

Estudi de l'estructura i la composició de les vernedes de les Gavarres com a eina per a la conservació



Adrià Casacuberta Vilaró, Dalmau Albó i Timor, Jordi Bou Manobens

PREMI JOAN XIRGO, XXXIII EDICIÓ

Girona, 10 de maig de 2025





CONSORCI DE LES GAVARRES - Registre

Codi per a validació : L88BZ-07ICP-AA5BA
Verificació :
Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 2/58.

Número de la anotación: 203, Fecha de entrada: 12/05/2025 0:01:00

Índex

1.	Introducció	1
1.1.	Les vernedes en el context Europeu	1
1.2.	Efectes del canvi climàtic sobre les comunitats vegetals.....	4
1.3.	Problemàtiques ambientals dels boscos de ribera	5
1.4.	Les vernedes a les Gavarres	7
2.	Objectius.....	11
3.	Metodologia	12
3.1.	Àrea d'estudi	12
3.2.	Disseny del mostreig	14
3.3.	Càlcul de l'estat de conservació.....	17
3.4.	Anàlisi de dades	18
4.	Resultats i discussió	20
4.1.	Estructura i funció	20
4.2.	Composició i diversitat	24
4.3.	Impactes i elements aliens.....	28
4.4.	Estat de conservació general	29
5.	Conclusions.....	33
6.	Bibliografia	35
7.	Annexos.....	45
7.1.	Annex 1: Fitxa de mostreig	45
7.2.	Annex 2: Punts de mostreig.....	49
7.3.	Annex 3: Llista d'espècies identificades a les parcel·les.....	50

Índex de taules

Taula 1. Nombre de punts de mostreig per cada categoria de vitalitat cartografiada a Bou et al. (2022).	15
Taula 2. Escala de Braun-Blanquet, utilitzada per a estimar les cobertures, i els valors corresponents en la transformació a percentatge de cobertura de les anàlisis.	17
Taula 3. Regressions lineals entre les característiques topogràfiques de les parcel·les i les variables indicadores de l'estat de conservació. El primer p-valor correspon al model de regressió, el segon p-valor correspon a la intercepció (a), mentre que el tercer p-valor correspon a si el pendent (b) és significativament diferent de 0. També hi ha el coeficient de determinació (r^2) i l'error estàndard dels residus (SE) per a cada model de regressió lineal. Les variables topogràfiques emprades han estat l'altitud (m) i el pendent (%). Les variables indicadores de l'estat de conservació han estat EC 1 (Bloc 1: Estructura i funció), EC 2 (Bloc 2: Composició i diversitat), EC 3 (Bloc 3: Impactes i elements aliens), EC (Estat de conservació), S (logaritme de la riquesa d'espècies), S diag. (logaritme de la riquesa absoluta d'espècies diagnòstiques) i S rel. diag. (logaritme de la riquesa relativa d'espècies diagnòstiques).	22
Taula 4. Resultats del test ANOVA d'un factor (orientació) per cada una de les variables indicadores de l'estat de conservació. Es mostren els resultats de l'ANOVA, el p-valor i la F de Fischer amb els graus de llibertat. Finalment, no s'ha pogut realitzar el test de Tukey, al no haver-hi relacions significatives entre el factor i les variables. Les variables indicadores de l'estat de conservació han estat EC 1 (Bloc 1: Estructura i funció), EC 2 (Bloc 2: Composició i diversitat), EC 3 (Bloc 3: Impactes i elements aliens), EC (estat de conservació), S (logaritme de la riquesa d'espècies), S diag. (logaritme de la riquesa absoluta d'espècies diagnòstiques) i S rel. diag. (logaritme de la riquesa relativa d'espècies diagnòstiques).	24
Taula 5. Valors obtinguts per a cada bloc del protocol i la puntuació final de l'estat de conservació de les vermedes. Abreviacions: EC 1 (Bloc 1: Estructura i funció), EC 2 (Bloc 2: Composició i diversitat), EC 3 (Bloc 3: Impactes i elements aliens), EC (estat de conservació).	31



Índex de figures

Figura 1. Mapa de la distribució de les vernedes a Europa. Font: Caudullo et al. (2021).	3
Figura 2. Mapa de la distribució dels hàbitats de vernedes a Catalunya, on es diferencien 3 LHC: 44e Vernedes (i pollancredes) amb <i>Circaea lutetiana</i> , de l'estatge montà, pirenaicocatalanes; 44f Vernedes (de vegades pollancredes) amb ortiga borda (<i>Lamium flexuosum</i>), de la terra baixa plujosa i de l'estatge submontà; 44g Lloredes o vernedes amb llor (<i>Laurus nobilis</i>) de la terra baixa catalana. Font: Universitat de Barcelona & Generalitat de Catalunya (2018).	9
Figura 3. Mapa de l'Espai d'Interès Natural de les Gavarres. Font: Generalitat de Catalunya (2017).	12
Figura 4. Disseny de la parcel·la i transsecte de mostreig.	14
Figura 5. Verneda de la riera de Bugantó (Quart).....	15
Figura 6. Distribució dels trams de verneda i de les parcel·les de seguiment mostrejades durant el 2022 i 2024.....	16
Figura 7. Distribució dels individus mesurats a l'inventari forestal, en les diferents classes diamètriques contemplades.	21
Figura 8. Relació entre les variables topogràfiques de les parcel·les i les variables indicadores de l'estat de conservació. Les variables topogràfiques analitzades han estat la orientació, el pendent (%) i l'altitud (m); per a les dues últimes variables es representa el model de regressió lineal. Les variables indicadores de l'estat de conservació han estat EC 1 (Bloc 1: Estructura i funció), EC 2 (Bloc 2: Composició i diversitat), EC 3 (Bloc 3: Impactes i elements aliens) i EC (estat de conservació)....	23
Figura 9. Relació entre les variables topogràfiques de les parcel·les i les variables indicadores de l'estat de conservació. Les variables topogràfiques analitzades han estat l'orientació, el pendent (%) i l'altitud (m); per a les dues últimes variables es representa el model de regressió lineal. Les variables indicadores de l'estat de conservació han estat S (riquesa d'espècies), S diag. (riquesa absoluta d'espècies diagnòstiques) i S rel. diag. (riquesa relativa d'espècies diagnòstiques).	27
Figura 10. Gràfic NMDS de la composició d'espècies, utilitzant les abundàncies de cada espècie a les vernedes de les Gavarres.....	28
Figura 11. Estat de conservació de les vernedes de les Gavarres (n = 20).....	30



Resum

Les vernedes (CORINE 44.3432⁺) del massís de les Gavarres es troben resseguint alguns trams dels cursos d'aigua de més entitat, on ocupen una superfície total de 40,9 ha. Es tracta de boscos de ribera d'elevat interès de conservació per la biodiversitat que acullen, amb un rol rellevant com a refugi climàtic per a espècies nemorals. El caràcter freatòfil del vern i la seva vulnerabilitat a la sequera fan preveure un important impacte del canvi climàtic sobre aquests boscos, amb alguns episodis de decaïment ja descrits en poblacions del seu límit de distribució. L'extensió d'aquestes amenaces i impactes a nivell europeu ha fet que les vernedes siguin considerades Hàbitat d'Interès Comunitari 91E0* Vernedes i altres boscos de ribera afins (Alno-Padion). L'objectiu d'aquest estudi és avaluar-ne l'estat de conservació dins de l'espai d'interès natural de les Gavarres i establir així una xarxa de seguiment d'aquest hàbitat. El protocol emprat ha estat l'establert per la Generalitat de Catalunya i desenvolupat per J. Carreras (2021), de la Universitat de Barcelona. L'avaluació consisteix en la mesura de diversos indicadors agrupats per blocs: (1) Estructura i funció, (2) Composició i diversitat i (3) Impactes i elements aliens. Durant la primavera i inicis d'estiu de 2024, s'ha realitzat el mostreig de 20 parcel·les, obtenint així les mesures necessàries per calcular el seu estat de conservació. La valoració global de les vernedes de les Gavarres ha estat acceptable. El 25% dels punts de mostreig tenen un estat bo, el 35% acceptable i el 40% deficient. L'efecte de les sequeres sobre aquests boscos de ribera es fa evident en algunes localitats, no només per la mala vitalitat del vern, sinó també per l'escassetat d'espècies pròpies d'aquests ambients frescals. Per aquest motiu és necessari continuar fent seguiments d'aquests boscos de ribera, car tenen el potencial de ser bons indicadors dels efectes del canvi climàtic a les Gavarres.

Paraules clau:

PEIN; Gavarres; *Alnus glutinosa*; vernedes; CORINE 44.3432⁺; HIC 91E0*.

Citació recomanada:

Casacuberta A., Albó D., Bou J. 2025. Estudi de l'estructura i la composició de les vernedes de les Gavarres com a eina per a la conservació. PREMI JOAN XIRGO, XXXIII EDICIÓ. Girona. 57 p.

1. Introducció

1.1. Les vernedes en el context Europeu

Les vernedes són boscos de ribera que es constitueixen en ambients frescals amb aigua en abundància, on el vern (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) domina l'estrat arbori. El vern és un arbre que acostuma a assolir entre 3 i 12 m d'alçada en condicions naturals, amb un o múltiples troncs (McVean, 1953). És una espècie que presenta una capçada molt densa que, juntament amb les característiques dels indrets on es desenvolupa, permeten la constitució d'una comunitat molt rica en espècies nemorals eurosiberianes (Folch et al., 1984).

El vern és un arbre típic dels boscos de ribera i dels boscos inundables europeus (Funk, 1990; Turok, 1996). Es distribueix per tota Europa (**Figura 1**), des de les regions meridionals d'Escandinàvia fins a la Mediterrània, i part del nord d'Àfrica, bàsicament al Marroc i l'Algèria (Claessens et al., 2010). A la península Ibèrica, la seva distribució és àmplia, trobant-se força estès a les contrades septentrionals i més plujoses, però refugiant-se als cursos fluvials de major entitat en les províncies més seques. El territori espanyol acull el 56,3% de l'extensió de les vernedes dins la biorregió mediterrània europea, i Catalunya engloba el 26,1% de la superfície d'aquests boscos en la regió biogeogràfica mediterrània espanyola, el que representa el 14,7% de la superfície total de l'hàbitat mediterrani de tota Europa (Camprodon et al., 2022). Dit això, la presència de l'espècie a la major part del vessant mediterrani peninsular és anecdòtica, si no nul·la.

Pel que fa als seus requisits, el vern és una espècie adaptada a un gran rang de temperatures, podent suportar gelades intenses, però que rarament ascendeix per damunt dels 1000 m d'altitud (Houston Durrant et al., 2016). De fet, una humitat edàfica prou elevada acostuma a ser el principal condicionant pel desenvolupament de l'espècie dins la seva àrea de distribució – per sobre d'altres factors com la humitat relativa de l'aire –, essent especialment necessària durant les etapes inicials de la seva vida (McVean, 1953). De fet, el vern sol créixer quasi exclusivament, en indrets on les arrels tinguin accés a l'aigua freàtica (McVean, 1956), per això no és estrany reconèixer-lo formant poblacions distribuïdes linealment al llarg dels cursos d'aigua (McVean, 1953). Es tracta, doncs, d'una espècie freatòfila, que tolera bé els sòls inundats una bona part de l'any (Iremonger & Kelly, 1988; Niinemets & Valladares, 2006), però molt sensible a l'aridesa (Houston Durrant et al., 2016), ja que presenta una baixa capacitat de regulació estomàtica i unes elevades taxes de transpiració (McVean, 1953). Per tant, a la regió mediterrània només es poden constituir vernedes en rius i rieres permanents o amb un nivell freàtic alt al llarg de tot l'any. Precisament per això, presenten el seu



màxim exponent a l'estatge montà, penetrant de manera secundària a la terra baixa i a l'estatge subalpí.

El vern és una espècie pionera i ostenta un paper clau en processos ecosistèmics com el reciclatge dels nutrients i la fixació de nitrogen (Rodríguez-González et al., 2014). Alhora, el vern contribueix a l'estabilització dels sòls dels marges fluvials i es troba sotmès a una important dinàmica pels efectes de les avingudes. De fet, la dispersió de les seves llavors està íntimament lligada a l'aigua i a l'acció del vent sobre aquesta. A través dels corrents i les onades les diàspores són transportades i s'acumulen de manera progressiva a la vora de la llera on, en les condicions idònies de llum i d'absència de competència herbàcia, s'instal·laran i prosperaran (McVean, 1955).

Tot i que pot ser dominant, el vern sol compartir hàbitat amb altres espècies arbòries de ribera com freixes, oms, salzes i determinades quercínies (Funk, 1990; McVean, 1953). De fet, malgrat tenir una àrea de distribució àmplia, els boscos amb presència significativa de vern no ocupen grans superfícies en l'actualitat, a excepció d'alguns països centreeuropeus amb importants planes al·luvials inundables (Turok, 1996). Els principals motius d'aquesta rarificació del vern (i d'altres espècies autòctones de ribera) són els canvis d'usos del sòl i les pràctiques silvícoles, que han substituït molts d'aquests boscos per altres formacions (i infraestructures) econòmicament més interessants (Claessens et al., 2010), com poden ser les plantacions de pollancres i plàtans (molt esteses a les comarques gironines). A causa d'això, les vernedes que encara resten són un element important de la vegetació d'un territori, no pel potencial aprofitament silvícola que l'espècie pot tenir, sobretot limitat en determinades zones molt productives (Claessens et al., 2010), sinó pels nombrosos serveis ecosistèmics que ofereixen.

Alguns d'aquests serveis ecosistèmics poden tenir una gran rellevància en la gestió del risc d'inundacions, com ara el control de les avingudes i l'estabilització de les lleres amb el seu sistema radicular (Piégay et al., 2003). Paral·lelament, el sistema radical contribueix a la filtració i purificació de l'aigua (Peterjohn & Correll, 1984; Pinay & Labroue, 1986). A més, les vernedes són un important refugi de biodiversitat, oferint un hàbitat per a la flora i la fauna específica del propi arbre o dels ambients que crea, com el sistema inundat de les seves arrels (Dussart, 1999) o les condicions ombrívols ja comentades anteriorment (Folch et al., 1984).

Consegüentment, les vernedes es consideren un Hàbitat d'Interès Comunitari (HIC) prioritari en l'àmbit europeu, identificades amb el codi 91E0* Vernedes i altres boscos de ribera afins (*Alno-Padion*) dins la Directiva Hàbitats (Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, 1992).



A part de les dinàmiques paisatgístiques ja comentades, des de principis dels anys noranta s'ha produït un decaïment dels verns associat a l'efecte de l'oomicet patògen *Phytophthora alni* Brasier & Kirk (Haque & Diez, 2012; Houston Durrant et al., 2016; Jung & Blaschke, 2004). D'entre els símptomes més destacats, aquest fong provoca l'esgrogueïment de les fulles i el posterior assecament de les branques i, en els casos més extrems, la mort dels individus. Alhora, el canvi climàtic es preveu que tingui un impacte significatiu sobre les vernedes (Houston Durrant et al., 2016), desplaçant la seva àrea de distribució en sentit nord, cap a Escandinàvia i Rússia, malgrat la limitació que suposa la duració i intensitat de les gelades d'aquestes regions. Al sud, a la Mediterrània, la seva presència es veurà compromesa per l'augment en la freqüència i la intensitat de les sequeres i les onades de calor (IPCC, 2022), així com per un increment en la severitat de fenòmens extrems com les avingudes – associades a pluges torrencials poc freqüents però molt intenses –, susceptibles de provocar greus danys estructurals sobre les arrels i les tiges dels individus (Rodríguez-González et al., 2014).

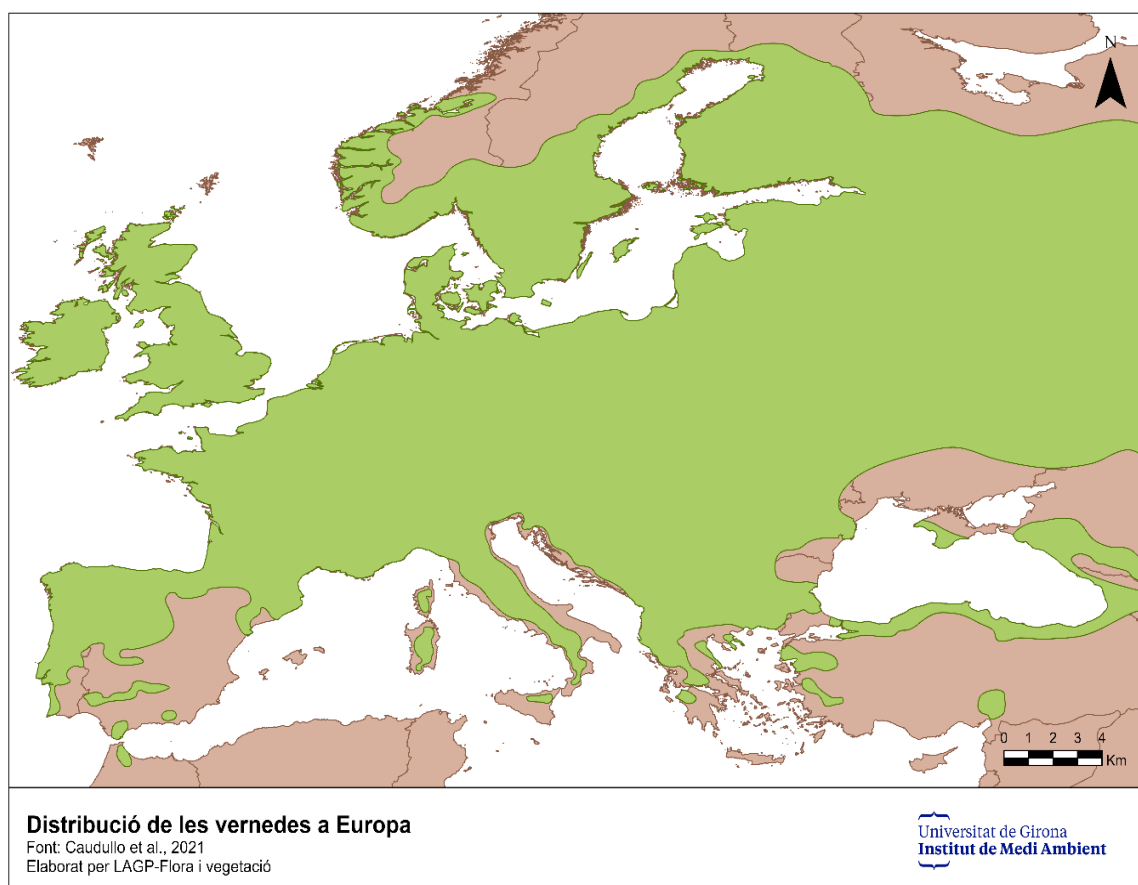


Figura 1. Mapa de la distribució de les vernedes a Europa. Font: Caudullo et al. (2021).



1.2. Efectes del canvi climàtic sobre les comunitats vegetals

Els registres i models climàtics indiquen un augment present i futur de les temperatures al NE de la península Ibèrica, així com un canvi en la intensitat i freqüència de les sequeres (IPCC, 2022), amb un clar avançament de la primavera i endarreriment de l'hivern (Peñuelas et al., 2016). En aquesta regió, també es pronostica un augment de les pertorbacions derivades del clima que poden arribar a superar la resiliència dels ecosistemes naturals (IPCC, 2014), podent-ne alterar l'estructura i el funcionament de forma irreversible (Peñuelas et al., 2013). Un clar exemple d'aquests canvis de règim són les sequeres extremes, amb capacitat per provocar modificacions de forma ràpida i no lineal en els sistemes (Cavin et al., 2013).

Els efectes directes del canvi climàtic sobre les plantes són molts i diversos, des de canvis fisiològics, fenològics i de creixement, fins a canvis en la vegetació (Peñuelas et al., 2016). Hi ha indicis que apunten que l'augment en la intensitat de les sequeres comença a provocar el decaïment d'alguns boscos (Allen et al., 2010; Choat et al., 2012; Vayreda et al., 2013). Alhora, l'escalfament global afavoreix les espècies termòfiles – adaptades a les condicions més càlides previstes amb el canvi climàtic –, en detriment d'aquelles amb preferència per condicions més fredes, produint-se així la termofilitització de les comunitats (De Frenne et al., 2013). En aquest context, s'espera que la flora europea pugi en altitud (Grabherr et al., 1994; Pauli et al., 1996, 2003; Walther et al., 2005) i en latitud (Berger et al., 2007; Lenoir, 2008; Walther, 2003). En aquest sentit cal puntualitzar que, tot i que molts estudis se centren en la migració de comunitats, les espècies tenen respostes individuals al canvi climàtic, així que són probables l'aparició de noves comunitats (Bertrand et al., 2011; Pauli et al., 2007; Williams & Jackson, 2007) o els canvis en la composició d'espècies de les comunitats (Reif et al., 2017).

Aquest context en la regió mediterrània fa que les comunitats vegetals amb espècies de caràcter eurosiberià, com les vernedes, siguin considerades particularment sensibles als impactes negatius de l'escalfament global. Addicionalment, la fragmentació dels hàbitats i la reduïda superfície de les àrees protegides a la regió poden dificultar el desplaçament de les espècies cap a localitats més òptimes (Fischlin et al., 2007; Loarie et al., 2009); situació que es pot veure agreujada en aquelles espècies amb una capacitat de dispersió i reproducció limitades, com és el cas del vern.

Tot i que hi ha molts estudis dels efectes del canvi climàtic sobre les comunitats d'alta muntanya, els referits a la muntanya de baixa i mitjana altitud són escassos (Kelly & Goulden, 2008; Lenoir, 2008; Peñuelas & Boada, 2003; Walther, 2003). Tanmateix, es coneixen diversos estudis de caràcter local en muntanya mitjana on els impactes són menys evidents (Bou, 2019; Nuet et al., 2018; Vittoz et al.,

2009). Un possible argument a aquesta falta d'evidència és el retard en la resposta biològica al canvi climàtic (Bertrand et al., 2011), ja que es tracta d'un procés llarg i les plantes tenen una dispersió limitada (Kelly & Goulde, 2008). A més, s'espera que les espècies tinguin un cert grau d'adaptació al canvi climàtic gràcies a la plasticitat fenotípica i a la variabilitat genètica de les poblacions (Peñuelas et al., 2016; Pliûra, 2004). Aquesta capacitat d'adaptació es preveu que sigui més alta en espècies arbòries amb poblacions grans i una alta fertilitat, però força limitada en espècies amb poblacions petites i/o fragmentades (Aitken et al., 2008), com *A. glutinosa*. Addicionalment, la pertinença habitual del vern a comunitats azonals, molt vinculades als factors locals, afegeix encara més complexitat a la situació. Així doncs, és molt probable que els canvis observats en cada indret variïn en grau i tipologia en funció de les característiques pròpies de cada localitat, tal com s'ha observat en altres hàbitats azonals eurosiberians (Carnicer et al., 2021).

El NE de la península Ibèrica es troba en un context de transició entre les regions euro-siberianes i les de clima mediterrani on s'esperen grans canvis (Thuiller et al., 2005); uns canvis definits per l'augment de les espècies termòfiles i la migració de taxons de la flora cap a condicions ambientals favorables, el que es coneix com a mediterranyització (Peñuelas & Boada, 2003). En aquests espais de transició, doncs, es podria produir un augment de les espècies mediterrànies i una pèrdua d'espècies de llocs temperats o adaptades al fred, com les atlàntiques i euro-siberianes (Ruiz-Labourdette et al., 2013; Thuiller et al., 2005). Aquest fenomen podria propiciar la concentració d'espècies vulnerables al canvi climàtic en els refugis climàtics, com ja s'estudia al NE de la península Ibèrica (Barbeta et al., 2018; Carnicer et al., 2021). Per tant, les espècies presents a la regió no són igual de vulnerables davant del canvi climàtic: en el cas de la península Ibèrica, els boscos temperats reduiran el seu rang de distribució, mentre que els arbres mediterranis seran menys afectats (Benito-Garzón et al., 2008; Houston Durrant et al., 2016; Vayreda et al., 2013). Aquest context dona importància al desenvolupament d'estudis sobre l'efecte del canvi climàtic en el vern; especialment els enfocats a l'hàbitat i la comunitat vegetal de la verneda.

1.3. Problemàtiques ambientals dels boscos de ribera

Els espais fluvials han sigut entorns històricament molt transformats per l'activitat humana. De fet, els rius i altres ecosistemes vinculats a les aigües continentals són alguns dels ecosistemes més rics i alhora més amenaçats a escala global (Albert et al., 2020). Els canvis d'usos del sòl i altres impactes derivats de l'activitat antròpica han reduït l'extensió dels ecosistemes fluvials naturals i n'han alterat el funcionament (Albert et al., 2020; Allan, 2004). Conseqüentment, el seu grau d'amenaça s'associa



a una manca de superfícies importants amb un bon estat de conservació. En aquest sentit, és interessant d'estudiar situacions com la dels boscos de ribera a les Gavarres i, específicament de les vernedes, en tractar-se d'una regió històricament menys humanitzada que les planes litorals o prelitorals limítrofes al massís i, per tant, possiblement menys alterada.

A Catalunya, la qualitat de l'aigua ha estat un aspecte preponderant de la conservació dels ecosistemes fluvials en el passat degut a la Directiva Marc de l'Aigua (Directive 2000/60/EC, 2000), destinant molts recursos a la gestió i depuració de les aigües. No obstant, a les Gavarres aquest no ha estat un element destacat, ja que es tracta d'un territori poc poblat i amb poca activitat econòmica.

Més enllà de la seva qualitat, la conservació de les vernedes a les Gavarres pot estar condicionada per la persistència de l'aigua als entorns fluvials, element fonamental per una espècie higròfila com el vern. En aquest sentit, i a diferència del què passa a gran part del territori català, les captacions i derivacions de cabals tampoc es conceben com un problema a les Gavarres, ja que no existeixen grans canals ni infraestructures que hagin pogut causar un impacte significatiu. Tanmateix, el cabal d'aigua es podria haver vist afectat pel canvi de cobertes del sòl que, a les conques hidrogràfiques del massís, trobaria el seu màxim exponent en un augment de la superfície forestal.

L'aforestació és un procés estès a tota la Mediterrània nord (Cervera et al., 2019; Delgado-Artés et al., 2022; FAO, 2013) que, com ja s'ha observat en múltiples estudis (Buendia et al., 2016; Delgado et al., 2011; Gallart & Llorens, 2004; Latron & Llorens, 2003), sol provocar una reducció de l'escorrentia a conseqüència de l'augment de l'aigua absorbida i transpirada per la massa vegetal. A la problemàtica de l'aforestació s'hi ha d'afegir l'augment de la temperatura en les últimes dècades (Servei Meteorològic de Catalunya, 2022), que hauria contribuït a incrementar les taxes d'evapotranspiració de la vegetació, provocant una disminució del cabal dels cursos d'aigua de les Gavarres. Els pronòstics d'un increment constant de les temperatures, junt amb unes precipitacions descendents i un augment en la freqüència i la intensitat de les sequeres i les onades de calor, esbossen un escenari futur amb una menor disponibilitat hídrica (IPCC, 2023; Servei Meteorològic de Catalunya, 2022), fent més factible un deteriorament de les vernedes i de les altres comunitats riberenques sensibles a l'escassetat d'aigua.

Tot i que són més pròpies de les zones planes, les conseqüències del desenvolupament antròpic també són una font de pressions importants per a les vernedes i la resta de boscos de ribera autòctons. En aquest sentit, no és estrany que la comunitat original sigui substituïda per plantacions d'altres espècies de planifolis, generalment d'espècies caducifòlies d'interès silvícola com el plàtan (*Platanus orientalis* L. var. *acerifolia* Aiton) o el pollancre (*Populus x canadiensis* Moench). Aquest tipus de



transformació a les Gavarres és més intensa en trams baixos, com podria ser la riera de St. Martí Vell, tot i que també es pot observar en alguns punts més muntanyosos però encara accessibles, com a la riera d'en Calç o d'en Plaja. També, en boscos de ribera de zones més planes, s'ha produït una intensa transformació dels usos i cobertes del sòl per tal d'aprofitar espais fèrtils i amb recursos hídrics, que ha anat ocupant l'agricultura. En el cas de les Gavarres aquesta dinàmica s'observa al voltant de la riera del Vernegar, més avall de Mas Bassets, i d'altres rieres prop de masies (Bou et al., 2022).

Lligada a aquesta intensa activitat humana els espais fluvials són ecosistemes amb una gran abundància d'espècies invasores. En els cursos de les Gavarres destaquen arbres com la robínia o falsa acàcia (*Robinia pseudoacacia* L.), l'ailant (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), el lledoner (*Celtis australis* L.) i el negundo (*Acer negundo* L.); a banda d'herbes com la fitolaca (*Phytolacca americana* L.) i la canya americana (*Arundo donax* L.). En un estudi previ de la vegetació als cursos del massís (Bou et al., 2022), es va estimar que la robínia és l'espècie més abundant i la que ocupa una major extensió, seguit de la fitolaca. Entre els cursos més afectats per la seva presència destaquen les rieres de Gatell i dels Boscals a St. Martí Vell, la riera de la Resclosa (Llagostera), la riera d'en Mercader (Cassà de la Selva), el Galligants (Girona) o la riera Verneda (Cassà de la Selva). El cas de *R. pseudoacacia* mereix especial atenció: és un arbre més eficient en l'ús d'aigua (Nadal-Sala et al., 2017) i adaptat a les temperatures elevades (Nadal-Sala et al., 2019), pel que desplaça i dificulta la germinació i el creixement de les espècies pròpies del bosc de ribera, generant greus problemàtiques per a la conservació dels boscos naturals d'aquests ambients.

A les capçaleres dels cursos fluvials els factors esmentats són menys presents que als cursos inferiors, però als trams més baixos, ja majoritàriament fora del massís de les Gavarres, arriben a ser molt notables. Tant és així que, en aquestes zones, els boscos de ribera autòctons poden veure's desplaçats de manera molt important i presenten una manca de continuïtat notable. La suma d'aquests factors antròpics, més els factors ambientals que limiten la distribució de la verneda en la majoria de rius i rieres, fan que les vernedes presentin un grau de fragmentació important. Totes aquestes amenaces posen en risc un hàbitat que ja es troba en condicions límit, i és que tal com s'ha exposat anteriorment, el vern i moltes de les espècies requereixen d'unes condicions ambientals cada vegada més rares a la Mediterrània, com pot ser l'elevada disponibilitat d'aigua.

1.4. Les vernedes a les Gavarres

Les vernedes a Catalunya (Figura 2) es poden diferenciar principalment en tres hàbitats CORINE: **44.316+** Vernedes amb *Carex remota*, que es fan a tocar de l'aigua o en sòls molt xops, a la muntanya

mitjana pirinenca i al territori catalanídic septentrional; **44.3431⁺** Vernedes (i pollancredes) amb *Circaea lutetiana*, de l'estatge montà, pirenaicocatalanes [LHC 44e]; **44.3432⁺** Vernedes (de vegades pollancredes) amb ortiga borda (*Lamium flexuosum*), de la terra baixa plujosa i de l'estatge submontà [LHC 44f]. De manera puntual, en fondalades d'indrets càlids de la terra baixa, s'hi pot constituir una quarta comunitat on el vern encara pot tenir un paper significatiu, l'hàbitat **44.515⁺** Lloredes o vernedes amb llor (*Laurus nobilis*) de la terra baixa catalana [LHC 44g], de tendència molt menys mediterrània i més mediterrània (Bisbe & Fàbregas, 2006; Folch et al., 1984). En tots quatre casos es tracta de boscos molt importants del patrimoni natural català i europeu, per la qual cosa són inclosos dins l'**HIC 91E0***.

A les Gavarres, les vernedes que s'hi formen es classifiquen en l'Hàbitat CORINE **44.3432⁺**, que té un interès de conservació a Catalunya de 19 sobre 24 i un grau d'amenaça de 4 sobre 4 (Carreras & Ferré, 2013). Aquests valors són molt elevats i ben destacables respecte al conjunt d'hàbitats que dominen en el paisatge de les Gavarres. Això és degut a la gran diversitat florística que aquests boscos poden contenir quan presenten un bon estat de conservació, amb un elevat nombre d'espècies mediterrànies ben rares a la terra baixa mediterrània. Com s'ha dit, la bibliografia indica que a les Gavarres també s'hi troben lloredes o vernedes amb llor (Hàbitat CORINE 44.515⁺), sobretot a les fondalades càlides i de tendència menys humida, pel que sovint no hi creix pas el vern. La lloreda és un hàbitat més pobre en espècies mediterrànies que el CORINE 44.3432⁺ a causa de la sequedat més gran dels indrets que ocupa, fet que també propicia que el sotabosc estigui dominat per arbusts típics dels alzinars de terra baixa (Folch et al., 1984). No obstant, es tracta d'un hàbitat amb un interès de conservació força alt, de 17, i un grau d'amenaça de 4 (Carreras & Ferré, 2013).

Com és sabut, les vernedes requereixen espais on el nivell freàtic sigui proper a la superfície i, per això, l'hàbitat 44.3432⁺ es troba restringit a les rieres i torrents del massís de més entitat i amb un cabal mínim circulant al llarg de l'any, com la riera Verneda (i alguns dels seus afluents) o la riera dels Molins. Quan les vernedes estan ben constituïdes, el bosc té una estructura típicament en galeria, sovint de ben poca amplada a causa de les modestes dimensions de les terrasses fluvials i de la hidrologia més aviat pobre dels cursos fluvials.

A les Gavarres les vernedes tenen un gran valor biogeogràfic perquè són el refugi de les espècies eurosiberianes, que troben en aquests hàbitats el microclima humit que necessiten per desenvolupar-se, la qual cosa augmenta la necessitat de la seva protecció. Juntament amb el vern, destaquen espècies de flora típiques de l'hàbitat com l'ortiga borda (*Lamium flexuosum* Ten.), la campaneta de bosc (*Campanula trachelium* L.), el marcòlic (*Lilium martagon* L.), el buixol (*Anemone nemorosa* L.) o

diverses falgueres, com *Polystichum setiferum* (Forssk.) Woy., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott i *Athyrium filix-femina* (L.) Roth.

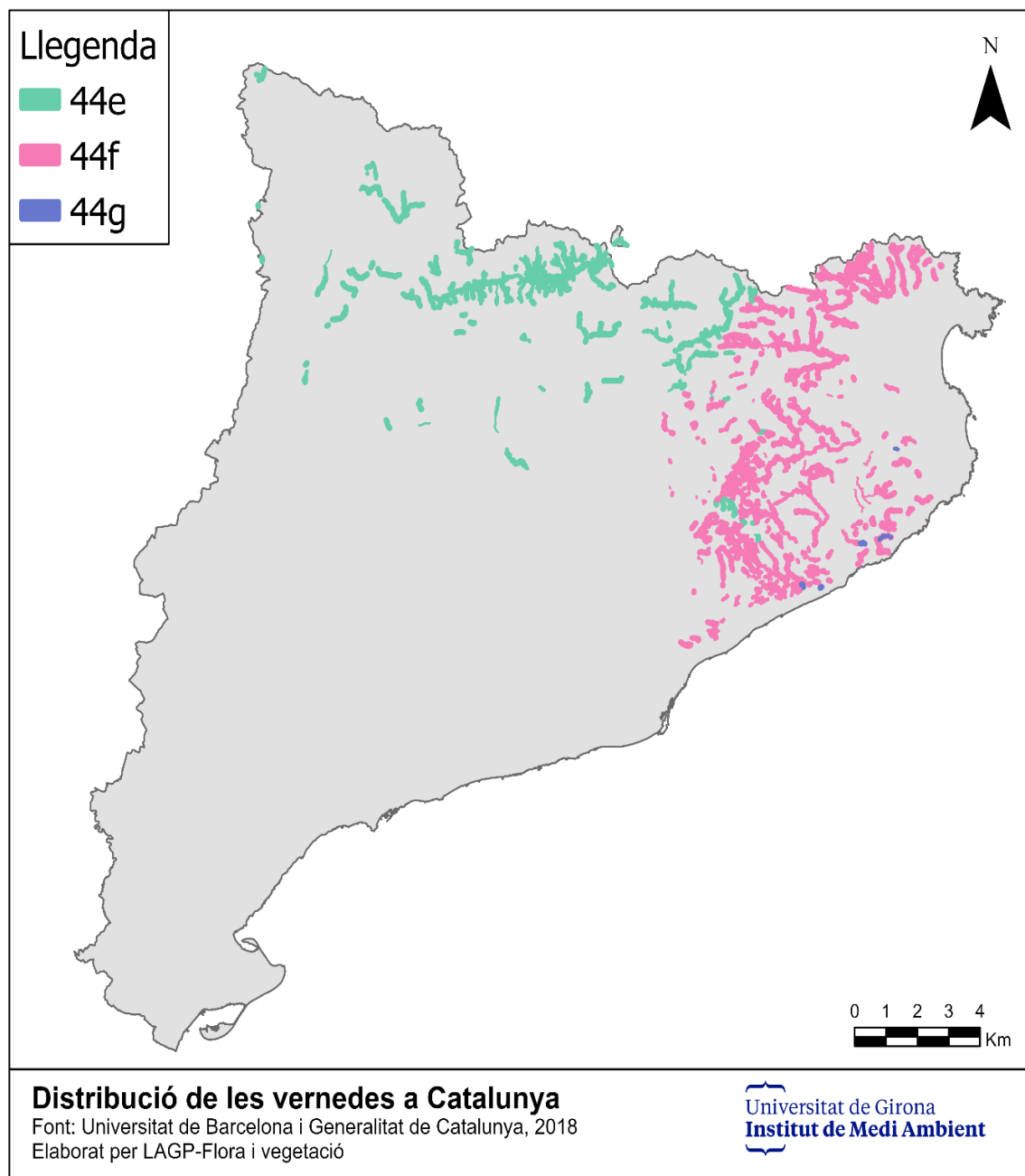


Figura 2. Mapa de la distribució dels hàbitats de vernedes a Catalunya, on es diferencien 3 LHC: 44e Vernedes (i pollancredes) amb *Circaea lutetiana*, de l'estatge montà, pirenaicocatalanes; 44f Vernedes (de vegades pollancredes) amb ortiga borda (*Lamium flexuosum*), de la terra baixa plujosa i de l'estatge submontà; 44g Lloredes o vernedes amb llor (*Laurus nobilis*) de la terra baixa catalana. Font: Universitat de Barcelona & Generalitat de Catalunya (2018).



L'any 2006 es va fer un primer estudi en què es va determinar la distribució i es va valorar qualitativament l'estat de les vernedes de les Gavarres (Bisbe & Fàbregas, 2006). El 2022 es va repetir el mostreig per a dur a terme una anàlisi diacrònica de la distribució i de l'estat qualitatiu de les vernedes (Bou et al., 2022). En aquest estudi es van identificar uns 41 km de verneda al massís de les Gavarres, distribuïdes en 239 trams de rieres i torrents. A partir dels paràmetres avaluats es va concloure que només el 32% de les vernedes tenien una bona qualitat i que, en comparació amb el 2006, el vern havia patit un decaïment important, arribant a desaparèixer d'alguns trams, i amb ell, la verneda.

Les valoracions fetes fins ara sobre l'estat de conservació d'aquest hàbitat han estat qualitatives, basades en la vitalitat del vern i la presència d'algunes espècies singulars. Manquen, doncs, valoracions quantitatives de l'estat de conservació, comparables amb altres vernedes, o un seguiment estandarditzat de l'hàbitat. De fet, ni tan sols s'han publicat inventaris fitosociològics emprant la metodologia de Braun-Blanquet (1964) de les vernedes de les Gavarres. La manca d'informació completa sobre la composició d'espècies de les vernedes en aquest massís no permet fer valoracions quantitatives sobre l'estat de conservació de l'hàbitat. Aquest tipus de dades són importants, ja que les espècies característiques d'una comunitat són un element clau en la valoració de l'estat de conservació d'un hàbitat (Bou & Vilar, 2021). És per això que aquest treball pretén recopilar aquestes dades, inèdites fins ara, sobre la composició florística de les vernedes de les Gavarres.

Aplicar metodologies quantitatives per a la valoració de l'estat de conservació és clau per a la gestió dels espais naturals del territori. És necessària l'aplicació de protocols estandarditzats que permetin comparar els resultats entre regions i amb futurs estudis. Aquest tipus de dades permet prioritzar les actuacions en el medi natural, esdevenint així una eina en l'elaboració d'estratègies de conservació i la planificació dels espais naturals. A més, permet descriure els efectes del canvi climàtic, fet d'especial interès en el cas de les vernedes de les Gavarres, ja que es tracta d'un hàbitat mediterrani en una zona de baixa muntanya mediterrània. Per tant, conèixer la composició florística, l'estructura del bosc i els impactes presents és necessari per a realitzar una gestió adequada d'aquestes vernedes i així preservar-les.

2. Objectius

L'objectiu principal d'aquest projecte inèdit és el de determinar quantitativament l'estat de conservació de les vernedes de les Gavarres (CORINE **44.3432⁺**), fent servir una visió integral, que consideri l'estructura del bosc, la composició florística de la comunitat i els impactes presents. Per a fer-ho, s'ha aplicat el protocol estandarditzat de la Generalitat de Catalunya, desenvolupat pel grup de recerca GEOVEG-UB. Les dades obtingudes permetran, a la llarga, contribuir en el coneixement de les dinàmiques vegetals de les vernedes mediterrànies i esdevindrà un estudi de referència que podrà tenir continuïtat en futurs projectes sobre els efectes del canvi climàtic sobre la vegetació de les Gavarres.

3. Metodologia

3.1. Àrea d'estudi

Les Gavarres és un massís que forma part de la gran unitat de relleu del Sistema Mediterrani (o serralada Costanera Catalana), concretament de la subunitat de la Serralada Litoral, la més propera a la costa. Ubicat entre les comarques del Gironès i el Baix Empordà, el massís actua com una frontera natural entre la depressió de la Selva, al sud-oest, i la plana de l'Empordà, al nord. Les Gavarres s'estenen per uns 350 km² al llarg de 21 municipis: Calonge, Castell-Platja d'Aro, Corçà, Cruïlles-Monells-Sant Sadurní de l'Heura, Forallac, la Bisbal d'Empordà, Mont-ras, Palafrugell, Palamós, Santa Cristina d'Aro, Torrent i Vall-llobrega al Baix Empordà, i Cassà de la Selva, Celrà, Girona, Juià, Llagostera, Llambilles, Madremanya, Quart i Sant Martí Vell al Gironès.

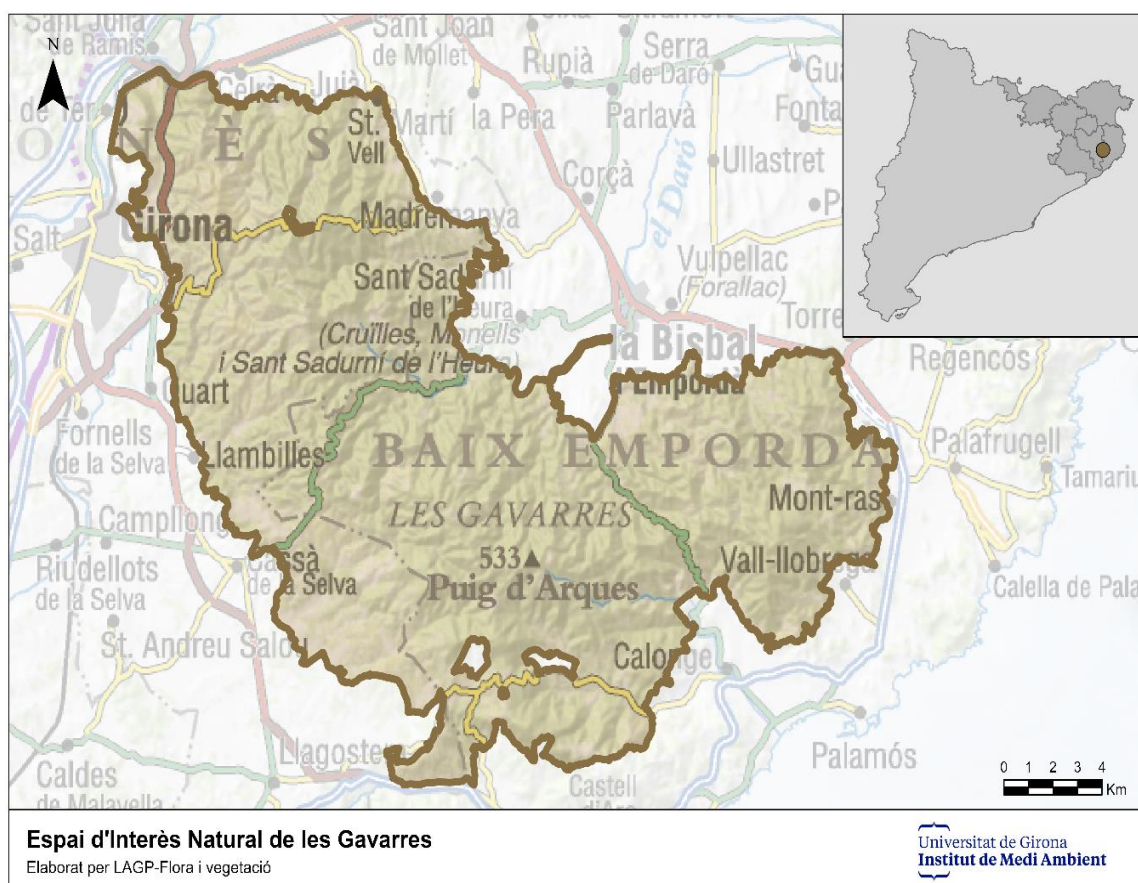


Figura 3. Mapa de l'Espai d'Interès Natural de les Gavarres. Font: Generalitat de Catalunya (2017).

Gràcies a les característiques naturals i paisatgístiques del massís, el 1992 gran part de les Gavarres van ser declarades Espai d'Interès Natural (Decret 328/1992, 1993). Després de redefinir diverses vegades els límits de l'EIN, en l'actualitat hi ha 28.541,9 ha protegides, aproximadament un 82% de l'extensió del massís. Aquesta superfície també està inclosa dins la Xarxa Natura 2000 (Directiva 92/43/CEE, 1992) com a LIC (Lloc d'Importància Comunitària) (DOGC 4735, 2006).

L'origen de les Gavarres està vinculat a la formació de la depressió de la Selva i de la serra de la Selva Marítima. Totes tres són producte de la fragmentació en blocs del massís hercinià, procés resultant de l'orogènia alpina de l'Eocè, i del posterior reequilibri i assentament d'aquests al llarg del Miocè. La litologia predominant del massís són els granitoides i els sediments metamorfitzats del Paleozoic, els primers dominen a la meitat sud, mentre que els segons ho fan a la meitat nord (Pallí & Brusi, 1992). La fàcil meteorització del granit ha promogut que la meitat meridional presenti una topografia suau, que contrasta amb el relleu escarpat de la meitat septentrional, caracteritzada per cims més abruptes i valls més tancades. Tot i que es tracta d'un massís de poca altitud, ja que el cim més alt és el Puig de la Gavarra (533 m), és força extens i la xarxa hidrogràfica està formada per nou conques, les més importants de les quals són la conca del Ter i la del Daró. Malgrat l'abundància de torrents i rieres, la gran majoria dels cursos fluvials de les Gavarres tenen cabals molt irregulars i porten aigua de manera esporàdica, assecant-se a l'estiu, característica que no propicia la presència de la verneda.

El clima del massís és mediterrani, amb temperatures mitjanes anuals de 14,5°C però amb una variabilitat associada a les característiques locals. Gran part de l'espai natural es caracteritza per un clima mediterrani marítim, amb temperatures suaus a l'hivern (mitjana de 9 °C) i càlides a l'estiu (mitjana de 21,5°C). La pluviometria mitjana anual no sol superar els 700 mm i la majoria de les precipitacions s'acumulen als equinoccis, especialment a la tardor. El període àrid acostuma a ser de dos mesos, de juliol a agost. A la part més occidental del massís, el clima esdevé més humit, amb precipitacions que solen superar el llindar dels 700 mm anuals, amb un període àrid més curt i, sobretot, amb pluges primaverals més regulars, aspecte molt important per les espècies i hàbitats nemorals. En aquesta part del massís, a causa de la menor influència del mar, l'amplitud tèrmica diària i anual és lleugerament superior, amb temperatures una mica més càlides a l'estiu (mitjana de 22,5°C) i més fredes a l'hivern (mitjana de 7,5°C). Cal destacar que en els punts més elevats de les Gavarres s'observen unes temperatures mitjanes anuals lleugerament inferiors, de 13,5°C, a conseqüència de l'altitud més gran, i també un augment rellevant de les precipitacions (Generalitat de Catalunya, 2018; Servei Meteorològic de Catalunya, 2000).



La vegetació dominant a les Gavarres són els hàbitats forestals, que ocupen més del 90% de la superfície de l'EIN. Els hàbitats més abundants són els boscos mediterranis, les pinedes secundàries, les suredes i els alzinars, i també les brolles arbustives. Atesos els canvis en els usos del sòl i a l'afavoriment per part de l'activitat silvícola del massís en el passat, els boscos més abundants al massís són les pinedes mediterrànies de pinastre, pi pinyer i pi blanc amb sotabosc de brolles silicícules. Cal considerar, però, que l'alzinar de terra baixa és el bosc climàtic de gran part de l'EIN, sobretot dels indrets amb substrats més profunds i humits, més abundants a la meitat septentrional. Actualment, l'alzinar té una extensió bastant reduïda perquè en el passat es van afavorir altres comunitats forestals, com les pinedes o les suredes, a causa de la major rendibilitat dels productes silvícoles d'aquests tipus de boscs. A conseqüència d'aquest fet, les suredes ocupen una extensió major a la de l'alzinar en el massís, i deuen tenir una superfície superior a la que li pertocaria de manera natural. No obstant això, la sureda continua sent la comunitat climàtica de gran part dels vessants meridionals i llocs més enlairats, on hi ha una major insolació i el substrat és més esquelètic. L'element florístic medieuropeu es refugia a les obagues i als nombrosos torrents i rieres del massís. A alguns dels vessants orientats al nord encara s'hi poden trobar castanyedes, normalment en forma de perxada i amb molt mala vitalitat, i als fondals s'hi solen refugiar altres formacions caducifòlies de tendència ripària, com les avellanoses i les vernedes.

3.2. Disseny del mostreig

No existeix un mètode estandarditzat europeu de com avaluar l'estat de conservació d'un hàbitat CORINE, ni un mètode àmpliament utilitzat per aquest tipus d'avaluacions; normalment es tendeix a aproximacions a gran escala i amb poc grau de resolució. A més, moltes vegades les aproximacions que es fan a aquest tipus de valoracions en boscos, es focalitzen en l'estructura forestal, ja que l'objectiu d'aquests estudis és avaluar la maduresa del bosc (Comas et al., 2013; Mallarach et al., 2013; Moya & Moya, 2013). Així doncs, hi ha una important manca

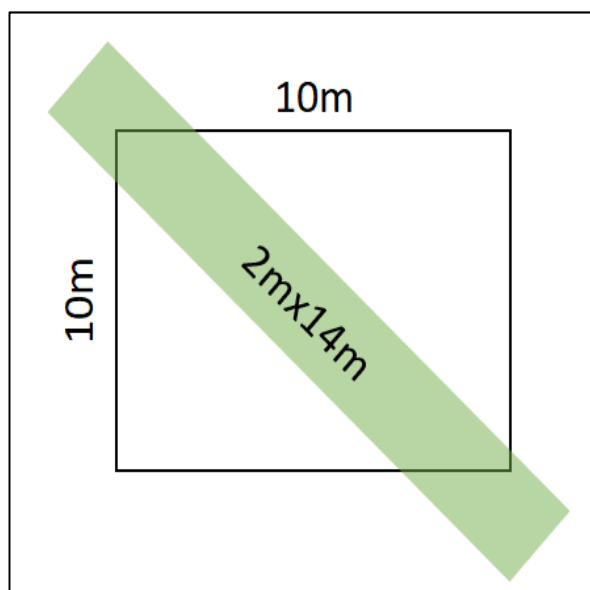


Figura 4. Disseny de la parcel·la i transecte de mostreig.



d'estudis que es fan des de la perspectiva de l'ecologia de comunitats, que es focalitzi en aproximacions fitosociològiques o dels hàbitats. Aquest enfocament més comunitari s'ha utilitzat en alguns estudis, focalitzant-se en la biodiversitat i la composició d'espècies, per tal de definir l'estat de conservació (Bendali & Nellas, 2016; Bou & Vilar, 2021; Carreras & Ferré, 2013; Rodà et al., 2009), obtenint així resultats d'elevat interès.

Recentment, s'ha publicat una nova metodologia de la Generalitat de Catalunya, desenvolupat pel Grup de Geobotànica i Cartografia de la Vegetació de la Universitat de Barcelona, per tal d'avaluar l'estat de conservació dels hàbitats de Catalunya (Carreras et al., 2021), que canvia el context actual. De fet, estableix un nou punt de partida per a aquest tipus d'avaluacions i, tot i que manquen estudis de referència per comparar resultats, esdevé una eina estandarditzada clau que cal començar a aplicar per a poder tenir dades objectives de l'estat de conservació dels hàbitats de Catalunya. Amb aquesta finalitat, la metodologia ajunta els diferents CORINE presents a Catalunya en grups amb característiques similars, als quals se'ls assigna un protocol. L'aplicació del

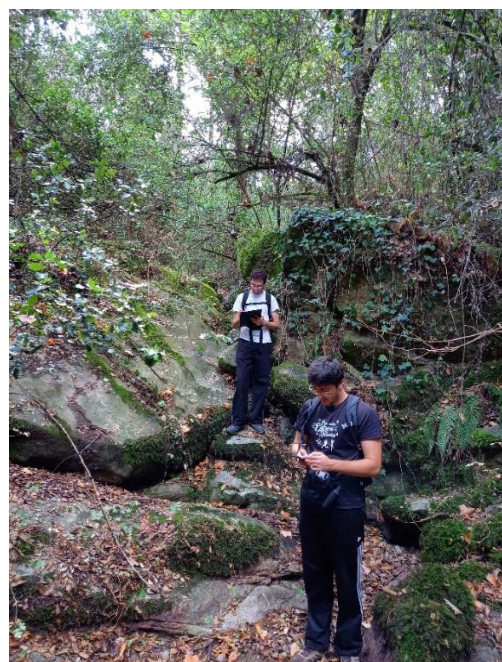


Figura 5. Verneda de la riera de Bugantó (Quart).

protocol permet, a partir de diferents indicadors, valorar de forma quantitativa l'estat de conservació de l'hàbitat. En el cas de les vernedes de les Gavarres, CORINE 44.3432⁺ Vernedes (de vegades pollancredes) amb ortiga morta (*Lamium flexuosum*), de la terra baixa plujosa i de l'estatge submontà, el protocol d'avaluació que escau aplicar és el "082 Boscos de ribera".

Taula 1. Nombre de punts de mostreig per a cada categoria de vitalitat cartografiada a Bou et al. (2022).

Vitalitat	Longitud (km)	Superfície (ha)	Nº punts de mostreig
Deficient	28,3	28,33	12
Acceptable	9,8	9,82	5
Bo	2,8	2,77	3
General	40,9	40,92	20



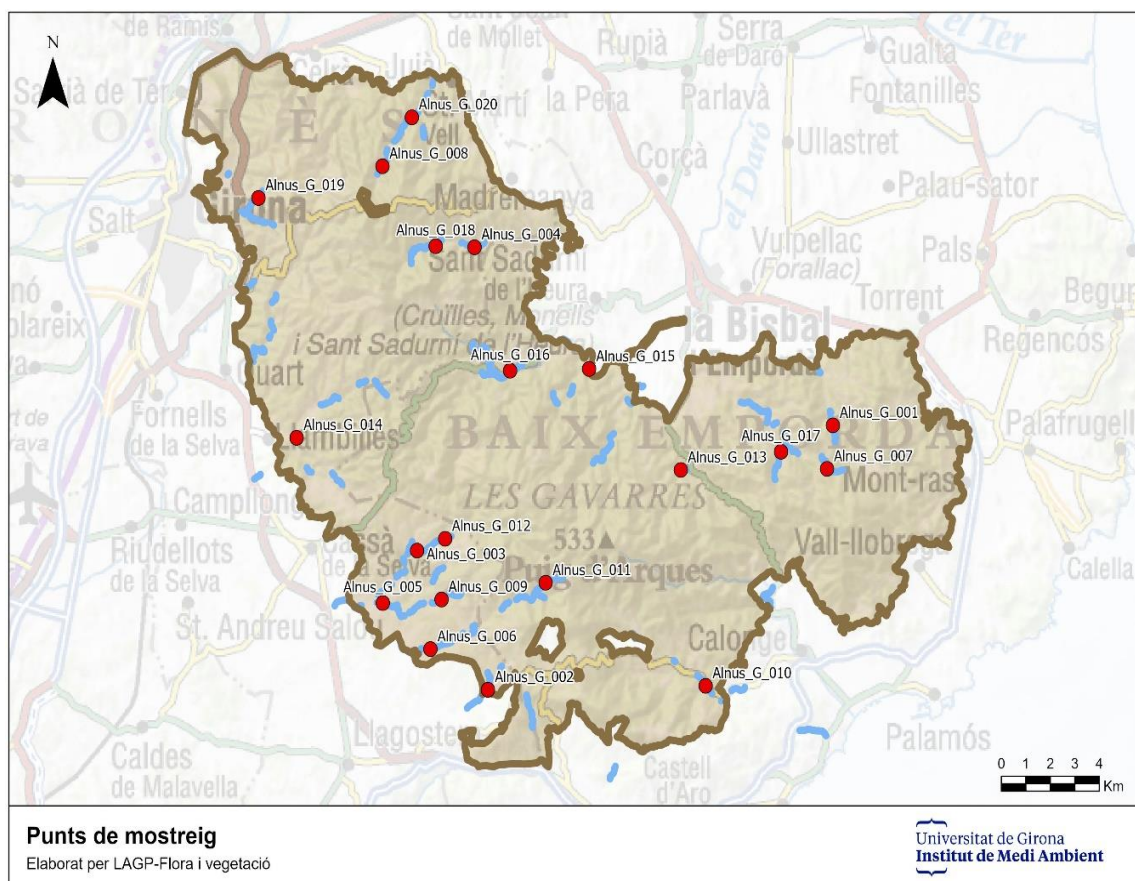


Figura 6. Distribució dels trams de veneda i de les parcel·les de seguiment mostrejades durant el 2022 i 2024.

Per a poder tenir una mostra representativa de les vernedes de les Gavarres s'ha partit de les dades recollides per Bou et al. (2022), on es va estimar que a l'EIN de les Gavarres hi ha uns 40,9 km de veneda. Per tal de calcular la superfície ocupada per aquest bosc, es va estimar que l'amplada mitjana del bosc de ribera als diferents torrents del massís era de 10 m, o el que és el mateix, que hi ha unes 40,9 ha de veneda. En aquest mateix treball es van classificar les vernedes de les Gavarres en diferents categories (*deficient* i *acceptable*, aquesta última amb les subcategories *acceptable* i *bo*), en funció de l'estructura i la vitalitat del bosc. Amb això present, s'han establert 20 punts de mostreig de forma aleatòria al llarg d'aquests boscos, distribuint de forma proporcional els punts entre les diferents categories cartografiades (establint un mínim per unitat de tres rèpliques.) (**Taula 1.** Nombre de punts de mostreig per a cada categoria de vitalitat cartografiada a Bou et al. (2022). **Taula 1; Figura 6**). A cada punt de mostreig s'hi va delimitar una parcel·la de 100 m², el màxim de quadrada possible i defugint dels marges i heterogeneïtats locals del terreny (**Figura 4**), on s'hi va realitzar l'aixecament d'un inventari florístic. Aquestes van ser delimitades amb GPS, pel seu retrobament en futurs estudis. Per tal de mesurar els arbres es van traçar dos transsectes de 2 metres d'ample (en



diagonal) on s'hi va mesurar la DAP (diàmetre a l'altura del pit) de 30 arbres. Un cop sobre el terreny, i en funció de les característiques del mateix, es va delimitar una parcel·la d'uns 5000 m² per determinar la disponibilitat de fusta morta. El treball de camp es va desenvolupar durant el període vegetatiu òptim de l'hàbitat, entre maig i juny de 2024 (**Figura 5**).

3.3. Càlcul de l'estat de conservació

L'avaluació de l'estat de conservació parteix de la valoració de diferents indicadors (veure la fitxa de mostreig a l'**Annex 1: Fitxa de mostreig**), que s'agrupen per blocs, podent així calcular un valor mitjà per cada bloc, a partir dels indicadors que el mateix conté. Els blocs que considera l'índex són:

Bloc 1 Estructura i funció (EC 1). Els indicadors d'aquest bloc, parteixen de l'aixecament de diferents mesures, tant a escala de parcel·la com de transecte. Els estrats de la vegetació es calculen en l'àmbit de parcel·la, per definir el seu percentatge de recobriment. S'avalua la presència de fusta morta entorn del punt de mostreig, en una parcel·la de 5000 m². També s'ha de realitzar l'aixecament d'un inventari forestal en els transectes esmentats, per tal de valorar les classes d'edat. En aquest inventari s'ha de mesurar la DAP de 30 arbres, considerant com a talla mínima per a la seva mesura, una DAP de 5 cm, obtenint com a resultat la diversitat de classes d'edat i l'abundància d'arbres madurs.

Bloc 2 Composició i diversitat. Els indicadors d'aquest bloc, deriven de l'aixecament d'un inventari florístic a la parcel·la de 100 m², seguint l'escala de valors de Braun-Blanquet (Braun-Blanquet, 1964), i convertint els valors a percentatge (Vigo, 2005) utilitzant la **Taula 2**. La nomenclatura emprada en la identificació d'espècies ha estat la més moderna per a la regió (Sáez & Aymerich, 2021), però considerant els sinònims d'altres obres (Bolòs et al., 2005; Castroviejo, 2012), per a poder aplicar el protocol. Alguns indicadors són de caràcter general, com és el cas de la diversitat/riquesa general, mentre que altres són més concrets, com és el cas de les espècies diagnòstiques. Aquest conjunt d'espècies pròpies de les vernedes són establertes pel protocol, que utilitza com a base les espècies característiques de la unitat fitosociològica, i per això un valor alt d'aquestes indica una comunitat modèlica. Aquestes espècies són molt útils com a indicadors, tal com s'ha demostrat en altres estudis (Bou & Vilar, 2021), per la qual cosa s'ha aprofundit en aquest indicador, analitzant de

Taula 2. Escala de Braun-Blanquet, utilitzada per a estimar les cobertures, i els valor corresponent en la transformació a percentatge de cobertura de les anàlisis.

Escala Braun-Blanquet	Valors de recobriment (%)
+	0,1
1	5,0
2	17,5
3	37,5
4	62,5
5	87,5



forma complementària i separada de l'índex, els valors obtinguts a les vernedes de les Gavarres. També s'han valorat, com a indicadors incorporats en el protocol, les espècies pròpies d'ambients ruderals o nitrificats, altres espècies indicadores de mal estat de conservació (pròpies d'espais oberts) i les espècies al·lòctones.

Bloc 3 Impactes i elements aliens. En aquest bloc s'han valorat, a escala de parcel·la, el recobriment d'individus morts o amb mala vitalitat (estrat arbori) per tal de detectar plagues o malures. També s'han valorat diversos impactes derivats de l'activitat humana dins la parcel·la, com la presència d'espais alterats artificialment i abocaments o d'intervencions silvícoles i pastura. En aquesta línia, també s'han fet valoracions a una escala més gran, per tota la unitat d'hàbitat, és a dir pel fragment de verneda on se situa cada punt de mostreig, mitjançant el treball de camp i l'anàlisi d'ortofotoimatges. A aquesta escala s'han valorat la superfície afectada per construccions i infraestructures dins de l'hàbitat i el grau de contacte perimetral amb àrees antròpiques o agrícoles.

Finalment, l'estat de conservació s'obté a partir de la mitjana ponderada dels valors obtinguts per cada bloc, aplicant la següent fórmula: $EC = 0.25 \times EC1 + 0.50 \times EC2 + 0.25 \times EC3$. La puntuació màxima és de 4, el que indica un molt bon estat de conservació, i la puntuació mínima és de 0, reflectint un estat de conservació molt deficient. Les puntuacions intermèdies s'interpreten de la següent manera: valors inferiors a 1 indiquen un estat de conservació deficient; els valors situats entre 1 i 1,99, un estat mediocre; entre 2 i 2,99, acceptable; i superiors a 3, un bon estat de conservació.

3.4. Anàlisi de dades

Un cop calculat l'estat de conservació de les vernedes, s'ha procedit a fer la seva anàlisi, amb l'objectiu de detectar quins factors ambientals són més propicis per a la conservació d'aquestes vernedes.

S'han utilitzat models de regressió lineal, que enfrontaven una variable dependent o resposta amb una independent o explicativa, per tal d'identificar quines característiques topogràfiques són més òptimes per a la verneda. Les variables indicadores de l'estat de conservació han estat considerades les variables dependents del model i les variables topogràfiques, les variables independents. Les variables indicadores de l'estat de conservació han estat EC 1 (Bloc 1: Estructura i funció), EC 2 (Bloc 2: Composició i diversitat), EC 3 (Bloc 3: Impactes i elements aliens), EC (estat de conservació global), S (riquesa d'espècies), S diag. (riquesa absoluta d'espècies diagnòstiques) i S rel. diag. (riquesa relativa d'espècies diagnòstiques). Les variables topogràfiques emprades han estat l'altitud (m) i el



pendent (%). En paral·lel, s'han dut a terme diversos tests ANOVA per tal de detectar l'efecte de l'orientació sobre els indicadors de l'estat de conservació, que s'ha complementat amb un test a posteriori de Tukey's HSD. La visualització dels diferents patrons observats a la composició d'espècies de les diferents vernedes s'ha realitzat utilitzant dos NMDS (non-parametric multidimensional scaling) de dues dimensions. Un dels NMDS s'ha basat en la presència o absència de les espècies fent servir l'índex de Jaccard com a mesura de similitud entre les mostres, mentre que per l'altre s'ha emprat l'índex de Bray-Curtis, adient per a dades quantitatives de composició d'espècies (Borcard et al., 2018). Les anàlisis estadístiques de les dades s'han realitzat mitjançant el programari de R (R Core Team, 2015).

Per tal d'ubicar de forma aleatòria les parcel·les de mostreig i gestionar la base de dades cartogràfiques d'aquest projecte, s'ha fet us de programari SIG, concretament el software ArcGIS Pro (Esri Inc, 2020).



4. Resultats i discussió

4.1. Estructura i funció

L'estructura de les vernedes a les Gavarres presenta una elevada variabilitat, amb un predomini dels boscos alterats, fragmentats i amb pocs verns, tal com es va descriure a l'estudi dut a terme el 2022 (Bou et al., 2022). L'estrat arbori acostuma a no ser molt dens, car en 17 dels 20 punts mostrejats no se supera el 80% de recobriment. Les clarianes d'aquests boscos afavoreixen el desenvolupament d'un sotabosc arbustiu dominat per esbarzers, que sol ser més aviat extens (>25% de recobriment). L'estrat herbaci nemoral és abundant en algunes vernedes més humides, com més endavant serà analitzat.

La fragmentació de les vernedes fa que no sigui habitual trobar formacions de ribera amb l'estructura típica de bosc en galeria. A més, el vern ha perdut importància dins l'estrat arbori, essent més habitual la seva presència en formacions mixtes amb altres espècies més resistents a la sequera com el freixe (*Fraxinus angustifolia* Vahl), l'om (*Ulmus minor* Mill.), el salze (*Salix atrocinerea* Brot.) o fins i tot l'alzina (*Quercus ilex* L.). En alguns casos el vern arriba a ser absent, com en els punts G011 i G015 pertanyents a la riera de Verneda (Santa Cristina d'Aro) i al Daró (Cruïlles, Monells i Sant Sadurní de l'Heura). Malgrat això, cal destacar que en els únics tres punts (G001, G003 i G005) on l'estrat arbori supera el 80% del recobriment, el vern hi és l'espècie dominant i s'hi troben exemplars d'unes dimensions considerables, amb un diàmetre mitjà de 26,7 cm. Aquestes parcel·les es troben a les rieres del Jonquet (Forallac), de Vilallonga (Cassà de la Selva) i d'en Mercader (Cassà de la Selva).

La distribució de classes diamètriques de les vernedes de les Gavarres és heterogènia, amb una gran diversitat de talles representades (**Figura 7**). Tanmateix, són més abundants les talles petites, amb un 50% dels individus mesurats inclosos en la CD de 5-15 cm; prop d'un 25% a la CD de 15-25 cm; gairebé un 15% a la CD 25-35 cm; un 7% a la CD de 35-45 cm, i just un 4% amb diàmetres superiors als 45 cm. La distribució anterior porta associada un DAP mitjà dels arbres de les vernedes a les Gavarres de 18,97 cm, i un màxim de mitjana de 52,4 cm. Pel que fa a la distribució de CD de les espècies més abundants en l'inventari forestal, el vern (n = 165 ind.; 27,5%) presenta força equitat en el nombre d'individus inclosos en les CD 5-15 [n = 43], 15-25 cm [n = 48] i 25-35 cm [n = 43]; mentre que té una representació menor en les classes CD 35-45 cm [n = 26] i >45 cm [n = 5]. El diàmetre més gran registrat per un vern és de 48,2 cm, corresponent a un individu de la riera d'en Mercader (Cassà de la Selva). Pel que fa a altres espècies abundants com el freixe (n = 140 ind.; 23,3%) o l'alzina (n = 126 ind.; 21%) presenten un major domini de les CD 5-15 [n = 82 i n = 70] a

causa de la presència de claps amb densitats elevades que acostumen a provenir de peus de rebrot. Els arbres de mides més grans registrats corresponen a pollancre (*Populus nigra* L.) amb diàmetres compresos entre els 70 cm i fins als 106 cm, aquest darrer exemplar localitzat a la riera del Vernegar (Cassà de la Selva) a l'altura del Mas Bassets.

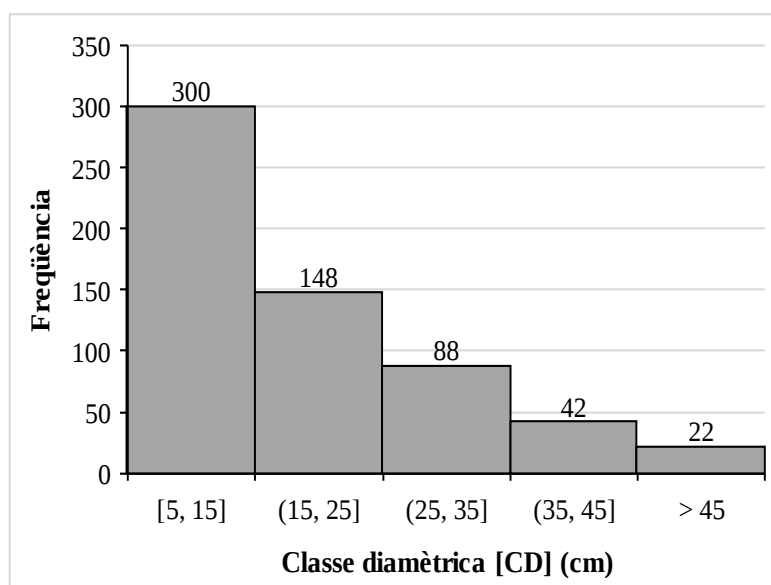


Figura 7. Distribució dels individus mesurats a l'inventari forestal, en les diferents classes diamètriques contemplades.

La presència de fusta morta en aquests boscos de ribera és força abundant, ja que és habitual la mortalitat del mateix vern, ja sigui per factors propis de la dinàmica fluvial o bé pels impactes de la sequera, que afecta profundament aquesta espècie freatòfila.

El conjunt de paràmetres presentats han estat valorats i ponderats per l'índex en el bloc 1 (EC1) d'aquest estudi amb un valor mitjà de 2,29 sobre 4, corresponent a un estat de conservació acceptable pel que fa a l'estructura i la funció de l'hàbitat. Si es compara aquest resultat amb l'obtingut en l'estudi del 2022, també basat en l'estructura i la vitalitat de la verneda, la correspondència més gran es dona entre els 8 trams qualificats de bons i acceptables pel primer estudi, d'entre els quals només el punt G006 ha rebut una categoria inferior, de "mediocre" (EC1 = 1,6). Segurament, aquest fet es deu a una baixa representativitat del punt de mostreig respecte al tram; que en aquest cas presentava un baix recobriment arbori, un domini de les classes diamètriques petites (26 dels 30 ind., CD 5-15 cm) i una manca d'arbres madurs. Tot plegat, vinculat a la gran presència en el bosc de ribera de peus de vern i d'alzina de rebrot. Pel que fa als punts inclosos en trams classificats com a "Dolents" per l'estudi del 2022, i malgrat la variabilitat que descriuen els valors d'EC1 obtinguts, el fet que molts d'ells presentin puntuacions que els ha valgut per ésser categoritzats com a "Acceptables" és un dels principals causants del valor mitjà obtingut en aquest apartat. No obstant això, cal tenir en compte

que són punts on el vern no és l'arbre dominant de l'hàbitat i que sovint presenten recobriments baixos en l'estrat arbori, però on la presència d'un estrat arbustiu desenvolupat, d'arbres de grans dimensions corresponents a altres espècies del bosc de ribera, i de fusta morta, fan que l'EC1 es vegi compensat en no valorar la composició d'espècies de l'estructura.

Les variables topològiques analitzades no expliquen la variabilitat registrada en l'EC1 (**Figura 8, Taula 3, Taula 4**), ja que probablement està associada a factors antròpics locals, d'explotació i usos en l'entorn de les rieres. Malgrat això, s'ha observat que les dues parcel·les (G010 i G015) amb una puntuació més baixa per la variable EC1 – en ambdós casos de 0,6 – són les ubicades a una menor altitud (50,48 m s.n.m. i 57,54 m s.n.m), situació que hauria pogut propiciar una major accessibilitat i intervenció forestal, mentre que els següents punts ja es troben per sobre dels 90 m s.n.m.

Taula 3. Regressions lineals entre les característiques topogràfiques de les parcel·les i les variables indicadores de l'estat de conservació. El primer p-valor correspon al model de regressió, el segon p-valor correspon a la intercepció (a), mentre que el tercer p-valor correspon a si el pendent (b) és significativament diferent de 0. També hi ha el coeficient de determinació (r^2) i l'error estàndard dels residus (SE) per a cada model de regressió lineal. Les variables topogràfiques emprades han estat altitud (m) i pendent (%). Les variables indicadores de l'estat de conservació han estat EC 1 (Bloc 1: Estructura i funció), EC 2 (Bloc 2: Composició i diversitat), EC 3 (Bloc 3: Impactes i elements aliens), EC (Estat de conservació), S (logaritme de la riquesa d'espècies), S diag. (logaritme de la riquesa absoluta d'espècies diagnòstiques) i S rel. diag. (logaritme de la riquesa relativa d'espècies diagnòstiques).

Variables topogràfiques	Indicadors de l'estat de conservació	r^2	p	SE	a	p	b	p
Altitud	EC1	0,087	0,206	0,763	1,626	<0,01	0,005	0,205
	EC2	0,004	0,783	0,471	2,853	<0,0001	0,001	0,783
	EC3	0,003	0,820	0,589	3,165	<0,0001	-0,001	0,820
	EC	0,043	0,383	0,316	2,624	<0,0001	0,001	0,383
	S	0,254	<0,05	0,254	4,057	<0,0001	-0,003	<0,05
	S diag.	0,081	0,225	0,189	3,424	<0,0001	-0,001	0,225
	S rel. diag.	0,147	<0,1	0,069	0,422	<0,0001	0,001	<0,1
Pendent	EC1	0,020	0,556	0,790	2,389	<0,0001	-1,076	0,556
	EC2	0,104	0,165	0,447	2,793	<0,0001	1,466	0,165
	EC3	0,055	0,321	0,574	2,941	<0,0001	1,329	0,321
	EC	0,066	0,275	0,312	2,731	<0,0001	0,796	0,275
	S	0,009	0,694	0,284	3,665	<0,0001	0,258	0,694
	S diag.	0,062	0,291	0,191	3,220	<0,0001	0,470	0,291
	S rel. diag.	0,020	0,553	0,074	0,492	<0,0001	0,102	0,553

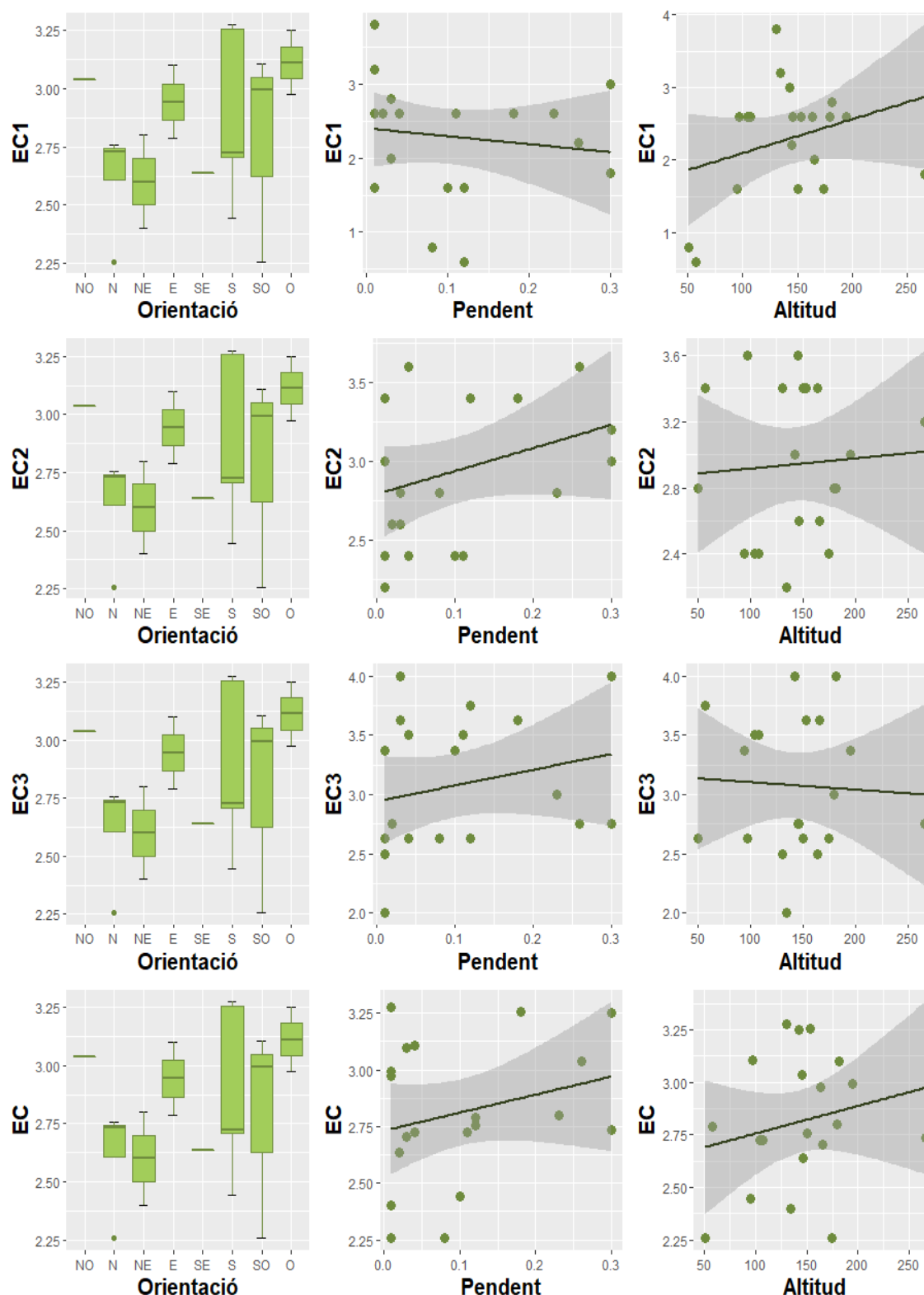


Figura 8. Relació entre les variables topogràfiques de les parcel·les i les variables indicadores de l'estat de conservació. Les variables topogràfiques analitzades han estat la orientació, el pendent (%) i l'altitud (m); per a les dues últimes variables es representa el model de regressió lineal. Les variables indicadores de l'estat de conservació han estat EC 1 (Bloc 1: Estructura i funció), EC 2 (Bloc 2: Composició i diversitat), EC 3 (Bloc 3: Impactes i elements aliens) i EC (estat de conservació).



Taula 4. Resultats del test ANOVA d'un factor (orientació) per cada una de les variables indicadores de l'estat de conservació. Es mostren els resultats de l'ANOVA, el p-valor i la F de Fischer amb els graus de llibertat. Finalment, no s'ha pogut realitzar el test de Tukey, al no haver-hi relacions significatives entre el factor i les variables. Les variables indicadores de l'estat de conservació han estat EC 1 (Bloc 1: Estructura i funció), EC 2 (Bloc 2: Composició i diversitat), EC 3 (Bloc 3: Impactes i elements aliens), EC (estat de conservació), S (logaritme de la riquesa d'espècies), S diag. (logaritme de la riquesa absoluta d'espècies diagnòstiques) i S rel. diag. (logaritme de la riquesa relativa d'espècies diagnòstiques).

Factor	Indicadors de l'estat de conservació	F _{7,12}	p
Orientació	EC1	0.660	0.702
	EC2	0.841	0.575
	EC3	1.392	0.293
	EC	0.735	0.648
	S	0.952	0.504
	S diag.	0.655	0.705
	S rel. diag.	0.978	0.489

4.2. Composició i diversitat

La composició de la comunitat vegetal, en aquest cas, la verneda, és clau per determinar el seu estat de conservació. És per aquest motiu que el bloc 2, que considera aquest factor, té un pes relatiu del 50% en la valoració final de l'estat de conservació de l'hàbitat. Degut a aquesta rellevància, en aquest apartat, a part de comentar els indicadors considerats, també s'ha decidit fer una breu anàlisi de les composicions observades a les diferents parcel·les per buscar possibles patrons.

Durant aquest estudi s'han identificat un total de 212 taxons de flora vascular diferents (veure la llista completa a l'**Annex 3: Llista d'espècies identificades a les parcel·les**). Es tracta d'un valor elevat si es considera la poca distància que separa les localitats mostrejades, i pròxim a l'observat a les vernedes de l'Albera, on es van inventariar 232 taxons (Bou et al., 2024). Les quatre espècies més comunes, trobades a més del 90% de les parcel·les mostrejades, són el galzeran (*Ruscus aculeatus* L.), l'esbarzer (*Rubus ulmifolius* Schott), l'arç blanc (*Crataegus monogyna* Jacq.) i la falzia negra (*Asplenium onopteris* L.), respectivament.

La riquesa mitjana observada ha sigut de 41 espècies per parcel·la, amb un màxim de 61 i un mínim de 25. No obstant això, si no es consideren les espècies exòtiques, ni les indicadors d'un mal estat de conservació, la riquesa mitjana baixa fins als 30 espècies per parcel·la, amb un màxim de 43 i un mínim de 21. Així doncs les parcel·les més riques ho són, en part, perquè presenten un nombre més elevat d'espècies impròpies dels boscos de ribera ben constituïts.

Més de la meitat de les vernedes mostrejades presentaven recobriments importants d'espècies diagnòstiques herbàcies i arbustives pròpies del sotabosc dels boscos de ribera. El recobriment mitjà

per parcel·la d'aquestes espècies ha sigut del 70,0 ($\pm$ 20,0) %, apreciant-se unes abundàncies relatives superiors a les observades a les vernedes de l'Albera (Bou et al., 2024). D'entre les espècies diagnòstiques més freqüents i típiques de les vernedes de les Gavarres poden destacar-se, exceptuant el vern, el fenàs de bosc (*Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P. Beauv.), la gatassa (*Ficaria ambigua* Boreau) i l'herba de Sant Robert (*Geranium robertianum* L.). També destaca que, dels 4 taxons de flora singular vinculats a les vernedes monitorats anteriorment a les Gavarres (Bisbe & Fàbregas, 2006; Bou et al., 2022), només s'ha trobat un peu de falguera reina (*Athyrium filix-femina*) a la parcel·la de la riera del Jonquet, on aquesta espècie no hi havia estat detectada.

Tot i el comentat, la gran majoria de les espècies diagnòstiques més abundants no són exclusives de les vernedes, sinó que també són propies dels alzinars de terra baixa que rodegen les vernedes. Alguns d'aquests taxons són, per exemple, *A. onopteris*, *R. aculeatus*, *Smilax aspera* L., *Rubia peregrina* L. o *Viburnum tinus* L.. En canvi, els taxons mesòfils i vernals més exigents, la majoria dels quals tenen una tendència montana a Catalunya, com *Anemone nemorosa*, *A. filix-femina*, *Ajuga reptans* L., *Corylus avellana* L., *Lamium flexuosum*., *Lilium martagon*, *Rubia holostea* (L.) M.T. Sharples & E. Tripp, *Luzula forsteri* (Sm.) Lam. & DC o *Sanicula europaea* L., no són freqüents. Aquest fet és un indicador del caràcter marcadament mediterrani que tenen les vernedes de les Gavarres.

Les 22 espècies ruderals observades són poc abundants a les vernedes. En la majoria dels casos presentaven recobriments baixos, inferiors a l'1%. Aquestes espècies, en general, són més freqüents en zones pròximes a l'activitat humana. La verneda on s'hi ha observat, amb diferència, un major recobriment d'espècies ruderals és al tram baix del torrent del Forn del Vidre, a tocar de la riera del Vilar (20,6%). En aquest curs el bosc de ribera està força fragmentat i alterat per la presència d'un camí que travessa el torrent, creant així un espai molt obert, on proliferen tota mena d'espècies ruderals, heliòfiles i, fins i tot, al·lòctones.

S'han identificat fins a 48 espècies d'ambients oberts amb recobriments mitjans del 14,2% ($\pm$ 11,2 %). Aquest recobriment és elevat en alguns punts degut a la freqüència i abundància de *R. ulmifolius*, que prolifera especialment en alguns trams de la riera de Gatell (St. Martí Vell) o de la riera del Vernegar, a l'alçada de Mas Bassets. La presència i major abundància de les espècies d'ambients oberts no sols pot atribuir-se a l'activitat humana, com l'obertura de camins, comentada en el paràgraf anterior, o a l'eliminació del bosc de ribera, com a la riera del Vernegar, sinó que també pot explicar-se per causes naturals. És així a la riera de Gatell, on la dinàmica fluvial i la morfologia de les riberes propicien els esfondraments dels talussos i la creació de punts amb una forta insolació, o al riu Daró, a l'altura de les gorgues del Daró, on la geologia dificulta la constitució d'un bosc de ribera tancat. Així doncs, diversos factors poden haver afavorit aquesta situació, des d'avingudes extraordinàries

(e.x.: el temporal Glòria) que han propiciat la creació de nous espais oberts, fins a períodes de sequera i onades de calor, que provoquen la defoliació i decaïment dels arbres de ribera.

A la gran majoria de les parcel·les analitzades, 17 de les 20 (85,0%), hi ha espècies exòtiques. De fet, en cinc localitats tenen recobriments de més del 20% i en una altra del 9,8%. A la resta de parcel·les de mostreig, els recobriments no excedien el 4%, situant-se la gran majoria per sota de l'1%. En total s'han identificat 18 espècies exòtiques, però en la majoria de casos es tracta del lledoner (*Celtis australis*), la tarongina (*Melissa officinalis* L.), la robínia (*Robinia pseudoacacia*), la tomatera borda (*Solanum chenopodioides* Lam.) i el plàtan (*Platanus orientalis* var. *acerifolia*). La majoria dels trams amb major recobriment d'exòtiques se situen en zones amb més activitat antròpica, com les gorgues del Daró, o en trams prop de masies, en els quals s'hi havia plantat espècies de planifolis ornamentals, com als punts del riu Bugantó (Llambilles) o del Rissec (Cruïlles, Monells i St. Sadurní de l'Heura).

La composició d'espècies s'ha analitzat amb un NMDS (**Figura 10**) on no s'ha observat un patró clar en quant a la relació del índexs de EC i la composició florística. Tot i així, sí que s'ha detectat que l'altitud estaria relacionada amb la presència d'algunes espècies, tot i que es podria tracta d'una relació indirecta.

En quant a l'EC 2 (bloc 2), les variables ambientals analitzades (altitud, orientació i pendent) no són explicatives dels resultats obtinguts. Semblaria doncs estar més vinculat als factors locals esmentats que acaben condicionant les espècies presents en les vernedes. Aquestes, a les Gavarres es presenten com a boscos rics degut a la presència d'espècies que es poden trobar en altres formacions vegetals mediterrànies del massís, però que manquen espècies eurosiberianes pròpies de les vernedes, degut a la seva situació marginal. Així doncs, el dèficit hídric de la regió semblaria limitar la preservació de fragments de verneda ben constituïts. El limitat rang ambiental de les Gavarres, podria explicar el per què no s'ha detectat cap mena de patró significatiu entre les variables analitzades i les composicions florístiques de les diferents parcel·les.



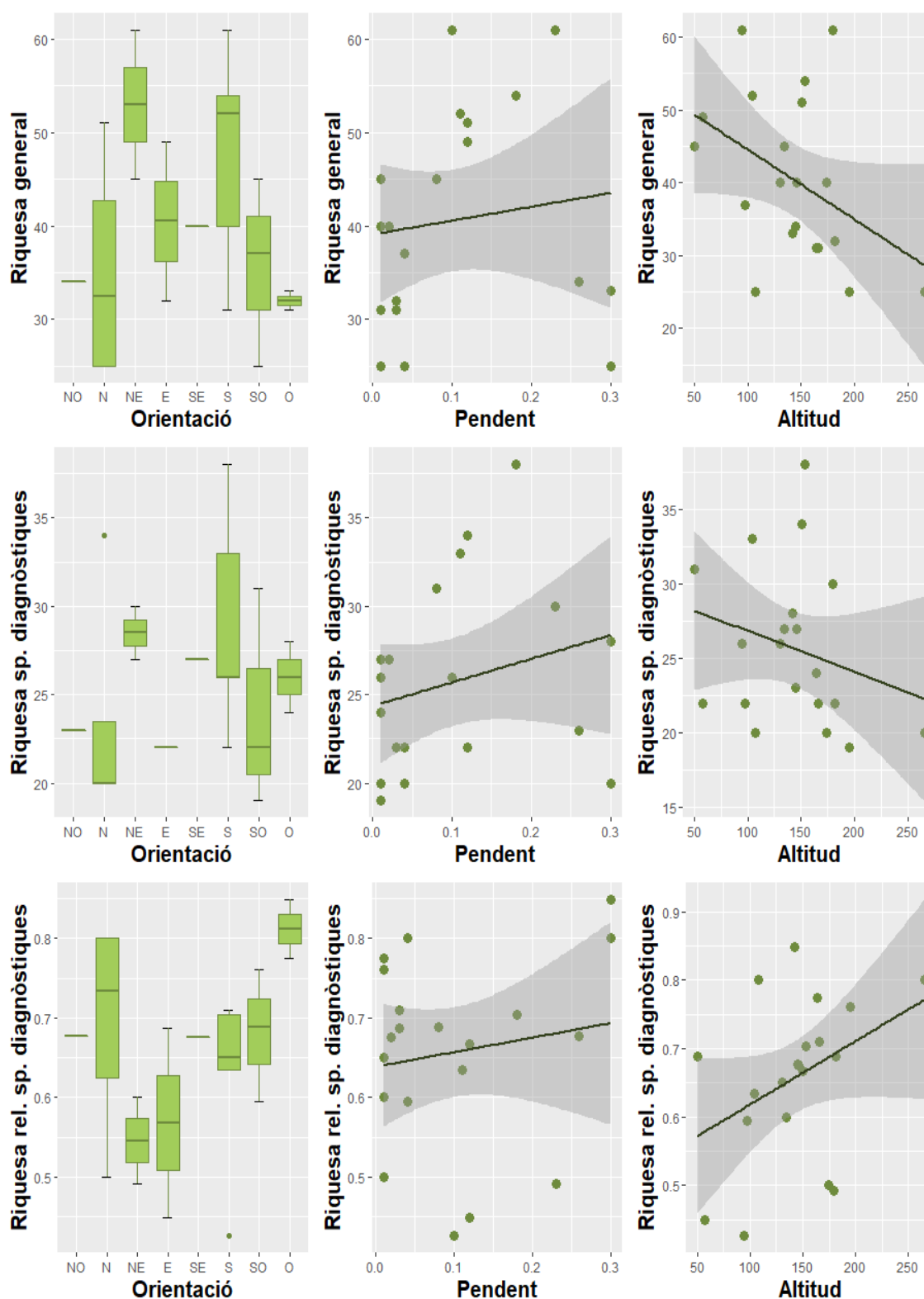


Figura 9. Relació entre les variables topogràfiques de les parcel·les i les variables indicadores de l'estat de conservació. Les variables topogràfiques analitzades han estat l'orientació, el pendent (%) i l'altitud (m); per a les dues últimes variables es representa el model de regressió lineal. Les variables indicadores de l'estat de conservació han estat S (riquesa d'espècies), S diag. (riquesa absoluta d'espècies diagnòstiques) i S rel. diag. (riquesa relativa d'espècies diagnòstiques).

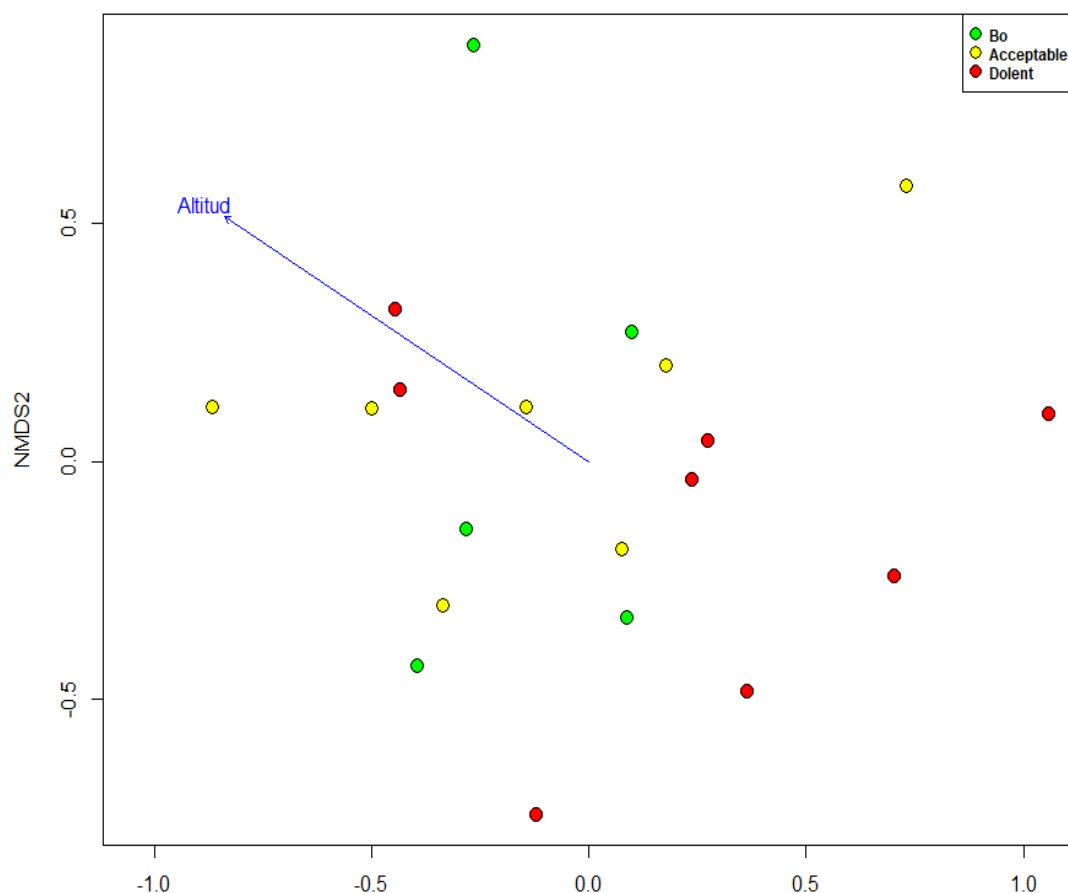


Figura 10. Gràfic NMDS de la composició d'espècies, utilitzant les abundàncies de cada espècie a les vernedes de les Gavarres.

4.3. Impactes i elements aliens

La mortalitat a l'estrat arborei és elevada com a conseqüència del decaïment del vern. Això és degut al fet que és una espècie freatòfila, adaptada als règims fluvials quasi continus que assegurin un grau suficient d'humitat edàfica i d'accés al freàtic per part del sistema radicular al llarg de l'any. És per això que no tolera períodes llargs de sequera, com els que a l'actualitat afecten a moltes rieres de Catalunya, incloses les de les Gavarres. Per això és habitual la presència de vernedes amb mala vitalitat i/o amb un gran nombre d'individus morts, havent-se documentat processos de decaïment importants d'aquesta comunitat (Bou et al., 2022; Camprodon & Guardis, 2023). A més, els escenaris de canvi climàtic, indiquen que els períodes de sequera intensa seran més freqüents, pel que aquest tipus de mortalitat pot ser cada cop més comuna.

Al massís de les Gavarres, les vernedes es troben sovint en àmbits agrícoles, el marge dels quals pot arribar a limitar en amplada i funcionalitat el bosc de ribera. Exemples d'aquesta situació es donen a les rieres de Vilallonga (Cassà de la Selva), d'en Mercader (Cassà de la Selva) i de Banyalokes (Llagostera) – aquestes tres encara amb presència d'una verneda bastant ben constituïda –, al riu Bugantó (Llambilles) – on limita amb vinyes –, i a les rieres del Vernegar (Cassà de la Selva) i de Can Valls (Girona,) – on els verns hi són absents i les bardisses, així com altres comunitats més resistents com l'alzinar, colonitzen la llera i els marges.

Un altre element aliè habitual que, de forma similar als conreus, limita l'extensió dels hàbitats riparis de les Gavarres, són els camins i carreteres. En aquests casos és important precisar que l'impacte dels corriols i camins de terra estrets no és comparable al dels camins de carro, més amples, i als asfaltats, essent molt major en aquests últims. En la majoria dels casos es tracta de camins forestals ben integrats en l'entorn, que recorren en paral·lel a la direcció del curs. No obstant això, en alguns casos generen grans obertures; mentre que en d'altres, creuen la llera de manera puntual, com és el cas del Torrent del Forn del Vidre (Cruïlles, Monells i Sant Sadurní de l'Heura), on suposa una discontinuïtat important del bosc i contribueix a la fragmentació de l'hàbitat.

Pel que fa a la pastura, no s'han detectat signes d'aquesta activitat en cap de les parcel·les. Potser per això, a més d'una absència d'altres fonts de contaminació, la qualitat de l'aigua s'ha qualificat com a bona. Majoritàriament tampoc s'han observat impactes provinents de l'activitat silvícola. No obstant, no es pot descartar que aquest darrer factor hagi tingut un impacte rellevant sobre l'estat actual del bosc de ribera a la riera de la Cavorca (Forallac), on els dos vessants de la vall estaven plantats amb eucaliptus.

Aquest conjunt d'aspectes han estat valorats i ponderats per l'índex en el bloc 3 (EC 3) d'aquest informe, obtenint de mitjana un valor de 3,08 sobre 4, uns valors que indiquen un estat de conservació acceptable, tot i que de forma local algunes parcel·les acumulen força impactes i elements aliens. Els elements valorats presenten patrons variats en l'espai, pel que no hi ha una tendència clara de la valoració resultant del bloc 3 amb les variables topològiques.

4.4. Estat de conservació general

L'estat de conservació de les vernedes de les Gavarres és, en termes generals, acceptable, tot i que hi ha un nombre important de boscos en un estat de conservació deficient (**Taula 5 i Figura 11**).

En la majoria dels casos es tracta de boscos de ribera molt oberts i força fragmentats, on el vern no sempre és l'arbre dominant. L'estrat arbori sol presentar poca diversitat de classes diamètriques. Tanmateix, la fusta morta sol ser abundant per la presència de peus de grans dimensions morts, probablement, degut a la sequera. En canvi, la composició florística està força ben conservada, ja que es tracta de boscos força rics. Tot i així, hom troba comunitats moderadament empobrides en taxons eurosiberians i amb una relativa abundància d'espècies heliòfiles, impròpies d'ambients forestals nemorals. Els impactes i elements aliens, en general, no són problemàtics, a excepció de la presència d'individus amb mala vitalitat i de la presència de camps de cultiu que limiten o ocupen superfícies importants prop del bosc de ribera.

Els resultats obtinguts no mostren un patró en l'espai o amb les variables topogràfiques considerades. És molt probable que tracti de factors de caràcter local, no considerats en les variables analitzades, els que expliquin l'estat de conservació actual de cada tram. En aquesta línia, és possible que es tracti de les característiques hidrològiques de les rieres i dels usos històrics en l'entorn més immediat a cada tram de verneda. També cal destacar l'important impacte que ha tingut la sequera pluviomètrica més recent sobre espècies com el vern, que tenen uns elevats requeriments hídrics. A nivell de referència, durant el període de mostreig, a finals de primavera/inicis d'estiu de 2024, tot el massís de les Gavarres presentava valors de l'Índex de precipitació estàndard dels últims 24 mesos (IPE24) inferiors a -3 (Servei Meteorològic de Catalunya, 2024), indicant unes condicions excepcionalment seques durant un període de temps prolongat. Per tant, la suma de tots aquests factors explica l'existència d'un nombre força important de vernedes amb un estat de conservació deficient, així com la mala vitalitat de les vernedes observada anteriorment (Bou et al., 2022).

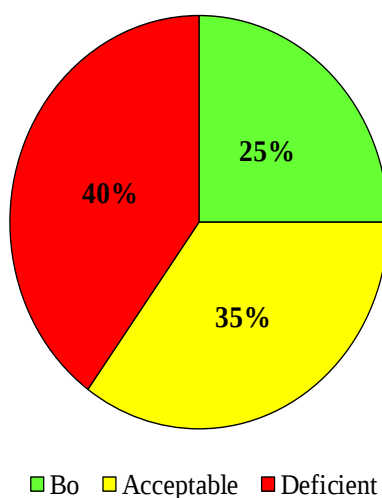


Figura 11. Estat de conservació de les vernedes de les Gavarres (n = 20).

Taula 5. Valors obtinguts a cada bloc del protocol i puntuació final de l'estat de conservació de les vernedes. Abreviacions: EC 1 (Bloc 1: Estructura i funció), EC 2 (Bloc 2: Composició i diversitat), EC 3 (Bloc 3: Impactes i elements aliens), EC (estat de conservació).

Codi	Estat de conservació				
	EC1	EC2	EC3	EC	Valoració
Alnus_G_001	3,0	3	4,0	3,25	Bo
Alnus_G_002	2,6	2,6	2,8	2,64	Acceptable
Alnus_G_003	2,6	3,4	2,5	2,98	Acceptable
Alnus_G_004	2,6	2,4	3,5	2,73	Acceptable
Alnus_G_005	3,8	3,4	2,5	3,28	Bo
Alnus_G_006	1,6	3,4	2,6	2,76	Deficient
Alnus_G_007	2,6	2,8	3,0	2,80	Acceptable
Alnus_G_008	2,8	2,8	4,0	3,10	Bo
Alnus_G_009	1,6	2,4	2,6	2,26	Deficient
Alnus_G_010	0,8	2,8	2,6	2,26	Deficient
Alnus_G_011	1,8	3,2	2,8	2,74	Deficient
Alnus_G_012	2,6	3	3,4	2,99	Acceptable
Alnus_G_013	2,6	3,6	2,6	3,11	Bo
Alnus_G_014	3,2	2,2	2,0	2,40	Deficient
Alnus_G_015	0,6	3,4	3,8	2,79	Deficient
Alnus_G_016	1,6	2,4	3,4	2,44	Deficient
Alnus_G_017	2,2	3,6	2,8	3,04	Acceptable
Alnus_G_018	2,6	3,4	3,6	3,26	Bo
Alnus_G_019	2,0	2,6	3,6	2,71	Deficient
Alnus_G_020	2,6	2,4	3,5	2,73	Acceptable

Les figures de protecció de l'espai natural haurien de poder garantir la regulació dels impactes presents, sobretot d'aquells més vinculats a l'activitat humana sobre el territori. Tanmateix, tot i una gestió enfocada a la preservació d'aquests boscos, el canvi climàtic representa una greu amenaça per la seva preservació. L'efecte d'aquest fenomen sobre les vernedes de les Gavarres pot ser molt important donat el caràcter marginal que les vernedes ja tenen a l'actualitat, essent un reducte eurosiberià en un entorn marcadament mediterrani. Per aquest motiu és important la definició d'unes parcel·les de seguiment georeferenciades, tal i com s'ha fet en aquest treball, per tal de veure com el seu estat de conservació evoluciona amb el temps. A l'hora de definir una estratègia de gestió en un cas com aquest és molt important tenir present que cada localitat pot tenir unes potencialitats diferents,

pel que la gestió més adequada en un tram pot ser la no intervenció i la preservació de la verneda, mentre que en un altre pot ser una gestió dirigida a afavorir altres espècies amb més projecció de futur per tal d'augmentar la resiliència del bosc de ribera.

5. Conclusions

En relació als resultats obtinguts sobre l'**estat de conservació** de les vernedes de les Gavarres l'any 2024, es pot concloure que:

- L'estat de conservació del conjunt de les vernedes de les Gavarres és acceptable. En total hi ha un 25% dels punts de mostreig en estat bo, el 35% en acceptable i el 40% en deficient.
- Les vernedes típiques (CORINE 44.3432*) són l'hàbitat predominant, tot i que presenten un aspecte poc esponerós i empobrit en taxons nemorals com a conseqüència de l'elevada mediterraneïtat.
- La manca de relació significativa entre l'estat de conservació i les variables ambientals avaluades posa en relleu la importància dels factors locals (p.ex., topoclima o usos històrics) en l'estat de conservació de les vernedes de les Gavarres.
- L'estructura forestal està caracteritzada per un estrat arbori fragmentat, on el vern tendeix a ser substituït per espècies amb menys requeriments hídrics. La presència de clarianes provocades pel decaïment dels arbres incrementa el recobriment de l'estrat arbustiu, sovint dominat per espècies ruderals. Els arbres de mida gran solen ser absents i dominen els individus joves de menor calibre, sovint provinents de peus de rebrot. La presència de fusta morta és una mostra del decaïment sofert per aquests boscos a les Gavarres en els darrers anys.

De cares a **la gestió i la conservació** de les vernedes de les Gavarres, a partir d'aquestes conclusions, es pot recomanar:

- Les vernedes en més bon estat de conservació s'haurien de preservar com a refugis climàtics estratègics per a la conservació d'espècies nemorals de les Gavarres. Per aquest motiu és necessari garantir instruments per a la seva preservació.
- L'estructura de les vernedes de les Gavarres s'hauria de poder millorar amb el temps si s'opta per una gestió que vetlli per la preservació del bosc de ribera i permeti la seva evolució cap a la maduresa. No obstant això, el canvi climàtic suposarà un factor limitant important, ja que la reducció del cabal pot provocar un decaïment dels poblaments de vern.
- Alguns punts presenten impactes que van des de la presència puntual de runa i d'altres residus a la presència d'espècies al·lòctones. S'hauria de definir una pla d'actuació d'aquests punts,

ja que en alguns casos es tracta de problemàtiques factibles de controlar a escala local, com seria el cas d'espècies invasores arbòries com per exemple *Robinia pseudoacacia* i *Ailanthus altissima*.

- Per tal de poder preservar les vernedes de les Gavarres seria recomanable desenvolupar un pla integral específic d'aquest hàbitat, que plantegés una estratègia focalitzada en l'establiment de rodals d'interès per a la conservació.
- S'ha detectat una nova localitat amb presència de falguera femella (*Athyrium filix-femina*) a la riera del Jonquet, on s'hi ha observat un sol peu de dimensions reduïdes.

En base a aquestes conclusions i recomanacions, en un **futur** es vol:

- A través d'aquest projecte s'han establert les bases per convertir el massís de les Gavarres en un laboratori natural dels efectes del canvi climàtic sobre les vernedes. Les parcel·les establertes poden servir per detectar canvis en el recobriment d'espècies nemorals en el sotabosc i el decaïment del vern. Per aquest motiu, el seguiment de l'estat de conservació ha de ser el següent pas. És necessari planificar en un futur un remostreig de la xarxa establerta, per tal de determinar la tendència d'aquests paràmetres. Al tractar-se d'un ecosistema forestal, seria recomanable plantejar una nova campanya de mostreig d'aquí uns 5 - 10 anys.
- La base de dades obtingudes ha de permetre a la Universitat de Girona desenvolupar un estudi més fitosociològic de les vernedes de les Gavarres, ja que les dades contrasten amb les recollides el mateix 2024 al vessant sud de l'Albera. Així doncs, serà un factor important per estudiar la composició específica de les diferents vernedes mediterrànies de les comarques de Girona.
- Alhora, des de la Universitat de Girona es treballarà en l'anàlisi en profunditat dels resultats obtinguts sobre l'estat de conservació, buscant relacions amb els factors ambientals, amb paràmetres meteorològics i altres aspectes que puguin ser d'interès i explicatius de les diferències observades amb d'altres zones estudiades, també amb la finalitat de poder produir una publicació científica sobre la qüestió.

6. Bibliografia

- Aitken, S. N., Yeaman, S., Holliday, J. A., Wang, T., & Curtis-McLane, S. (2008). Adaptation, migration or extirpation: Climate change outcomes for tree populations. *Evolutionary Applications*, 1(1), 95-111. <https://doi.org/10.1111/j.1752-4571.2007.00013.x>
- Albert, J. S., Destouni, G., Duke-Sylvester, S. M., Magurran, A. E., Oberdorff, T., Reis, R. E., Winemiller, K. O., & Ripple, W. J. (2020). Scientists' warning to humanity on the freshwater biodiversity crisis. *Ambio*. <https://doi.org/10.1007/s13280-020-01318-8>
- Allan, J. D. (2004). Landscapes and Riverscapes: The Influence of Land Use on Stream Ecosystems. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 35(Volume 35, 2004), 257-284. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.35.120202.110122>
- Allen, C. D., Macalady, A. K., Chenchouni, H., Bachelet, D., McDowell, N., Vennetier, M., Kitzberger, T., Rigling, A., Breshears, D. D., Hogg, E. H., Gonzalez, P., Fensham, R., Zhang, Z., Castro, J., Demidova, N., Lim, J. H., Allard, G., Running, S. W., Semerci, A., & Cobb, N. (2010). A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests. *Forest Ecology and Management*, 259(4), 660-684. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.09.001>
- Barbeta, A., Pujantell, J., Boada, M., Peñuelas, J., Barriocanal, C., & Fuentes, J. (2018). Estudi dendroecològic dels avets (*Abies alba* L.) del sot dels Avets de Vallfornès. *IX Trobada d'Estudiosos del Montseny*, 175-185.
- Bendali, F., & Nellas, N. (2016). Conservation status assessment method for habitat types at Site of European Community Interest scale Conservation status assessment method for habitat types at Site of European Community Interest scale. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 17(2), 548-555.
- Benito-Garzón, M., Sánchez de Dios, R., & Sainz Ollero, H. (2008). Effects of climate change on the distribution of Iberian tree species. *Applied Vegetation Science*, 11(2), 169-178. <https://doi.org/10.3170/2008-7-18348>
- Berger, S., Söhlke, G., Walther, G. R., & Pott, R. (2007). Bioclimatic limits and range shifts of cold-hardy evergreen broad-leaved species at their northern distributional limit in Europe. *Phytocoenologia*, 37(3-4), 523-539. <https://doi.org/10.1127/0340-269X/2007/0037-0523>

- Bertrand, R., Lenoir, J., Piedallu, C., Dillon, G. R., De Ruffray, P., Vidal, C., Pierrat, J. C., & Gégout, J. C. (2011). Changes in plant community composition lag behind climate warming in lowland forests. *Nature*, 479(7374), 517-520. <https://doi.org/10.1038/nature10548>
- Bisbe, E., & Fàbregas, E. (2006). *Hàbitats i espècies d'interès a l'Espai d'Interès Natural de les Gavarres* (p. 200). Galanthis.
- Bolòs, O., Vigo, J., Masalles, R. M., & Ninot, J. M. (2005). *Flora manual dels Països Catalans*. Pòrtic.
- Borcard, D., Gillet, F., & Legendre, P. (2018). *Numerical Ecology with R*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-71404-2>
- Bou, J. (2019). *Efectes del canvi global a les rouredes de Quercus petraea al NE de la Península Ibèrica* [Universitat de Girona]. <http://hdl.handle.net/10803/667404>
- Bou, J., Casacuberta, A., & Albó, D. (2024). *Avaluació de l'estat de conservació de les vernedes a l'espai natural protegit de l'Albera*. Universitat de Girona.
- Bou, J., Casacuberta, A., Albó, D., & Vilar, L. (2022). *Cartografia de les vernedes al massís de les Gavarres* (p. 48). Universitat de Girona.
- Bou, J., & Vilar, L. (2021). Unveiling the conservation status of the sessile oak forest for their protection and management in the northeast of the Iberian Peninsula. *Mediterranean Botany*, 42, e70549. <https://doi.org/mbot.70549>
- Braun-Blanquet, J. (1964). *Pflanzensoziologie Grundzüge der Vegetationskunde*. Springer Vienna. <https://doi.org/10.1007/978-3-7091-8110-2>
- Buendia, C., Bussi, G., Tuset, J., Vericat, D., Sabater, S., Palau, A., & Batalla, R. J. (2016). Effects of afforestation on runoff and sediment load in an upland Mediterranean catchment. *Science of the Total Environment*, 540, 144-157.
- Camprodon, J., Guardis, P., & Ordeix, M. (Eds.). (2022). *Manual técnico de conservación y restauración de ríos y riberas*. LIFE ALNUS, Programa Life Naturaleza y Biodiversidad de la Unión Europea. Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8192044>
- Camprodon, J., & Guardis, P. (2023). *LAYMAN'S REPORT Conservació, restauració i governança dels boscos de ribera mediterranis*. CTFC. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.8232269>

- Carnicer, J., Vives-Inglà, M., Blanquer, L., Méndez-Camps, X., Rosell, C., Sabaté, S., Gutiérrez, E., Sauras, T., Peñuelas, J., & Barbeta, A. (2021). Forest resilience to global warming is strongly modulated by local-scale topographic, microclimatic and biotic conditions. *Journal of Ecology*, 109(9), 3322-3339. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.13752>
- Carreras, J., & Ferré, A. (2013). *Avaluació del grau d'amenaça i de l'interès de conservació dels hàbitats de Catalunya* (p. 130). Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya. <http://hdl.handle.net/2445/53346>
- Carreras, J., Mercadé, A., Ferré, A., & Petit, A. (2021). *Metodologia per avaluar l'estat de conservació dels hàbitats de Catalunya*. Universitat de Barcelona.
- Castroviejo, S. (2012). *Flora iberica*. Real Jardín Botánico, CSIC.
- Caudullo, G., Welk, E., & San-Miguel-Ayanz, J. (2021). *Chorological data for the main European woody species* [Software]. <https://doi.org/10.17632/hr5h2hcgg4.14>
- Cavin, L., Mountford, E. P., Peterken, G. F., & Jump, A. S. (2013). Extreme drought alters competitive dominance within and between tree species in a mixed forest stand. *Functional Ecology*, 27(6), 1424-1435. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.12126>
- Cervera, T., Pino, J., Marull, J., Padró, R., & Tello, E. (2019). Understanding the long-term dynamics of forest transition: From deforestation to afforestation in a Mediterranean landscape (Catalonia, 1868–2005). *Land Use Policy*, 80, 318-331. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.10.006>
- Choat, B., Jansen, S., Brodribb, T. J., Cochard, H., Delzon, S., Bhaskar, R., Bucci, S. J., Feild, Taylor, S., Gleason, S. M., Hacke, U. G., Jacobsen, A. L., Lens, F., Maherali, H., Martínez-Vilalta, J., Mayr, S., Mencuccini, M., Mitchell, P. J., Nardini, A., Pittermann, J., ... Zanne, A. E. (2012). Global convergence in the vulnerability of forests to drought. *Nature*, 491(7426), 752-755. <https://doi.org/10.1038/nature11688>
- Claessens, H., Oosterbaan, A., Savill, P., & Rondeux, J. (2010). A review of the characteristics of black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) and their implications for silvicultural practices. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 83(2), 163-175. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpp038>
- Comas, L., Gracia, M., & Vayreda, J. (2013). Inventari de boscos singulars de Catalunya. *L'Atzavara*, 22, 29-36.
- De Frenne, P., Rodríguez-Sánchez, F., Coomes, D. A., Baeten, L., Verstraeten, G., Vellend, M., Bernhardt-Romermann, M., Brown, C. D., Brunet, J., Cornelis, J., Decocq, G. M., Dierschke, H.,

Eriksson, O., Gilliam, F. S., Hedl, R., Heinken, T., Hermy, M., Hommel, P., Jenkins, M. A., ... Verheyen, K. (2013). Microclimate moderates plant responses to macroclimate warming. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(46), 18561-18565. <https://doi.org/10.1073/pnas.1311190110>

Delgado, J., Beatson, S. J. V., Posner, H., Llorens, P., & Marcé, R. (2011). Analysing the effect of global change on the historical trends of water resources in the headwaters of the Llobregat and Ter river basins (Catalonia, Spain). *Physics and Chemistry of the Earth*, 16, 655-661.

Delgado-Artés, R., Garófano-Gómez, V., Oliver-Villanueva, J.-V., & Rojas-Briales, E. (2022). Land use/cover change analysis in the Mediterranean region: A regional case study of forest evolution in Castelló (Spain) over 50 years. *Land Use Policy*, 114, 105967. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105967>

Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, DO L 206 de 22.7.1992 7 (1992).

Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy, Official Journal L 327, European Commision, 32000L0060 1 (2000).

Dussart, G. (1999). *The ecological implications of loss of alder trees. Consolidates Progress Report of the Eu Concerted Ac-tion, FAIR5-CT97-3615.*

Esri Inc. (2020). *ArcGIS Pro* [Software]. Esri Inc.

FAO (Ed.). (2013). *State of Mediterranean forests 2013*. FAO.

Fischlin, A., Midgley, G. F., Price, J. T., Leemans, R., Gopal, B., Turlay, C., Rounsevell, M. D. A., Dube, O. P., Tarazona, J., & Velichko, A. A. (2007). Eco- systems, their properties, goods and services. En M. L. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. Van der Linden, & C. E. Hanson (Eds.), *Climate Change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 211-272). Cambridge University Press.

Folch, R., Franquesa, T., & Camarasa, J. M. (1984). *Vegetació. Història Natural dels Països Catalans* (Primera edició, Vol. 7). Enciclopèdia Catalana.

Funk, D. T. (1990). *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. European Alder. En *Agriculture Handbook* 654 (Vol. 2, pp. 239-256). U.S. Department of Agriculture, Forest Service. https://www.srs.fs.usda.gov/pubs/misc/ag_654/volume_2/alnus/glutinosa.htm

Gallart, F., & Llorens, P. (2004). Observations on land cover changes and water resources in the headwaters of the Ebro catchment, Iberian Peninsula. *Physics and Chemistry of the Earth*, 29, 769-773.

Generalitat de Catalunya. (2017). *Gencat.cat*. <http://www.gencat.cat/>

Grabherr, G., Gottfried, M., & Pauli, H. (1994). Climate effects on mountain plants. *Nature*, 369(6480), 448-448. <https://doi.org/10.1038/369448a0>

Haque, M. M., & Diez, J. J. (2012). Susceptibility of common alder (*Alnus glutinosa*) seeds and seedlings to *Phytophthora alni* and other *Phytophthora* species. *Forest Systems*, 21(2), 313-322. <https://doi.org/10.5424/FS/2012212-02267>

Houston Durrant, T., de Rigo, D., & Caudullo, G. (2016). *Alnus glutinosa* in Europe: Distribution, habitat, usage and threats. En J. San-Miguel-Ayanz, D. de Rigo, G. Caudullo, & T. Houston Durrant (Eds.), *European Atlas of Forest Tree Species* (p. e01f3c0+). Publ. Off. EU. www.euforgen.org.

IPCC. (2014). *Climate change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability. Part A: Global and sectoral aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (AR5)* (V. R. Barros, C. B. Field, D. J. Dokken, M. D. Mastrandrea, K. J. Mach, T. E. Bilir, M. Chatterjee, K. L. Ebi, Y. O. Estrada, R. C. Genova, B. Girma, E. S. Kissel, A. N. Levy, S. MacCracken, P. R. Mastrandrea, & L. L. White, Eds.). Cambridge University Press. <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2>

IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.

IPCC. (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (H. Lee & J. Romer, Eds.; First). Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647>



- Iremonger, S. F., & Kelly, D. L. (1988). The responses of four Irish wetland tree species to raised soil water levels. *New Phytologist*, 109(4), 491-497. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.1988.tb03725.x>
- Jung, T., & Blaschke, M. (2004). Phytophthora root and collar rot of alders in Bavaria: Distribution, modes of spread and possible management strategies. *Plant Pathology*, 53(2), 197-208. <https://doi.org/10.1111/J.0032-0862.2004.00957.X>
- Kelly, A. E., & Goulden, M. L. (2008). Rapid shifts in plant distribution with recent climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(33), 11823-11826. <https://doi.org/10.1073/pnas.0802891105>
- Latron, J., & Llorens, P. (2003). Land use and land cover change after agricultural abandonment: The case of a Mediterranean mountain area (Catalan Pre-Pyrenees). *Mountain Research and Development*, 23, 362-368.
- Lenoir, J. (2008). A significant upward shift in plant species. *Science*, 320(June), 1768-1772.
- Loarie, S. R., Duffy, P. B., Hamilton, H., Asner, G. P., Field, C. B., & Ackerly, D. D. (2009). The velocity of climate change. *Nature*, 462(7276), 1052-1055. <https://doi.org/10.1038/nature08649>
- Mallarach, J. M., Montserrat, J., & Vila, J. (Eds.). (2013). *Reptes per preservar els boscos madurs a Catalunya: II Jornades sobre boscos madurs*. Institució Catalana d'Història Natural.
- McVean, D. N. (1953). *Alnus Glutinosa* (L.) Gaertn. *The Journal of Ecology*, 41(2), 447. <https://doi.org/10.2307/2257070>
- McVean, D. N. (1955). Ecology of *Alnus Glutinosa* (L.) Gaertn.: II. Seed Distribution and Germination. *The Journal of Ecology*, 43(1), 61. <https://doi.org/10.2307/2257119>
- McVean, D. N. (1956). Ecology of *Alnus Glutinosa* (L.) Gaertn: III. Seedling Establishment. *The Journal of Ecology*, 44(1), 195. <https://doi.org/10.2307/2257162>
- Moya, B., & Moya, J. (2013). *Monumental trees and mature forests. Threatened in the mediterranean landscapes* (Impulso Económico y Local S.A., IMELSA, & Diputación de Valencia, Eds.). Impulso Económico y Local S.A., IMELSA. Diputación de Valencia. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=560597>
- Nadal-Sala, D., Hartig, F., Gracia, C. A., & Sabaté, S. (2019). Global warming likely to enhance black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) growth in a Mediterranean riparian forest. *Forest Ecology and Management*, 449, 117448. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117448>

- Nadal-Sala, D., Sabaté, S., Sánchez-Costa, E., Poblador, S., Sabater, F., & Gracia, C. (2017). Growth and water use performance of four co-occurring riparian tree species in a Mediterranean riparian forest. *Forest Ecology and Management*, 396, 132-142. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2017.04.021>
- Niinemets, Ü., & Valladares, F. (2006). TOLERANCE TO SHADE, DROUGHT, AND WATERLOGGING OF TEMPERATE NORTHERN HEMISPHERE TREES AND SHRUBS. *Ecological Monographs*, 76(4), 521-547. [https://doi.org/10.1890/0012-9615\(2006\)076\[0521:TTSDAW\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9615(2006)076[0521:TTSDAW]2.0.CO;2)
- Nuet, J., Romo, A., Montserrat, S., & Salvador, F. (2018). les fagedes de Matagalls (Montseny, Catalunya). Descripció, fitodiversitat i caracterització fitosociològica. *IX Trobada d'Estudiosos del Montseny*, 198-240.
- Pauli, H., Gottfried, M., & Grabherr, G. (1996). Effects of Climate Change on Mountain Ecosystems—Upward Shifting of Alpine Plants. *World Resource Review*, 8(3), 382-390.
- Pauli, H., Gottfried, M., & Grabherr, G. (2003). Effects of climate change on the alpine and nival vegetation of the Alps. *Journal of mountain ecology*, 7(Suppl.), 9-12. <https://doi.org/10.1093/conphys/cot001>
- Pauli, H., Gottfried, M., Reiter, K., Klettner, C., & Grabherr, G. (2007). Signals of range expansions and contractions of vascular plants in the high Alps: Observations (1994-2004) at the GLORIA *master site Schrankogel, Tyrol, Austria. *Global Change Biology*, 13(1), 147-156. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2006.01282.x>
- Peñuelas, J., & Boada, M. (2003). A global change-induced biome shift in the Montseny mountains (NE Spain). *Global Change Biology*, 9(2), 131-140. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2486.2003.00566.x>
- Peñuelas, J., Sardans, J., Estiarte, M., Ogaya, R., Carnicer, J., Coll, M., Barbeta, A., Rivas-Ubach, A., Llusà, J., Garbulsky, M., Filella, I., & Jump, A. S. (2013). Evidence of current impact of climate change on life: A walk from genes to the biosphere. *Global Change Biology*, 19(8), 2303-2338. <https://doi.org/10.1111/gcb.12143>
- Peñuelas, J., Sardans, J., Filella, I., Estiarte, M., Llusà, J., Ogaya, R., Carnicer, J., Bartrons, M., Rivas-Ubach, A., Grau, O., Peguero, G., Margalef, O., Pla, S., Stefanescu, C., Asensio, D., Preece, C., Liu, L., Verger, A., Rico, L., ... Terradas, J. (2016). Ecosistemes terrestres. En *Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya* (pp. 211-235). Institut d'Estudis Catalans Generalitat de Catalunya.



- Peterjohn, W. T., & Correll, D. L. (1984). Nutrient Dynamics in an Agricultural Watershed: Observations on the Role of A Riparian Forest. *Ecology*, 65(5), 1466-1475. <https://doi.org/10.2307/1939127>
- Piégay, H., Pautou, G., & Ruffioni, C. (2003). *Les forêts riveraines des cours d'eau. Ecologie, fonctions et gestion*. Institut pour le développement forestier.
- Pinay, G., & Labroue, L. (1986). Une station d'épuration naturelle des nitrates transportés par les nappes alluviales. *L'aulnaie glutineuse*, 302(17), 629-632.
- Pliûra, A. (2004). Possibilities for adaptation of *Alnus glutinosa* L. to changing environment. *Biologija*, 50(1), 6-12.
- R Core Team. (2015). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.r-project.org/>
- Reif, A., Xystrakis, F., Gärtner, S., & Sayer, U. (2017). Floristic change at the drought limit of European beech (*Fagus sylvatica* L.) to downy oak (*Quercus pubescens*) forest in the temperate climate of central Europe. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 45(2), 646-654. <https://doi.org/10.15835/nbha45210971>
- Rodà, F., Olano, J. M., Cabello, J., Fernández-Palacios, J. M., Gallardo, A., Escudero, A., & Valladares, F. (2009). Grupo 9 Bosques. En VV.AA. (Ed.), *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España* (p. 8). Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.
- Rodríguez-González, P. M., Campelo, F., Albuquerque, A., Rivaes, R., Ferreira, T., & Pereira, J. S. (2014). Sensitivity of black alder (*Alnus glutinosa* [L.] Gaertn.) growth to hydrological changes in wetland forests at the rear edge of the species distribution. *Plant Ecology*, 215(2), 233-245. <https://doi.org/10.1007/s11258-013-0292-9>
- Ruiz-Labourdette, D., Schmitz, M. F., & Pineda, F. D. (2013). Changes in tree species composition in Mediterranean mountains under climate change: Indicators for conservation planning. *Ecological Indicators*, 24, 310-323. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.06.021>
- Sáez, L., & Aymerich, P. (2021). *An annotated Checklist of the Vascular Plants of Catalonia (northeastern Iberian Peninsula)*.

Servei Meteorològic de Catalunya. (2022). *Butlletí anual d'indicadors climàtics*. Servei Meteorològic de Catalunya. <https://www.meteo.cat/wpweb/climatologia/butlletins-i-episodis-meteorologics/butlleti-anual-dindicadors-climatics/>

Servei Meteorològic de Catalunya. (2024). *Històric de mapes de l'índex de precipitació estàndard (IPE)*. Recuperat el 6 d'abril de 2025, de <https://www.meteo.cat/wpweb/climatologia/butlletins-i-episodis-meteorologics/historic-de-cartografia-climatica/historic-de-mapes-de-lindex-de-precipitacio-estandard-ipe/>

Thuiller, W., Lavorel, S., Araújo, M. B. M. B., Sykes, M. T. M. T., & Prentice, I. C. (2005). Climate change threats to plant diversity in Europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(23), 8245-8250. <https://doi.org/10.1073/pnas.0409902102>

Turok, J. (Ed.). (1996). *Noble Hardwoods Network: Report of the first meeting 24 - 27 March 1996, Escherode, Germany*. International Plant Genetic Resources Institute.

Universitat de Barcelona & Generalitat de Catalunya. (2018). *Cartografia dels hàbitats de Catalunya 1:50.000 (CHC50), versió 2*. SEMHAVEG. <http://www.ub.edu/geoveg/cat/cartohabitats.php>

Vayreda, J., Jordi Martínez-Vilalta, & Banqué, M. (2013). *Els boscos davant del canvi climàtic* (CREAF, Oficina Catalana del Canvi Climàtic, & Generalitat de Catalunya, Eds.; p. 25). CREAL. http://www.slideshare.net/slideshow/embed_code/27964680#

Vigo, J. (2005). *Les Comunitats vegetals: Descripció i classificació*. Publicacions i edicions de la Universitat de Barcelona.

Vittoz, P., Randin, C., Dutoit, A., Bonnet, F., & Hegg, O. (2009). Low impact of climate change on subalpine grasslands in the Swiss Northern Alps. *Global Change Biology*, 15(1), 209-220. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2008.01707.x>

Walther, G.-R. (2003). Plants in warmer world. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 6(3), 169-185. <https://doi.org/10.1078/1433-8319-00076>

Walther, G.-R., Beißner, S., & Burga, C. A. (2005). Trends in the upward shift of alpine plants. *Journal of Vegetation Science*, 16(5), 541. [https://doi.org/10.1658/1100-9233\(2005\)16\[541:TITUSO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1658/1100-9233(2005)16[541:TITUSO]2.0.CO;2)

Williams, J. W., & Jackson, S. T. (2007). Novel climates, no-analog communities, and ecological surprises. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5(9), 475-482. <https://doi.org/10.1890/070037>

7. Annexos

7.1. Annex 1: Fitxa de mostreig

FITXA INVENTARI	Codi parcel·la:	Mides parcel·la (m):
Àrea (m²):	Data:	UTMX:
Província: Girona	Comarca:	UTMY:
Localitat:		
CORINE:		
Syntaxon:		
Orientació:	Pendent:	Altitud:

1. ESTRUCTURA I FUNCIO								
Estrats		Procediment: parcel·la						
No s'han de tenir en compte les espècies que pertanyen a les llistes d'espècies ruderals, al·lòctones o indicadors de mal estat de conservació. La modificació del recobriment a causa d'incendis s'ha de recollir en aquest apartat.								
Recobriment estrat arbori (<i>C. avellana</i> inclosa)		Recob. estrat arbustiu						
<65%		<25%						
65% - 80%		>25%						
>80%								
Presència de fusta morta								
Parcel·la de 70mx70m (5.000 m²). Es considera fusta morta només si els troncs fan més de 7,5 cm de diàmetre i 1m de llarg. branques mortes presents als arbres vius no es consideren fusta morta.								
sense fusta morta		-4						
7,5-17,5 cm Ø		-3						
presència	≥3 troncs de >4 metres de llargada i 17,5-30 cm Ø	només tombada	-2					
		drets	-1					
	Ø >30 cm, dreta o tombada		0					
Classes d'edat		Procediment: transectes fins 30 ind.						
No s'han de tenir en compte les espècies de l'estrat arbori que pertanyen a les llistes d'espècies al·lòctones o indicadors de mal estat de conservació. En els individus de més d'un tronc, només s'hi comptabilitza el de diàmetre més gran.								
nº	sp	DBH	nº	sp	DBH	nº	sp	DBH
1			16			31		
2			17			32		
3			18			33		
4			19			34		
5			20			35		
6			21			36		
7			22			37		
8			23			38		
9			24			39		
10			25			40		
11			26			41		
12			27			42		
13			28			43		
14			29			44		
15			30			45		



[illegible]

Fitxa inventari			
Codi:			
3. IMPACTES I ELEMENTS ALIENS			
Individus morts o amb mala vitalitat (estrat arbori)			Procediment: parcel·la
sense símptomes		0	Cal comptabilitzar només els individus afectats per plagues o malures generalitzades, no els individus aïllats que moren per edat o per causes puntuals.
recobriments dels individus morts o amb mala vitalitat	<25%	-2	
	25% - 30%	-3	
	>50%	-4	
Espais alterats artificialment i abocaments			Procediment: parcel·la
Possibles causes de la presència artificial de sòl nu: terres remogudes amb maquinària, trànsit de vehicles fora dels camins, corriols, sobrefreqüentació humana, etc. Els abocaments fan referència a deixalles, runa, vessaments, etc.			
sense alteracions	0	superf. < 5 %	-2
presència aïllada	-1	superf. 5%-10%	-3
Intervencions silvícoles			Procediment: parcel·la
sense intervenció		0	
afectació <25 %	per defecte		-2
	si es tracta d'una aclarida severa		-3
	si es tracta d'una tallada arreu		-4
afectació 25% - 50%	per defecte		-3
	si es tracta d'una aclarida severa		-4
	si es tracta d'una tallada arreu		-4
afectació >50%		-4	
Pastura			Procediment: parcel·la
Intensitat de pastura (trepig, excrements, brosteig, escorces malmeses, línia de pastura a la base de les capçades..., tant de bestiar domèstic com de fauna salvatge):			
sense signes de pastura		0	
pastura lleugera:	brosteig aïllat / trepig aïllat (inclou les furgades del senglar) / excrements aïllats		-2
pastura moderada:	brosteig moderat / trepig moderat (inclou les furgades del senglar) / excrements moderats, o bé algunes escorces malmeses		-3
pastura intensa:	línia de pastura a la base de les capçades, o bé brosteig intens / trepig intens (inclou les furgades del senglar) / excrements abundants, o bé escorces malmeses		-4

Fitxa inventari			
Codi:			
3. IMPACTES I ELEMENTS ALIENS			
Procediment: l'avaluació s'ha de fer per al conjunt de l'hàbitat en aquella localitat, a partir del mostreig sobre el terreny i, si és necessari, de l'anàlisi d'ortofotoimatges.			
Construccions i infraestructures dins de l'hàbitat Elements artificials que es poden trobar als hàbitats naturals i seminaturals: edificacions, torres elèctriques, transformadors, camins asfaltats o compactats aptes per a vehicles, canonades en superfície, tanques... Les restes d'antigues edificacions			
sense construccions o infraestructures	0	superfície 10% - 25%	-3
superfície <10 %	-2	superfície >25 %	-4
Contacte perimetral amb àrees antròpiques o agrícoles Per hàbitats agrícoles s'entén qualsevol hàbitat dels grups 81, 82, 83, 84 i 87 de la classificació CORINE. Per hàbitats urbans o industrials s'entén qualsevol hàbitat dels grups 85, 86 i 89 de la classificació CORINE.			
sense contacte		0	
<25% del perímetre en contacte amb hàbitats agrícoles		-2	
<10% del perímetre en contacte amb hàbitats urbans o industrials			
25% - 50% del perímetre en contacte amb hàbitats agrícoles		-3	
10% - 25% del perímetre en contacte amb hàbitats urbans o industrials			
>50% perímetre en contacte amb hàbitats agrícoles		-4	
>25% del perímetre en contacte amb hàbitats urbans o industrials			
Àrees antròpiques o agrícoles a l'entorn de l'hàbitat Procediment: Cal establir una àrea d'influència aproximada de 100 metres d'amplada al voltant del conjunt de l'hàbitat i avaluar el recobriment d'hàbitats antròpics en aquesta superfície. Per hàbitats agrícoles s'entén qualsevol hàbitat dels grups 81, 82, 83, 84 i 87 de la classificació CORINE. Per hàbitats urbans o industrials s'entén qualsevol hàbitat dels grups 85, 86 i 89 de la classificació CORINE.			
sense hàbitats agrícoles, urbans o industrials a l'àrea d'influència		0	
<25% de la superfície de l'àrea d'influència ocupada per hàbitats agrícoles,		-2	
<10% de la superfície de l'àrea d'influència ocupada per hàbitats urbans o industrials			
25% - 50% de la superfície de l'àrea d'influència ocupada per hàbitats agrícoles		-3	
10% - 25% de la superfície de l'àrea d'influència ocupada per hàbitats urbans o industrials			
> 50% de la superfície de l'àrea d'influència ocupada per hàbitats agrícoles		-4	
> 25% de la superfície de l'àrea d'influència ocupada per hàbitats urbans o industrials			



7.2. Annex 2: Punts de mostreig

Codi parcel·la	CORINE	Localitat	X	Y	Altitud
Alnus_G_001	44.3432 ⁺	Forallac	507345,1	4641183	142,34
Alnus_G_002	44.3432 ⁺	Llagostera	495740,5	4633044	146,07
Alnus_G_003	44.3432 ⁺	Cassà de la Selva	493348,9	4637333	163,6
Alnus_G_004	44.3432 ⁺	Madremanya	495290,1	4646668	103,97
Alnus_G_005	44.3432 ⁺	Cassà de la Selva	492199,1	4635714	130,31
Alnus_G_006	44.3432 ⁺	Cassà de la Selva	493808,9	4634292	150,4
Alnus_G_007	44.3432 ⁺	Forallac	507152,1	4639845	179,08
Alnus_G_008	44.3432 ⁺	Juià	492190	4649160	181,55
Alnus_G_009	44.3432 ⁺	Cassà de la Selva	494182,6	4635824	174,18
Alnus_G_010	44.3432 ⁺	Calonge	503067,3	4633168	50,48
Alnus_G_011	44.3432 ⁺	Santa Cristina d'Aro	497680,3	4636335	265,42
Alnus_G_012	44.3432 ⁺	Cassà de la Selva	494293,6	4637695	194,83
Alnus_G_013	44.3432 ⁺	Cruïlles, Monells i Sant Sadurní de l'Heura	502234,6	4639807	97,06
Alnus_G_014	44.3432 ⁺	Llambilles	489301,3	4640806	133,96
Alnus_G_015	44.3432 ⁺	Cruïlles, Monells i Sant Sadurní de l'Heura	499146,4	4642917	57,54
Alnus_G_016	44.3432 ⁺	Cruïlles, Monells i Sant Sadurní de l'Heura	496490	4642861	94,65
Alnus_G_017	44.3432 ⁺	Forallac	505598,4	4640369	144,75
Alnus_G_018	44.3432 ⁺	Madremanya	493983,2	4646701	153,3
Alnus_G_019	44.3432 ⁺	Girona	488019,5	4648188	165,68
Alnus_G_020	44.3432 ⁺	Sant Martí Vell	493176,3	4650669	107,51

7.3. Annex 3: Llista d'espècies identificades a les parcel·les

<i>Agrimonia eupatoria</i>	<i>Campanula persicifolia</i>	<i>Coriaria myrtifolia</i>
<i>Agrostis stolonifera</i> subsp. <i>stolonifera</i>	<i>Campanula rapunculoides</i>	<i>Cormus domestica</i>
<i>Ajuga reptans</i>	<i>Campanula trachelium</i>	<i>Cornus sanguinea</i>
<i>Alliaria petiolata</i>	<i>Cardamine hirsuta</i>	<i>Corylus avellana</i>
<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Cardamine impatiens</i> subsp. <i>impatiens</i>	<i>Crataegus monogyna</i>
<i>Anemone nemorosa</i>	<i>Carduus tenuiflorus</i>	<i>Cruciata glabra</i>
<i>Anethum foeniculum</i>	<i>Carex distachya</i>	<i>Cynosurus echinatus</i>
<i>Anisantha diandra</i>	<i>Carex divisa</i>	<i>Cytisus villosus</i>
<i>Anisantha sterilis</i>	<i>Carex flacca</i>	<i>Dactylis glomerata</i>
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	<i>Carex pendula</i>	<i>Daucus carota</i>
<i>Anthriscus caucalis</i>	<i>Carex remota</i>	<i>Dioscorea communis</i>
<i>Anthriscus sylvestris</i>	<i>Carex sylvatica</i> subsp. <i>sylvatica</i>	<i>Echium vulgare</i>
<i>Aquilegia vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i>	<i>Catapodium rigidum</i>	<i>Equisetum arvense</i>
<i>Araujia sericifera</i>	<i>Celtis australis</i> subsp. <i>australis</i>	<i>Erica arborea</i>
<i>Arbutus unedo</i>	<i>Centaureum erythraea</i> subsp. <i>erythraea</i>	<i>Erica scoparia</i> subsp. <i>scoparia</i>
<i>Aristolochia rotunda</i> subsp. <i>rotunda</i>	<i>Cephalanthera longifolia</i>	<i>Erigeron bonariensis</i>
<i>Arum italicum</i>	<i>Cerastium glomeratum</i>	<i>Ervilia hirsuta</i>
<i>Asparagus acutifolius</i>	<i>Chelidonium majus</i>	<i>Euonymus europaeus</i>
<i>Asplenium onopteris</i>	<i>Cicerbita muralis</i> subsp. <i>muralis</i>	<i>Eupatorium cannabinum</i> subsp. <i>cannabinum</i>
<i>Asplenium trichomanes</i>	<i>Cirsium vulgare</i>	<i>Euphorbia amygdaloides</i> subsp. <i>amygdaloides</i>
<i>Athyrium filix-femina</i>	<i>Cistus salvifolius</i>	<i>Euphorbia lathyris</i>
<i>Bellis perennis</i>	<i>Clematis flammula</i>	<i>Fallopia convolvulus</i>
<i>Betonica officinalis</i>	<i>Clematis vitalba</i>	<i>Ficaria ambigua</i>
<i>Bidens frondosa</i>	<i>Clinopodium nepeta</i> subsp. <i>ascendens</i>	<i>Fragaria vesca</i> subsp. <i>vesca</i>
<i>Blackstonia perfoliata</i>	<i>Clinopodium vulgare</i>	<i>Fraxinus angustifolia</i>
<i>Brachypodium sylvaticum</i> subsp. <i>sylvaticum</i>	<i>Conopodium majus</i> subsp. <i>majus</i>	<i>Fumaria capreolata</i>
<i>Bryonia cretica</i> subsp. <i>dioica</i>		<i>Galactites tomentosus</i>
<i>Calendula arvensis</i>		<i>Galium aparine</i>
		<i>Galium maritimum</i>



<i>Galium palustre</i>	<i>Lysimachia arvensis</i>	<i>Potentilla reptans</i>
<i>Geranium columbinum</i>	<i>Lythrum salicaria</i>	<i>Prunella grandiflora</i>
<i>Geranium molle</i>	<i>Malva sylvestris</i>	<i>Prunella vulgaris</i>
<i>Geranium robertianum</i>	<i>Medicago lupulina</i>	<i>Prunus avium</i>
<i>Geum urbanum</i>	<i>Medicago orbicularis</i>	<i>Prunus spinosa</i>
<i>Hedera helix</i>	<i>Melica minuta</i> subsp. <i>minuta</i>	<i>Pteridium aquilinum</i> subsp. <i>aquilinum</i>
<i>Helleborus foetidus</i>	<i>Melica uniflora</i>	<i>Pulicaria dysenterica</i> subsp. <i>dysenterica</i>
<i>Helminthotheca echioides</i>	<i>Melissa officinalis</i>	<i>Quercus ilex</i>
<i>Helosciadium nodiflorum</i>	<i>Mentha aquatica</i>	<i>Quercus pubescens</i>
<i>Hieracium murorum</i>	<i>Mentha suaveolens</i>	<i>Quercus suber</i>
<i>Holcus lanatus</i>	<i>Mercurialis annua</i>	<i>Rabelera holostea</i>
<i>Humulus lupulus</i>	<i>Moehringia trinervia</i>	<i>Ranunculus acris</i>
<i>Hypericum perforatum</i>	<i>Myosotis arvensis</i> subsp. <i>arvensis</i>	<i>Ranunculus aquatilis</i>
<i>Hypericum tetrapterum</i>	<i>Myosotis ramosissima</i>	<i>Ranunculus bulbosus</i>
<i>Ilex aquifolium</i>	<i>Nasturtium officinale</i>	<i>Rhamnus alaternus</i>
<i>Juglans nigra</i>	<i>Nepeta cataria</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i>
<i>Juglans regia</i>	<i>Oenanthe pimpinelloides</i>	<i>Rosa canina</i>
<i>Lactuca virosa</i>	<i>Oxalis corniculata</i>	<i>Rosa micrantha</i>
<i>Lamium flexuosum</i>	<i>Petrosedum rupestre</i>	<i>Rosa sempervirens</i>
<i>Lamium hybridum</i>	<i>Phillyrea angustifolia</i>	<i>Rubia peregrina</i>
<i>Lapsana communis</i>	<i>Phillyrea latifolia</i>	<i>Rubus ulmifolius</i>
<i>Lathyrus latifolius</i>	<i>Phytolacca americana</i>	<i>Rumex crispus</i>
<i>Laurus nobilis</i>	<i>Pinus pinaster</i>	<i>Ruscus aculeatus</i>
<i>Ligustrum vulgare</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Salix atrocinerea</i>
<i>Lilium martagon</i>	<i>Plantago major</i>	<i>Salix purpurea</i>
<i>Lithospermum officinale</i>	<i>Platanus orientalis</i> var. <i>acerifolia</i>	<i>Sambucus nigra</i> subsp. <i>nigra</i>
<i>Lonicera periclymenum</i>	<i>Poa trivialis</i> subsp. <i>trivialis</i>	<i>Sanicula europaea</i>
<i>Lotus angustissimus</i>	<i>Polycarpon tetraphyllum</i> subsp. <i>tetraphyllum</i>	<i>Saponaria officinalis</i>
<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Polypodium cambricum</i>	<i>Schedonorus arundinaceus</i>
<i>Lunaria annua</i> subsp. <i>annua</i>	<i>Polystichum setiferum</i>	<i>Scirpoides holoschoenus</i>
<i>Luzula campestris</i>	<i>Populus nigra</i>	<i>Scrophularia peregrina</i>
<i>Luzula forsteri</i> subsp. <i>forsteri</i>		<i>Sherardia arvensis</i>
<i>Lycopus europaeus</i>		



<i>Silene flos-cuculi</i> subsp. <i>flos-cuculi</i>	<i>Succisa pratensis</i>	<i>Ulmus minor</i>
<i>Silene gallica</i>	<i>Symphyotrichum pilosum</i>	<i>Umbilicus rupestris</i>
<i>Silene latifolia</i>	<i>Symphytum officinale</i>	<i>Urtica dioica</i> subsp. <i>dioica</i>
<i>Sison amomum</i>	<i>Symphytum tuberosum</i> subsp. <i>tuberosum</i>	<i>Veronica hederifolia</i>
<i>Smilax aspera</i>	<i>Taraxacum officinale</i>	<i>Veronica montana</i>
<i>Solanum chenopodioides</i>	<i>Teucrium scorodonia</i>	<i>Veronica officinalis</i>
<i>Solanum dulcamara</i>	<i>Torilis arvensis</i>	<i>Veronica persica</i>
<i>Sonchus oleraceus</i>	<i>Torilis nodosa</i>	<i>Viburnum tinus</i>
<i>Sonchus tenerrimus</i>	<i>Trifolium glomeratum</i>	<i>Viola reichenbachiana</i>
<i>Stellaria media</i>	<i>Trifolium pratense</i> subsp. <i>pratense</i>	<i>Vitex agnus-castus</i>
<i>Stellaria neglecta</i>	<i>Trifolium repens</i>	<i>Vitis vinifera</i>



Instància genèrica

Autenticació i signatura fets amb VALId

Mecanisme d'autenticació: Certificat Digital

Persona interessada

Nom i cognoms/Raó social	ADRIÀ CASACUBERTA VILARÓ
NIF/NIE/Passaport	47958404T

Detall de la sol·licitud

Afegeix la instància	Estudi de l'estructura i la composició de les vernedes de les Gavarres com a eina per a la conservació.pdf
Breu descripció	Entrega informe projecte guanyador premis Joan Xirgo 2023

Consulta i/o obtenció de dades i documents

Dret d'oposició	No m'oposo que l'Administració consulti i/o obtingui les dades i documents d'altres ens públics relacionats amb aquesta sol·licitud.
-----------------	--

Dades d'avís de notificacions i comunicacions

Adreça electrònica	adria.casacuberta@gmail.com
Telèfon mòbil	649172726

Protecció de dades i garantia dels drets digitals

