassars ruderals. Marges del Segre. Coll de Nargó i entre aquesta població i Organyà. Fígols i Alinyà.	rr	500-525m
<i>Bidens subalternans</i>	Marges de camins i herbassars ruderals. Embassament d'Oliana. Fígols i Alinyà.	rrr	575m
<i>Bromus catharticus</i>	Herbassars higròfils. Entre Organyà i el Segre, i Coll de Nargó.	rrr	520m
<i>Buddleja davidii</i>	Naturalitzada als boscos de ribera i als herbassars higròfils del riberal del Segre. Coll de Nargó i Fígols.	rrr	500-550m
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Present al riberal del Segre i a la cua de l'embassament d'Oliana. Organyà.	-	500-550m
<i>Conyza bonariensis</i>	Naturalitzada als herbassars nitròfils de la cua de l'embassament d'Oliana. Coll de Nargó i Organyà.	rr	500-520m
<i>Conyza canadensis</i>	Naturalitzada en ambients ruderals: herbassars nitròfils i marges de camins. Riberals del Segre i cua de l'embassament d'Oliana. Organyà, Coll de Nargó, Fígols i Alinyà.	r	500-1300m

<i>Crepis sancta</i> subsp. <i>sancta</i>	Marges de la xarxa viària, camps i herbassars. Fígols i Perles.	r	785-850m
<i>Datura stramonium</i>	Herbassars ruderals de la llera del Segre. Coll de Nargó i Organyà.	rrr	500-525m
<i>Euphorbia prostrata</i>	Present en zones ruderals i llocs calcificats. Riberals del Segre. Alinyà, Coll de Nargó, i Perles. Voloriu.	-	525-900m
<i>Helianthus tuberosus</i>	Naturalitzat als herbassars higronitròfils del riberal del Segre. Fígols i Alinyà, i Organyà.	rr	525-600m
<i>Ipomoea purpurea</i>	Naturalitzada en tanques prop de Fígols. Organyà.	rrr	575m
<i>Oenothera biennis</i>	Naturalitzada als herbassars higronitròfils del riberal del Segre. Embassament d'Oliana. Fígols i Alinyà, Coll de Nargó i Organyà.	rrr	510m
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Naturalitzada en ambients poc o molt antropitzats, com els riberals dels rius, fons de valls, marges de camins... Coll de Nargó, Organyà. Serra del Turp.	r	500-1160m
<i>Sorghum halepense</i>	-	-	-
<i>Sporobolus indicus</i>	Coll de Perafità.	-	-
<i>Senecio inaequidens</i>	Naturalitzat, i probablement en expansió, als marges del Segre i del Perles. Coll de Nargó, Organyà, Alinyà, i Fígols.	r	500-570m
<i>Xanthium echinatum</i> subsp. <i>italicum</i>	Naturalitzat, i molt abundant, als sediments emergits de la cua de l'embassament i també dels riberals del Segre i del Perles. Organyà, Coll de Nargó, i entre les dues localitats. Fígols i Alinyà.	ccc	500-650m
<i>Xanthium spinosum</i>	Naturalitzat als marges dels rius (Perles i Segre), de camins i d'altres indrets molt alterats. Embassament d'Oliana i la seva cua. Coll de Nargó, Fígols i Alinyà.	rr	500-550m

Font: Elaboració pròpia a partir de *Els sistemes naturals de la Vall d'Alinyà* (Germain ed., 2004) i el Banc de Dades de la Biodiversitat de Catalunya.

Taula 3

Localització (zona i coordenades UTM X,Y), altura on es troben, abundància (Domin scale) i número aproximat d'individus o peus de les diferents cites de plantes invasores trobades en l'àmbit d'estudi.

Espècie	Localització (UTM)	Altura	Abun.	Ind./peus
<i>Agave americana</i>	Al nucli de Perles, ús ornamental. (367378, 4670854)	801	0.5	1
<i>Ailanthus altissima</i>	Al voral de la carretera d'Alinyà. Extensió d'uns 10m ² . (369740, 4670970)	938	4	8
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Camí en la ribera del Segre. (361265, 4670616)	530	4	7
	Camí en la ribera del Segre. (361269, 4670611)	527	2	5
	Camí en la ribera del Segre, al costat dels cultius. (361313, 4670587)	526	4	Molt abundant
	Camí en la ribera del Segre. (361406, 4670558)	529	4	20
	Camí en la ribera del Segre. (361520, 4670428)	527	0.5	1
	Al voral de la carretera paral·lela al riu Segre. (361762, 4671246)	528	0.5	Pocs
	Als camps de patates d'Alinyà. (369455, 4670663)	949	3	Abundant
	Al voral del camí dels camps d'Alinyà. (369341, 4670520)	950	0.5	1
	Amb poca freqüència però present al voral del camí dels camps d'Alinyà. (369226, 4670431)	940	0.5	Pocs
	Al camp de futbol d'Alinyà. (369882, 4671027)	946	3	Abundant
	A l'esplanada situada al costat del camp de futbol d'Alinyà. (369777, 4670990)	945	0.5	Pocs
	A la sortida d'Alinyà. (369625, 4670947)	934	0.5	Pocs
	Al pati d'una propietat d'Alinyà. (369691, 4671001)	956	0.5	Pocs
	En un mur de pedra a Alinyà. (369807, 4671030)	948	0.5	Poc
	Als marges dels camins del nucli de Perles i estès pels voltants. (367371, 4670881)	801	3	Abundant
<i>Amaranthus sp.</i>	Als marges dels camins del nucli de Perles. (367378, 4670854)	801	3	Abundant
	A dins del nucli de Perles. (367381, 4670826)	801	3	Abundant
	Estès pels voltants del nucli de Perles. (367326, 4670781)	799	1	Poc
	Estès pels voltants del nucli de	798	3	Abundant

	Perles. (367354,4670730)			
<i>Artemisia verlotorium</i>	Camí en la ribera del Segre. (361373, 4670570)	523	3	10
	Entrant a la ribera del Segre. (361734, 4671260)	525	4	Abundant
<i>Arundo donax</i>	Plantada a la carretera baixant de l'Alzina. (371055, 4672201)	1198	2	5
	Al pont del Segre. (362235, 4671726)	544	6	Abundant
	Camí en la ribera del Segre. (361662, 4670245)	525	3	Abundant
	Entrant a la ribera del Segre. (361734, 4671260)	525	4	Abundant
	Ambdós costats de la carretera de Perles al Segre. Individus poc vigorosos (365776,4670262).	697	3	7
	Al marge de la carretera de Perles direcció Coll de Nargó. Individus poc vigorosos. (365829, 4670262)	697	2	1
	Al marge de la carretera de Perles direcció Coll de Nargó. Individus poc vigorosos. (365640, 4670338)	701	4	10
	Al marge de la carretera de Perles direcció Coll de Nargó. Individus poc vigorosos. (365563, 4670285)	700	4	20
	Al marge de la carretera de Perles direcció Coll de Nargó. Individus poc vigorosos. (365596, 4670332)	699	2	1
	Al marge de la carretera de Perles direcció Coll de Nargó. Individus poc vigorosos. (365534, 4670278)	697	4	10
	Al voral de la carretera, al costat de Perles. Individus poc vigorosos. (367189, 4670891)	782	3	Pocs
	Al voral de la carretera, al costat de Perles. Individus poc vigorosos. (367156, 4670905)	785	2	Pocs
	Individus al pont del riu d'Alinyà al nucli d'Alinyà. (369866, 4670988)	939	3	5
<i>Bromus catharticus</i>	Sota un mur de pedra a Alinyà. (369807, 4671030)	948	2	6
<i>Conyza bonariensis</i>	Àmpliament estesa al voral de la carretera paral·lela al riu Segre (361671, 4671243)	529	4	Molt abundant
	Al camí baixant cap a la ribera del Segre. (361762, 4671246)	528	0.5	Pocs
	Esparsament distribuïda a un	967	2	Pocs

	herbassar dels camps d'Alinyà. (369405, 4670506)			
	Al camp de futbol d'Alinyà. (369882, 4671027)	946	2	Pocs
<i>Conyza canadensis</i>	Individu enorme a Alinyà. (369698, 4670981)	945	0.5	1
	Camí cap a Aïnat. (368468, 4675144)	1268	0.5	3
	Camí en els conreus d'Aïnat. (367817, 4675265)	1090	0.5	1
	A un herbassar d'Aïnat. (367656, 4675489)	1026	0.5	1
	Camí en la ribera del Segre. (361265, 4670616)	530	1	5
	Camí en la ribera del Segre. (361269, 4670611)	527	3	15
	Camí en la ribera del Segre. (361313, 4670587)	526	3	Abundant
	Camí en la ribera del Segre. (361662, 4670245)	525	0.5	Pocs
	Camps d'Alinyà. (369540, 4670702)	957	0.5	1
	A la vora d'un camí, als camps d'Alinyà. (369341, 4670520)	950	2	3
	Esparçament distribuïda en un herbassar dels camps d'Alinyà. (369405, 4670506)	967	2	Pocs
	Amb poca freqüència però present al llarg del camí als camps d'Alinyà. (369226, 4670431)	940	0.5	Pocs
	A la sortida del poble Alinyà. (369625, 4670947)	934	0.5	Pocs
	A dins d'un pati d'Alinyà. (369691, 4671001)	956	0.5	Pocs
	Estesa a la zona del camp de futbol d'Alinyà. (369947, 4671027)	944	1	4
<i>Cortaderia selloana</i>	Ornamental al jardí d'una casa, al costat de l'Alzina. (371033, 4672022)	1209	1	1
	A la sortida d'Alinyà. (369625, 4670947)	934	4	4
<i>Ipomoea purpurea</i>	Escapada d'un jardí del nucli d'Alinyà i en expansió direcció al riu. (369807, 4671030)	948	4	Molt abundant
<i>Opuntia ficus-indica</i>	Ocupant un mur a l'entrada del nucli de Perles. (367347, 4670879)	798	4	Abundant
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	Àmpliament estesa a un talús del riu Segre (60 m ²). (361269, 4670611)	527	7	Molt abundant
	Ornamental a una casa de Perles. (367378, 4670854)	801	0.5	Pocs

	A l'entrada dels camps d'Alinyà, sobre un arbre. (369540, 4670702)	957	1	1
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Camí en la ribera del Segre. (361265, 4670616)	530	1	1
	Camí en la ribera del Segre. (361504, 4670438)	526	3	1
	Camí en la ribera del Segre. (361520, 4670428)	527	3	1
	Al marge de la carretera de Perles direcció Coll de Nargó. (365563, 4670285)	699	2	1
	Al marge de la carretera de Perles direcció Coll de Nargó. (365534, 4670278)	697	4	3
	Al nucli d'Alinyà, individus joves. (364739, 4670995)	954	3	5
	Al camp de futbol d'Alinyà. (369873, 4671060)	948	3	3
<i>Senecio inaequidens</i>	A un herbassar d'Ainat. (367657, 4675288)	1030	0.5	6
	Mata densa, trobada a la pista forestal prop de l'Alzina. (371841, 4672874)	1410	1	10
	Al voral de la carretera baixant de l'Alzina. (370580, 4671981)	1096	1	4
	Hot spot al voral de la carretera d'Alinyà direcció Perles. La densitat disminueix a mesura que ens aproximem al nucli d'Alinyà. (368692, 4670607)	886	7	80
	Final del hotspot. (368608, 4670581)	872	3	5
	Al pont del Segre. (362151, 4671726)	544	0.5	3
	Camí en la ribera del Segre. (361265, 4670616)	530	1	1
	Camí en la ribera del Segre. (361269, 4670611)	527	0.5	1
	Al voral de la carretera paral·lela al Segre. (361671, 4671243)	529	0.5	2
	Hot spot al voral de la carretera paral·lela al riu Segre. (361762, 4671246)	528	5	Molt abundant
	Entrant a la ribera del Segre. (361734, 4671260)	525	0.5	Pocs
	Al voral de la carretera de Perles. (367244, 4670910)	789	0.5	1
<i>Sorghum halepense</i>	Camí en la ribera del Segre, al costat dels cultius. (361313, 4670587)	526	5	Molt abundant

<i>Xanthium echinatum</i> subsp. <i>italicum</i>	Camí en la ribera del Segre, al costat dels cultius. (361313, 4670587)	526	2	Abundant
	Camí en la ribera del Segre. (361373, 4670570)	523	3	10
	Camí en la ribera del Segre. (361662, 4670245)	525	2	Abundant
	Entrant a la ribera del Segre. (361734, 4671260)	525	2	Pocs
	Ocupant una gran extensió en els sediments emergits a la ribera del Segre. (361774, 4671267)	519	7	Molt abundant

Font: Elaboració pròpia a partir de dades GPS.

Taula 4

Composició específica de flora invasora en el quadrat UTM 10x10 CG67, segons la bibliografia consultada (*Els sistemes naturals de la Vall d'Alinyà* (SN) (Germain *ed.*, 2004) i el Banc de Dades de la Biodiversitat de Catalunya (BDB)) i segons els registres actuals originats a partir de l'estudi. (X): present; (-): absent.

CG-67 (SN + BDB)	CG-67 (registres actuals)
<i>Ailanthus altissima</i>	X
<i>Amaranthus albus</i>	-
<i>Amaranthus blitoides</i>	-
<i>Amaranthus deflexus</i>	-
<i>Amaranthus hybridus</i>	-
<i>Amaranthus powellii</i>	-
<i>Amaranthus retroflexus</i>	X
<i>Artemisia verlotiorum</i>	X
<i>Arundo donax</i>	X
<i>Aster squamatus</i>	-
<i>Bidens subalternans</i>	-
<i>Bromus catharticus</i>	X
<i>Buddleja davidii</i>	-
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	-
<i>Conyza bonariensis</i>	X
<i>Conyza canadensis</i>	X
<i>Crepis sancta</i> subsp. <i>sancta</i>	-
<i>Datura stramonium</i>	-
<i>Euphorbia prostrata</i>	-
<i>Helianthus tuberosus</i>	-
<i>Ipomoea purpurea</i>	X
<i>Oenothera biennis</i>	-
<i>Robinia pseudoacacia</i>	X
<i>Senecio inaequidens</i>	X
<i>Sorghum halepense</i>	X
<i>Sporobolus indicus</i>	-
<i>Xanthium echinatum</i> subsp. <i>italicum</i>	X
<i>Xanthium pinosum</i>	-
-	<i>Agave americana</i>
-	<i>Cortaderia selloana</i>
-	<i>Opuntia ficus-indica</i>
-	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>

Font: Elaboració pròpia a partir de *Els sistemes naturals de la Vall d'Alinyà* (Germain *ed.*, 2004), el Banc de Dades de la Biodiversitat de Catalunya i dades generades amb GPS.

Taula 5

Composició específica de flora invasora en el quadrat UTM 10x10 CG77, segons la bibliografia consultada (*Els sistemes naturals de la Vall d'Alinyà* (Germain ed., 2004) i Banc de Dades de la Biodiversitat de Catalunya) i segons els registres actuals originats a partir de l'estudi. (X): present; (-): absent.

CG-77 (SN 2004 +BDB)	CG-77 (registres actuals)
<i>Amaranthus retroflexus</i>	-
<i>Conyza canadensis</i>	X
<i>Senecio inaequidens</i>	X
-	<i>Arundo donax</i>
-	<i>Cortaderia selloana</i>

Font: Elaboració pròpia a partir de *Els sistemes naturals de la Vall d'Alinyà* (Germain ed., 2004), el Banc de Dades de la Biodiversitat de Catalunya i dades generades amb GPS.

Taula 6

Localització i abundància dels registres actuals i passats (SN + BDB) de les espècies de flora invasora per a cada hàbitat estudiat.

Bosc de pinassa					
Espècie	Localització (registres actuals)	Localització (SN + BDB)	Abundància (registres actuals)	Abundància (SN + BDB)	Diagnosi
<i>Arundo donax</i>	Marges de la carretera.	Marges de la carretera d'Alinyà.	3,17	1	Increment de l'abundància.
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Marges de la carretera.	Marges de camins.	3	2	Increment de l'abundància.
Conreus d'Ainat					
Espècie	Localització (registres actuals)	Localització (SN + BDB)	Abundància (registres actuals)	Abundància (SN + BDB)	Diagnosi
<i>Conyza canadensis</i>	Ambients ruderals i herbassars.	Marges de camins i herbassars nitròfils.	0,5	2	Disminució de l'abundància.
<i>Senecio inaequidens</i>	Herbassars.	-	0,5	-	Novetat.
Conreus d'Alinyà					
Espècie	Localització (registres actuals)	Localització (SN + BDB)	Abundància (registres actuals)	Abundància (SN + BDB)	Diagnosi
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Marges de camins i camps de cultiu.	Comunitats arvenses i ruderals	1,33	2	Disminució de l'abundància.
<i>Conyza bonariensis</i>	Herbassar.	-	2	-	Novetat.
<i>Conyza canadensis</i>	Marges de camins.	Ambients ruderals.	1,25	2	Disminució de l'abundància.
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	Entrada dels conreus.	-	1	-	Novetat.
Alinyà					
Espècie	Localització (registres actuals)	Localització (SN + BDB)	Abundància (registres actuals)	Abundància (SN + BDB)	Diagnosi
<i>Ailanthus altissima</i>	Marge de carretera.	-	4	-	Novetat.
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Marges de camins i voltants.	Comunitats arvenses i ruderals.	1	2	Disminució de l'abundància.
<i>Arundo donax</i>	Alinyà.	Fígols i Alinyà.	3	1	Augment de l'abundància. Pot haver aparegut a zones properes al riu.
<i>Bromus catharticus</i>	Marge de camí.	-	2	-	Novetat.
<i>Conyza bonariensis</i>	Ambients ruderals.	-	1,25	-	Novetat.
<i>Conyza canadensis</i>	Ambients ruderals.	Fígols i Alinyà.	0,67	1	Disminució de l'abundància.
<i>Cortaderia selloana</i>	Talus. Voral de carretera.	-	4	-	Novetat.
<i>Ipomoea purpurea</i>	Escapada. Ambients ruderals.	-	4	-	Novetat.
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Marges de camins i ambients ruderals.	Ambients antropitzats. Riberals de rius, marges de camins.	3	1	Increment de l'abundància.
Perles					
Espècie	Localització (registres actuals)	Localització (SN + BDB)	Abundància (registres actuals)	Abundància (SN + BDB)	Diagnosi
<i>Agave americana</i>	Ornamental.	-	0,5	-	Novetat.
<i>Amaranthus</i> sp.	Marges de camins i voltants.	Comunitats arvenses i ruderals.	2,6	2	Increment de l'abundància.
<i>Arundo donax</i>	Marges de la carretera.	Marges de la carretera d'Alinyà.	2,5	1	Increment de l'abundància.
<i>Opuntia ficus-indica</i>	Ornamental a mur.	-	4	-	Novetat.
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	Ornamental a una casa.	-	0,5	-	Novetat.
<i>Senecio inaequidens</i>	Marge de la carretera.	-	0,5	-	Novetat.
Riberal del Segre					
Espècie	Localització (registres actuals)	Localització (SN + BDB)	Abundància (registres actuals)	Abundància (SN + BDB)	Diagnosi
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Marges de camins.	Comunitats ruderals. Riu Segre.	2,5	2	Increment de l'abundància.
<i>Artemisia verlotiorum</i>	Marges de camins i sediments emergits.	Sediments emergits de l'embassament. Riu Segre.	3	1	Increment de l'abundància.
<i>Arundo donax</i>	Ambients riberals del Segre.	Ambients riberals del Segre.	4,3	1	Increment de l'abundància.
<i>Conyza bonariensis</i>	Marges de camins i carreteres.	Herbassars de la cua de l'embassament.	2,25	1	Increment de l'abundància. Pot haver estès per marges de camins i carreteres.
<i>Conyza canadensis</i>	Marges de camins.	Ambients ruderals. Ambients riberals del Segre. Cua de l'embassament.	1,87	2	Disminució de l'abundància.
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	Riberal del Segre.	-	7	-	Novetat.
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Marges de camins.	Marges de camins i riberals.	3,3	2	Increment de l'abundància.
<i>Senecio inaequidens</i>	Marges de camins i carreteres.	Marges del Segre.	1,3	2	Disminució de l'abundància. Podria estar estenent-se per camins i carreteres.
<i>Sorghum halepense</i>	Marges de camins i cultius.	nd	5	nd	-
<i>Xanthium echinatum</i> subsp. <i>italicum</i>	Marges de camins i sediments emergits.	Sediments emergits i riberals del Segre.	3,2	≥5	Disminució de l'abundància. Podria estar remuntant cap als marges dels camins propers als sediments.

Font: Elaboració pròpia a partir de *Els sistemes naturals de la Vall d'Alinyà* (SN) (Germain ed., 2004), el Banc de Dades de la Biodiversitat de Catalunya (BDB) i dades generades amb GPS.

Taula 9

Classificació de les espècies de flora invasora segons el potencial invasor.

Molt gran	Gran	Moderat
<i>Ailanthus altissima</i>	<i>Agave americana</i>	<i>Abutilon theophrasti</i>
<i>Arundo donax</i>	<i>Araujia sericifera</i>	<i>Acer negundo</i>
<i>Campylopus introflexus</i>	<i>Azolla filiculoides</i>	<i>Amaranthus albus</i>
<i>Carpobrotus edulis</i>	<i>Buddleja davidii</i>	<i>Amaranthus blitoides</i>
<i>Cortaderia selloana</i>	<i>Carpobrotus acinaciformes</i>	<i>Amaranthus deflexus</i>
<i>Elodea canadensis</i>	<i>Cyperus eragrostis</i>	<i>Amaranthus hybridus</i>
<i>Paspalum paspaloides</i>	<i>Datura stramonium</i>	<i>Amaranthus muricatus</i>
<i>Robinia pseudoacacia</i>	<i>Helianthus tuberosus</i>	<i>Amaranthus powellii</i>
<i>Opuntia ficus-indica</i>	<i>Paspalum dilatatum</i>	<i>Amaranthus retroflexus</i>
<i>Oxalis pes-caprae</i>	<i>Phytolacca americana</i>	<i>Amaranthus viridis</i>
	<i>Senecio inaequidens</i>	<i>Artemisia verlotiorum</i>
	<i>Sorghum halepense</i>	<i>Aster pilosus</i>
	<i>Lonicera japonica</i>	<i>Aster squamatus</i>
	<i>Tradescantia fluminensis</i>	<i>Bidens subalternans</i>
		<i>Bromus catharticus</i>
		<i>Chenopodium ambrosioides</i>
		<i>Conyza bonariensis</i>
		<i>Conyza canadensis</i>
		<i>Conyza sumatrensis</i>
		<i>Crepis bursifolia</i>
		<i>Crepis sancta</i> subsp. <i>sancta</i>
		<i>Eleusine tristachya</i> subsp. <i>barcinonensis</i>
		<i>Euphorbia prostrata</i>
		<i>Gazania rigens</i>
		<i>Ipomoea purpurea</i>
		<i>Ligustrum lucidum</i>
		<i>Ludwigia grandiflora</i>
		<i>Nicotiana glauca</i>
		<i>Oenothera biennis</i>
		<i>Oxalis corniculata</i>
		<i>Parthenocissus quinquefolia</i>
		<i>Paspalum distichum</i>
		<i>Paspalum vaginatum</i>
		<i>Pennisetum villosum</i>
		<i>Senecio angulatus</i>
		<i>Senecio mikanioides</i>
		<i>Senecio pterophorus</i>
		<i>Xanthium echinatum</i> subsp. <i>italicum</i>
		<i>Xanthium spinosum</i>

Font: Elaboració pròpia a partir de EXOCAT (Andreu et al., 2012) i DAISIE.

Herbari de la flora invasora de Catalunya

Aquest herbari es presenta com una eina per a la identificació ràpida i el coneixement de la flora invasora en qualsevol regió de Catalunya, encara que hagi estat realitzat en aquest treball amb la finalitat de fer servei als tècnics de l'Espai Natura Muntanya d'Alinyà.

S'ha elaborat principalment amb les dades incloses en els documents *EXOCAT 2012* i el *Atlas de las plantas alóctonas invasoras de España*, i inclou dades bàsiques de l'espècie (nom comú, origen, via d'entrada i àmbit d'invasió), característiques biològiques i ecològiques rellevants, els principals impactes que provoca, i algunes mesures de control que s'han utilitzat. S'indica el nom científic i es mostra una imatge per a cada una de les espècies.

Briòfits

Campylopus introflexus

INFORMACIÓ BÀSICA

Origen: hemisferi sud (probablement Amèrica del Sud).

Via d'entrada: accidental.

Àmbit d'invasió: matollars silícics de les províncies de Girona i Barcelona.



Font: bryophyteportal.org

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Espècie pionera, gran colonitzadora de tot tipus d'ambients pertorbats (e.g. focs), especialment en sòls àcids.

Reproducció sexual i vegetativa.

Pot reemplaçar la cobertura de líquens especialistes.

Dintre de les 100 pitjors espècies invasores (UE).

Control: cremat i retirada mecànica.

Pteridòfits

Azolla filiculoides

INFORMACIÓ BÀSICA

Origen: Amèrica.

Via d'entrada: jardineria, aus, agricultura.

Àmbit d'invasió: Delta del Llobregat, tram mitjà i baix del Ter, tram català de l'Ebre.



Font: Wikipedia

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Viu en aigües netes de curs lent.

Reproducció sexual i per partició. Termòfila.

Simbiosi amb bactèries fixadores de nitrogen: fertilitzant natural.

Gran competidora que pot duplicar la biomassa en tres dies en ambients sense escassetat de fòsfor.

La presència comporta la disminució de la fotosíntesi de les plantes acuàtiques, una davallada de l'oxigen i eutrofització.

Control: retirada mecànica, herbicides, control biològic amb coleòpters.

Angiospermes (monocotiledònies)

Agave americana

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: atzavara.

Origen: Mèxic.

Via d'entrada: agricultura (fibres).

Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda pel litoral.



Font: Wikipedia

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Tendència poblacional expansiva.
Reproducció sexual (monocàrpica) i asexual per rizoma.

Termòfila i resistent a la sequera.

Es troba a multitud d'espais protegits.

Control: retirada manual.

Arundo donax

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: canya.

Origen: probablement Àsia central i meridional.

Via d'entrada: agricultura, jardineria.

Àmbit d'invasió: ampli (arqueòfit).



Font: ICHN

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Tendència poblacional expansiva per la degradació dels boscos de ribera i zones humides (e.g. aiguamolls).

Reproducció sexual (en l'origen) i asexual per rizomes llenyosos (introduïda).
Transport de rizomes aigües avall (hidrocoria).

Habita en zones ripàries, resistent a salinitat i altes temperatures.

Dintre de les 100 pitjors espècies invasores mundials (UICN).

Desplaçament de flora i pèrdua d'hàbitat.

Disminució de la capacitat de desguàs del riu i increment del risc d'incendi.

Esgotament dels recursos hídrics.

Control: estudis previs i restauració (constitueix la totalitat de l'hàbitat allà on està), herbicides i retirada manual, cost aprox. de 7500€ / ha.

Bromus catharticus

INFORMACIÓ BÀSICA

Origen: Amèrica del Sud.
Via d'entrada: agricultura
(planta farratgera).
Àmbit d'invasió: àmpliament
distribuïda.



Font: Wikipedia

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Apareix en marges de camins i
terrenys remoguts.

Cortaderia selloana

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: cortadèria.
Origen: Amèrica del Sud.
Via d'entrada: jardineria.
Àmbit d'invasió: àmpliament
distribuïda a maresmes
litorals, llits de rius i marges de
carretera.



Font: Wikipedia

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Capacitat dispersiva enorme. Les
llavors proliferen sense
pol·linització i són molt resistents.
Dintre de les 100 pitjors espècies
invasores (UE).

Gimnodioica.

Resistent a l'estrès hídric i a
temperatures extremes.

Impacte sobre els rius del ocells
riparis i sobre la diversitat
biològica local.

Augment dels episodis d'incendi i
al·lèrgies.

Control: extracció
mecànica, herbicida, pasturatge.

Cyperus eragrostis

INFORMACIÓ BÀSICA

Origen: zones costaneres d'Amèrica.

Via d'entrada: jardineria.

Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: Wikipedia

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Es troba en molts aiguamolls i ambients riparis (e.g. riu Tordera).

Infecta els cultius d'arròs.

És una herbàcia perenne que es reproduïx principalment per rizoma.

Eleusine tristachya subsp. *barcinonensis*

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: eleusina.

Origen: neotropical.

Via d'entrada: accidental via comerç de llana.

Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: floracatalana.net

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Es troba en ambients ruderals i camins.

Elodea canadensis

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: elodea.
Origen: zones temperades d'Amèrica del Nord.
Via d'entrada: jardineria.
Àmbit d'invasió: diverses localitats.



Font: Wikipedia

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Habita submergida principalment en ambients eutrofitzats, arrela al fons. Heliòfila.

Dioica. Reproducció sexual i asexual per partició.

Bioindicador d'absència de contaminació.

Dificulta la circulació de l'aigua, la navegació, i desplaça espècies autòctones. Impacte negatiu sobre l'hàbitat de la fauna.

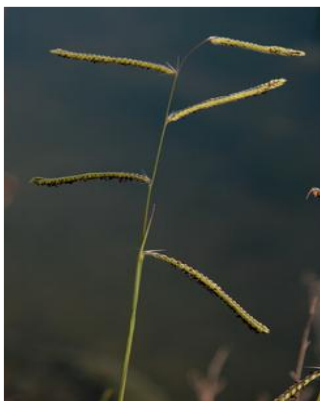
Dintre de les 100 pitjors espècies invasores (UE).

Control: extracció mecànica, aplicació d'herbicides (resistent al glifosat), control biològic amb ciprinids.

Paspalum dilatatum

INFORMACIÓ BÀSICA

Origen: zones subtropicals d'Amèrica del Sud.
Via d'entrada: accidental (indústria tèxtil).
Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: floracatalana.net

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Espècie cosmopolita. En expansió a la península per l'augment del regadiu.

Rebrota després de pertorbacions. Reproducció sexual i vegetativa amb rizoma.

Gran producció de llavors, resistent.

Termófila. Present en ambients riparis, de gran activitat antròpica i bastant fèrtils.

Greus problemes en ambients riparis i zones humides com aiguamolls.

Control: herbicides i control biològic amb coleòpters.

Paspalum distichum

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: agram d'aigua.

Origen: zones tropicals i subtropicals d'Amèrica.

Via d'entrada: accidental.

Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



© Hanno Schäfer

Font: herbari virtual del mediterrani occidental

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Habita a vores d'aigua i sòls humits en indrets ruderals.

Molt extès on hi és present.

Amenaça a espècies de plantes protegides com *Marsilea strigosa* o *Pilularia minuta*.

Produeix estructures vegetatives de resistència davant episodis de sequera.

Paspalum vaginatum

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: agram marí.

Origen: zones tropicals i subtropicals d'Amèrica.

Via d'entrada: accidental (importació de gespa).

Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: hawaii.edu

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Habita al litoral i a sòls arenosos i parcialment salins.

Reproducció sexual i asexual per rizoma i estolons.

Exclou a les espècies halòfiles natives. Si el seu nínxol ecològic està lliure envaeix amb facilitat. Altera la comunitat faunística de moltes formes (e.g. disminució de la biodiversitat edàfica).

Altera el règim d'erosió i de retenció de nutrients.

Gran impacte econòmic als estuaris.

Control: herbicides i conservació dels ecosistemes dels aiguamolls.

Sorghum halepense

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: canyota.

Origen: est de la regió mediterrània, nord d'Àfrica i sud-oest d'Àsia.

Via d'entrada: accidental (agricultura o jardins botànics).

Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: floracatalana.net

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Habita en conreus, ambients ruderals i sòls frescals.

Una de les pitjors "males herbes" del món.

Reproducció sexual i asexual per rizoma. Gran producció de llavors.

Planta tòxica per al bestiar.

No és problemàtica fora de l'ambient agrícola.

Control: ús d'herbicides.

Sporobolus indicus

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: cua de rata.

Origen: zones tropicals i subtropicals d'Amèrica.

Via d'entrada: accidental (transport de mercaderies).

Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: conabio.gob.mx

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Habita a vores de camins, prats calcigats i humits (generament pertorbats). També a ambients costaners (tolerant a la salinitat).

Gran producció de llavors i capacitat dispersiva.

En ecosistemes dunars desplaça a les espècies autòctones i en dificulta l'establiment.

Control: extracció mecànica, conservació dels ecosistemes dunars.

Tradescantia fluminensis

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: tradescàntia.

Origen: Amèrica del Sud.

Via d'entrada: jardineria.

Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: commons.wikimedia.org

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Tendència expansiva. Creixement molt ràpid.

Termófila. Envaeix la laurisilva de les illes Canàries.

Reproducció sexual i asexual per rizoma.

Dispersió acuàtica (hidrocoria).

Requereix molta humitat edàfica. Sensible a gelades i insolació directa.

Envaeix ambients ruderals i boscos, impeding la regeneració dels mateixos.

Control: sombrejat artificial, retirada manual, fitocides.

Angiospermes (dicotiledònies)

Abutilon theophrasti

INFORMACIÓ BÀSICA

Origen: sud d'Àsia.
Via d'entrada: accidental (expansió).
Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: floracatalana.net

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Teròfit. Apareix en regadius i ambientts riparis o molt humits.

Gran producció de llavors, que resisteixen fins a 50 anys al sòl.

Grans pèrdues econòmiques en cultius. Gran capacitat invasora que posa en perill ambientts riparis.

Control: extracció mecànica i aplicació d'herbicides.

Acer negundo

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: negundo.
Origen: Amèrica del Nord.
Via d'entrada: jardineria.
Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: floracatalana.net

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Cultivat i naturalitzat a boscos de ribera (ambientts riparis i humits). També present en ambientts ruderals (indicador de pertorbacions).

Requereix humitat per tenir caràcter invasor.

Dioica. Resistent a les gelades i la contaminació.

Impedeix la successió ecològica progressiva.

Control: evitar el seu ús ornamental, retirada mecànica + aplicació d'herbicides.

Ailanthus altissima

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: ailant.
Origen: Est d'Àsia.
Via d'entrada: jardineria.
Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: cargocollective.com

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Arbre dioic de creixement ràpid. Tendència expansiva.

Atrau a molts tipus de pol·linitzadors. Gran producció de llavors. També es reproduïx per rizoma.

Resistent als herbívors i a la predació de llavors.

Envaeix boscos via vies de comunicació, cultius, ciutats i ambients degradats.

Resistent a les pretorbacions, les variacions de temperatura i humitat, a la contaminació i als sòls pobres (sensible a l'ozó i a l'ombra).

Competència amb les espècies natives. Efeces al-lelopàtics. Dificulta la regeneració de boscos.

Efectes socials i econòmics (dermatitis, destrucció de paviment...). Dintre de les 100 pitjors espècies invasores (UE).

Control: evitar l'ús ornamental, retirada mecànica + aplicació d'herbicides, fongs patògens.

Amaranthus albus

INFORMACIÓ BÀSICA

Origen: Amèrica del Nord.
Via d'entrada: accidental (agricultura).
Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: floracatalana.net

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Habita en ambients ruderals i arvenses. Nitròfila. Resistent a gelades, sequeres i altes temperatures.

Pèrdues econòmiques en l'agricultura. Pot ser molt invasora en espais naturals.

Control: herbicides.

Amaranthus blitoides

INFORMACIÓ BÀSICA

Origen: Amèrica del Nord.

Via d'entrada: accidental (agricultura).

Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: apatia.com

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Tendència demogràfica expansiva. Envaeix zones pertorbades, ruderals i cultius.

Nitròfila, viu a ambients pertorbats. Termòfila resistent a les gelades, sequeres i altes temperatures.

Pèrdues econòmiques en l'agricultura.

Control: bones pràctiques agrícoles, herbicides.

Amaranthus deflexus

INFORMACIÓ BÀSICA

Origen: Amèrica del Sud.

Via d'entrada: accidental.

Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: prota4u.info

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Habita en comunitats ruderals.

Amaranthus hybridus

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: marxant, blet punxent.

Origen: zones tropicals i subtropicals d'Amèrica.

Via d'entrada: accidental.

Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: floradecanarias.com

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Planta naturalitzada a pràcticament tota la península.

Present en zones nitròfiles i humides (ruderals, arvenses i ripàries).

Forma varietats híbrides.

Teròfita. Poc adaptada als climes freds.

Control: mecànic, herbicida.

Amaranthus muricatus

INFORMACIÓ BÀSICA

Origen: Amèrica del Sud.

Via d'entrada: accidental.

Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda (zones costaneres).



Font: conabio.gob.mx

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Reproducció sexual i asexual (llavor i rizoma). Floreix des del març fins l'abril.

Ruderal. Terrenys nitrogenats, propers a deixalles i amb excès de fertilitzants orgànics. Vulnerable a baixes temperatures.

Control: herbicida.

Amaranthus powellii

INFORMACIÓ BÀSICA

Origen: Amèrica del Nord.

Via d'entrada: accidental.

Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: davesgarden.com

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Habita en zones ruderals (present en marges de carreteres) i conreus, amb alta nitrificació.

Morfològicament similar a *Amaranthus hybridus*.

Control: manual, cremes, glifosat.

Amaranthus retroflexus

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: marxant, blet punxent.

Origen: Amèrica del Nord

Via d'entrada: accidental.

Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: Herbari virtual del mediterrani occidental

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

S'hibrida fàcilment amb altres espècies del gènere *Amaranthus*.

Present en zones ruderals i nitrificades.

Control : herbicides, prevenció en cultius.

Amaranthus viridis

INFORMACIÓ BÀSICA

Origen: incert , probablement Sudamèrica tropical.

Via d'entrada: accidental.

Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda (costa mediterrània).



Font: Herbari virtual del mediterrani occidental

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Planta termòfila, d'ambients ruderals i nitrificats.

Ús medicinal i com aliment per animals.

Control manual, herbicida.

Araujia sericifera

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: aràujia, miraguà de jardí, miraguà fals.

Origen: sudest d'Amèrica del Sud

Via d'entrada: jardineria.

Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda (costanera).



Font: taxateca.com

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Reproducció sexual i asexual.

Espècie naturalitzada a les comarques catalanes properes al mar.

Al ser una liana, la presència de murs, arbres i tanques li afavoreixen.

És una trampa natural per a moltes espècies de lepidòpters.

Asfixien a les plantes i arbres sobre les que creix.

Control: manual.

Artemisia verlotiorum

INFORMACIÓ BÀSICA

Origen: sudoest de Xina.
Via d'entrada: jardineria.
Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Espècie naturalitzada en gran part de la meitat nord de la península.
Creix en riberals i conreus (nitròfila).
Reproducció sexual i asexual, encara que en el clima mediterrani es reproduïx en gran part mitjançant rizomes i no per llavor.
Forma híbrids amb *Artemisia vulgaris*.
Es pot trobar parasitada per la planta *Cuscuta campestris*.
Control: manual, herbicida.

Font: Herbari virtual del mediterrani occidental

Aster pilosus

INFORMACIÓ BÀSICA

Origen: Amèrica del Nord
Via d'entrada: accidental.
Àmbit d'invasió: comarques gironines.



Font: Flora Catalana

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Reproducció sexual i asexual.
Es reproduïx molt efectivament de forma vegetativa.
Control: manual.

Aster squamatus

INFORMACIÓ BÀSICA

Origen: Amèrica
Via d'entrada: accidental.
Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: Wikipedia

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Planta termòfila, amb gran capacitat d'invasió.
Habita en zones humides, ruderals i seminaturals. També té una forta presència en zones salobres.
Control: manual, herbicides.

Bidens subalternans

INFORMACIÓ BÀSICA

Origen: zones tropicals i subtropicals d'Amèrica.
Via d'entrada: accidental.
Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: viarural.com

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Àmpliament naturalitzada a la costa.
Habita en zones ruderals i conreus.
Espècie termòfila, poc condicionada per la humitat.
Control: manual.

Buddleja davidii

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: budleia.
Origen: Xina central i Tibet.
Via d'entrada: jardineria.
Àmbit d'invasió: sobretot a la Catalunya humida.



Font: floracatalana.com

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Usada en jardineria.
Reproducció sexual (dispersió anemòcora) i asexual (rebrotos).
Creixement ràpid.
Naturalitzada en zones del Pirineu.
Tolerant a la contaminació ambiental. Preferiblement sòls humits, permeables i rics en humus.
Control: manual.

Carpobrotus acinaciformis

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: bàlsam.
Origen: sud-àfrica (regió del Cap).
Via d'entrada: jardineria.
Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda al litoral.



Font: Herbari virtual del mediterrani occidental

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Reproducció sexual i asexual (mitjançant estolons).
Metabolisme CAM.
Control: manual, cremes, glifosat.

Carpobrotus edulis

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: bàlsam.
Origen: sud-àfrica (regió del Cap).
Via d'entrada: jardineria.
Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda al litoral (e.g. Cap de Creus).



Font: Herbari virtual del mediterrani occidental

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Reproducció sexual i asexual.
Rattus rattus (espècie invasora), pot dispersar les llavors.
És una de les 100 pitjors espècies invasores mundials (UICN).
Planta suculent a reptant de ràpid creixement que empobreix el sòl i desplaça les espècies autòctones.
Produeix molt pol·len i atrau als pol·linitzadors, que disminueixen la seva activitat en plantes autòctones.
Control: manual, cremes, glifosat.

Chenopodium ambrosioides

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: té bord, herba formiguera.
Origen: zones tropicals d'Amèrica.
Via d'entrada: accidental.
Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: floravascular.com

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Reproducció sexual i asexual.
Ús medicinal i alimentari.
Pot ser tòxica.
Habita en sòls arenosos i marges de riu.

Conyza bonariensis

INFORMACIÓ BÀSICA

Origen: zones tropicals d'Amèrica.
Via d'entrada: accidental (comerç de llana).
Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: Herbari virtual del mediterrani occidental

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Gran producció de diàspores.
Planta nitròfila d'ambients ruderals i zones obertes. Molt termòfila.
Perjudicial per l'agricultura.
Envaeix hàbitats de poc valor ecològic.
Control: manual, herbicides.

Conyza canadensis

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: cànem bord.
Origen: Amèrica del Nord.
Via d'entrada: accidental.
Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Gran producció de diàspores.
Planta nitròfila de zones ruderals.
Control: manual, herbicides .

Font: Herbari virtual del mediterrani occidental

Conyza sumatrensis

INFORMACIÓ BÀSICA

Origen: Amèrica del Sud.
Via d'entrada: accidental.
Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda, sobretot a la costa.



ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Gran producció de diàspores.
Planta nitròfila de zones ruderals. Present en conreus, camins, zones arenoses, erms, i zones temporalment inundades.
Control: manual, herbicides.

Font: Herbari virtual del mediterrani occidental

Crepis bursifolia

INFORMACIÓ BÀSICA

Origen: Itàlia i Sicília.
Via d'entrada: accidental.
Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Present en zones ruderals (vores de camins, carreteres, solars abandonats).

Font: Herbari virtual del mediterrani occidental

Crepis sancta subsp. sancta

INFORMACIÓ BÀSICA

Origen: est de la regió mediterrània.
Via d'entrada: accidental.
Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda (zona litoral).



Font: Herbari virtual del mediterrani occidental

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Habita en zones ruderals i conreus.

Datura stramonium

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: estramoni.
Origen: Amèrica central.
Via d'entrada: accidental, agricultura com a planta medicinal.
Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: Herbari virtual del mediterrani occidental

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Planta termòfila, competeix pels recursos hídrics i és molt plàstica ecològicament.
Col·lonitza zones perturbades i nitrificades.
Greus problemes en cultius i ambients riparis.
Elevada toxicitat. Utilitza mecanismes d'al·lelopatia.
Control: manual, herbicida.

Euphorbia prostrata

INFORMACIÓ BÀSICA

Origen: Amèrica (tropical).
Via d'entrada: accidental.
Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: mozambiqueflora.com

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Planta teròfita.
Present en zones ruderals i llocs calcificats.

Gazania rigens

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: gazània.

Origen: sud-àfrica (regió del Cap).

Via d'entrada: jardineria.

Àmbit d'invasió: diverses localitats.



Font: Herbari virtual del mediterrani occidental

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Habita en climes temperats i subtropicals. La podem trobar en zones costaneres, jardins, prats, i vores de camins.

Utilitzada bàsicament en jardineria. Pot arribar a fer uns 20 cm d'altura.

Pot excloure espècies autòctones.

Helianthus tuberosus

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: nyàmera.

Origen: Amèrica del Nord.

Via d'entrada: agricultura i jardineria.

Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: herbari virtual del mediterrani occidental

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Planta d'ambients antropitzats i humits. Pot aparèixer en marges de rius i cultius.

En latituds com les del mediterrani les seves llavors no arriben a desenvolupar-se (utilitza la reproducció vegetativa mitjançant rizomes).

Tolerant a les temperatures fredes i calentes.

Control: manual i mecànic, amb cura d'extreu-re els tubercles.

Ipomoea purpurea

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: campanetes de jardí.

Origen: zones tropicals d'Amèrica

Via d'entrada: jardineria.

Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: Herbari virtual del mediterrani occidental

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Habita en zones de clima càlid. Característica en ambients ruderals (ruïnes, jardins o marges de camins).

Liana anual de fins a 5 metres d'altura.

Pot arribar a cobrir grans extensions (invasions en camps agrícoles).

Control: retirada manual, repetitiva.

Ligustrum lucidum

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: troana.

Origen: est d'Àsia

Via d'entrada: jardineria.

Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: flickr.com

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Arbre de regions temperades o de clima subtropical. Fins a 25m d'altura.

Habita en prats, pastures, boscos oberts, vores de carreteres i ambients riparis. Té un ús ornamental.

Espècie policàrpica.

Control: extracció mecànica.

Lonicera japonica

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: juclamel.

Origen: est d'Àsia.

Via d'entrada: jardineria.

Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: Ministerio de Agricultura, Alimentación i Medio Ambiente

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Habita en climes càlids. Espècie lianoide molt present en murs i parets degut al seu ús com a planta ornamental.

La seva presència pot arribar a reduir la biodiversitat del bosc.

Actualment en expansió.

Control: manual, herbicides

Ludwigia grandiflora

INFORMACIÓ BÀSICA

Origen: Amèrica del Sud.
Via d'entrada: jardineria.
Àmbit d'invasió: diverses localitats, sobretot a la vall del Baix Llobregat.



Font: Ministerio de Agricultura, Alimentación i Medio Ambiente

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Habita en ambients riparis.
Es reproduïx sexualment i asexualment.
Control: manual en fases inicials i mecanitzat en poblacions denses.

Nicotiana glauca

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: tabac de jardí.
Origen: Amèrica del Sud.
Via d'entrada: jardineria.
Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: Herbari virtual del mediterrani occidental

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Habita en ambients ruderals.
Es reproduïx sexualment i asexualment mitjançant rebrots.
Totes les parts de la planta són tòxiques menys les llavors madures.
Gran capacitat per apoderar-se dels recursos hídrics.
Control: mètodes mecànics i manuals limitats. Mètodes biològics favorables amb *Malabarís aculeata* (Coleoptera).

Oenothera biennis

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: bella de nit.
Origen: Amèrica del Nord.
Via d'entrada: jardineria.
Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: Herbari virtual del mediterrani occidental

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Pròpia dels marges de les carreteres, camps de cultiu, ambients riparis i sòls humits.

Apareix ràpidament en ambients pertorbats d'origen antròpic.

Competeix amb la vegetació autòctona i és bioindicadora de l'estat de degradació dels ecosistemes.

Les seves arrels tenen substàncies com l'àcid gàl·lic que inhibeix herbicides i fungicides.

Control: manual o mecànic.

Opuntia ficus-indica

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: figuera de moro.
Origen: zones tropicals d'Amèrica.
Via d'entrada: jardineria i agricultura (fruits comestibles).
Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: Ministerio de Agricultura, Alimentación i Medio Ambiente

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Habita en talussos, marges de camins, camps abandonats i vessants ben il·luminades.

Reproducció sexual i asexual. Les llavors un cop separades de la polpa poden conservar-se durant grans períodes de temps sense germinar. Gran dispersió endozoòcara.

Dintre de les 100 pitjors espècies invasores (UE).

Control: en invasions petites i localitzades el control manual és eficaç. En invasions més exteses és més complicat degut a l'asexualitat de la planta. El control amb foc és un bon sistema però completament desaconsellable en el mediterrani.

Oxalis corniculata

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: pa de cocut comú.
Origen: probablement sud-est d'Àsia i Oceania.
Via d'entrada: incerta.
Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda .



Font: Herbari virtual del mediterrani occidental

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Habita en jardins, camps de cultiu, prats i marges de camins.
És reproduceix sexualment i asexualment.
Control: manual i mecànic.

Oxalis pes-caprae

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: flor d'avellana.
Origen: sud-àfrica (regió del Cap).
Via d'entrada: jardineria, accidental.
Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda al litoral (e.g. Cap de Creus).



Font: Wikipedia

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Habita en zones càlides i subtropicals.
Desplaça a la flora autòctona i inhibeix la germinació d'altres espècies.
Es reproduceix de forma sexual i asexual, mitjançant bulbs enterrats a grans profunditats.
Dintre de les 100 pitjors espècies invasores (UE).
Tendència demogràfica expansiva.
Control: manual en poblacions molt petites. La prevenció en zones agràries és la millor manera de prevenir la invasió.

Parthenocissus quinquefolia

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: vinya verge.

Origen: est i centre d'Amèrica del Nord.

Via d'entrada: jardineria.

Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda, sobretot boscos del litoral.



Font: Herbari virtual del mediterrani occidental

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Es tracta d'una planta d'ús ornamental que es pot reproduir sexualment o de forma asexual mitjançant estolons.

Molt resistent a les glaçades i èpoques de sequera.

Control: manual, eradicant els estolons.

Pennisetum villosum

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: cua de rata.

Origen: est d'Àfrica.

Via d'entrada: jardineria.

Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda sobretot al PN de Collserola.



Font: Herbari virtual del mediterrani occidental

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Habita en marges de camins, zones pertorbades i espais humits.

Es tracta d'una planta que fa mates bastant denses. Gran capacitat dispersiva.

Control: sega a l'hivern i la primavera (flor sense florir).

Phytolacca americana

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: arbre de tinta.

Origen: Amèrica del Nord.

Via d'entrada: jardineria.

Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: Herbari virtual del mediterrani occidental

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Habita en herbassars, marges de camins i zones ombrívols i frescals.

Reproducció sexual i asexual.

Pot arribar a fer tres metres d'altura.

És tòxica per a la majoria de mamífers.

Control: manual, encara que pot rebrotar.

Robinia pseudoacacia

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: robínia.

Origen: est i centre d'Amèrica del Nord.

Via d'entrada: jardineria.

Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: w110.bcn.cat

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Habita en talussos, marges de camins, sòls sorrencs o pedregosos i boscos de ribera. Es tracta d'un arbre caducifoli de fins a 25 metres d'altura.

Aquesta espècie es pot reproduir sexualment i asexualment, mitjançant rizomes.

És bastant indiferent a la naturalesa del substrat. Té un creixement bastant ràpid i pot viure entre uns 200-300 anys. Fa simbiosi amb bacteris del gènere *Rhizobium*, formant nòduls radiculars que fixen el nitrogen atmosfèric.

Dins de les 100 pitjors espècies invasores (UE).

Control: extracció mecànica + aplicació d'herbicida.

Senecio angulatus

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: heura del Cap.
Origen: sud-àfrica (regió del Cap).
Via d'entrada: jardineria.
Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda, sobretot al PN de Collserola.



ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Planta enfiladissa (liana) de fulles semblants a les de l'heura. Acostuma a cobrir grans extensions, competint amb la flora autòctona. Es desenvolupa majoritàriament en jardins on pot arribar a cobrir parets, murs abandonats o façanes.
Control: manual, amb repeticions.

Font: herbari virtual del mediterrani occidental

Senecio inaequidens

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: seneci del Cap.
Origen: sud-àfrica (regió del Cap).
Via d'entrada: accidental, comerç de la llana.
Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda, sobretot a les comarques del nord.



Font: biodiversidadvirtual.org

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Habita en marges de camins, talussos de carreteres i terrenys remoguts.
Es tracta d'una planta tòxica pels invertebrats, el bestiar i l'ésser humà. És bastant resistent a la sega i a la depredació d'hervívors, podent rebrotar, florir i fructificar en el mateix període de creixement.
Les plàntules necessiten poca aigua per desenvolupar-se.
Control: manual i restauració ecològica de la zona.

Senecio mikanoides

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: heura alemana.

Origen: sud-àfrica (regió del Cap).

Via d'entrada: jardineria.

Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: asturnatura.com

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Utilitzada en jardineria. Liana que habita en ambients ruderals, murs, zones ripàries i ombrívols.

Reproducció sexual i asexual a partir d'estolons. Mecanismes de dispersió de diàspores per hidrocoria. Creixement ràpid.

La seva presència en ecosistemes redueix significativament les poblacions de coleòpters i dípters. En ambients riparis provoca fragmentació i impactes sobre els cicles de nutrients. És tòxica. Pot acabar amb masses de plantes llenyoses degut a la disminució en la il·luminació que comporta la seva invasió.

Control: manual i mecànic, amb restauració.

Senecio pterophorus

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: margarida africana.

Origen: sud-àfrica (regió del Cap).

Via d'entrada: accidental.

Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: Wikipedia

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Creix normalment en llocs ruderals poc o molt humits.

Control: manual, pasturatge, eliminació del banc de llavors del sòl.

Xanthium echinatum subsp. *italicum*

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: llepassa borda.
Origen: Amèrica del Nord.
Via d'entrada: accidental.
Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: Herbari virtual del mediterrani occidental

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Espècie que es desenvolupa en ambients humits alterats i eutròfics. (e.g. riberals).

Forma grans bancs de llavors al sòl, que germinen de forma escalonada. D'aquesta manera un cop establerta una població és molt difícil eradicar-la.

Control: manuals i mecànics en poblacions petites, i repeticions en poblacions grans + herbicides.

Xanthium spinosum

INFORMACIÓ BÀSICA

Nom comú: espina-xoca.
Origen: Amèrica del Sud.
Via d'entrada: accidental.
Àmbit d'invasió: àmpliament distribuïda.



Font: Ministerio de Agricultura, Alimentación i Medio Ambiente

ECOLOGIA I PROBLEMÀTICA

Habita en ambients ruderals, marges dels rius i cultius de secà i regadiu.

Forma grans bancs de llavors al sòl. Així mateix, el llauratge del sòl estimula la germinació.

La seva presència pot afavorir l'aparició de malalties fúngiques per a altres plantes.

Control: manual en poblacions petites, herbicides en poblacions grans.

