

Treball de Fi de Grau Experimental

AVALUACIÓ DELS CANVIS EN LES PASTURES DE LA PLANA DE VIC EN UN PERÍODE DE 37 ANYS (1985-2022)

MIQUEL FLORES JUNCADELLA

Grau en Biologia

Tutora: Carme Casas Arcarons

Vic, juny de 2023

AGRAÏMENTS

Vull expressar el meu agraïment a totes aquelles persones que m'han ajudat durant el desenvolupament del meu treball de fi de grau.

En primer lloc, vull agrair a la meva tutora, Carme Casas, la seva orientació, suport i paciència durant tot el procés d'investigació i redacció d'aquest treball. La seva dedicació i coneixements han estat de gran ajuda per assolir els objectius que m'havia proposat.

A més, no puc deixar enrere la meva família, que sempre ha estat al meu costat i m'ha donat els ànims necessaris per continuar elaborant aquest projecte. L'Amalia, el meu germà i els meus pares han estat el meu millor suport i m'han donat l'empenta per arribar fins aquí. També vull agrair als meus amics la seva companyia, el seu suport emocional i els bons moments compartits que m'han ajudat a desconnectar en moments difícils.

També m'agradaria mencionar a l'Aaron Pérez i l'Albert Palou per la seva dedicació i ganes d'ajudar-me en l'elaboració de l'estudi. Per últim, vull expressar el meu agraïment a tots aquells que indirectament han col·laborat en aquest treball, com ara professors i altres col·laboradors.

Gràcies a tots per estar presents en aquesta etapa de la meva vida i per ajudar-me a créixer com a persona i professional.

RESUM

Títol: *Avaluació dels canvis en les pastures de la Plana de Vic en un període de 37 anys (1985-2022)*

Autora: Miquel Flores Juncadella

Tutora: Carme Casas Arcarons

Data: Juny de 2023

Paraules clau: reinventariat, anàlisi comparatiu, abandonament rural, intensificació agrària, composició d'espècies.

El paisatge de Catalunya ha estat subjecte a canvis al llarg de la història, influïts per factors com la urbanització, modificacions en pràctiques agrícoles i el canvi climàtic. Les pastures són un component important d'aquest paisatge, ja que no només serveixen com a font d'alimentació per al bestiar, sinó que també contribueixen a la conservació de la biodiversitat i a la qualitat dels recursos naturals. A la Plana de Vic, les pastures són un element distintiu, amb una gran diversitat d'espècies vegetals i animals, i la seva gestió adequada promou la diversitat biològica i la qualitat del sòl i de l'aigua. No obstant això, l'abandonament rural ha causat degradació ambiental i canvis en les comunitats pradenques, amb una tendència cap a l'emmatament dels prats o a una intensificació agrària amb la creació de tancats.

El reinventariat, que consisteix en l'estudi repetit d'una àrea al llarg del temps, és una eina clau per avaluar els canvis en les comunitats vegetals i entendre el seu paper en l'ecosistema, així com detectar factors ambientals o activitats humanes que poden afectar-les. Una anàlisi comparatiu d'inventaris fitosociològics realitzats el 1985 i repetits el 2022 a la Plana de Vic permetrà detectar i quantificar els canvis ocorreguts en aquestes comunitats pradenques al llarg de 38 anys i entendre la seva evolució.

L'estudi té com a objectiu principal analitzar els canvis en la composició florística dels prats de la Plana de Vic en el període 1985-2022. Es busca comparar la composició dels inventaris de 1985 amb els realitzats el 2022 a les mateixes localitats per conèixer l'evolució i els canvis ocorreguts al llarg d'aquest període. També es pretén interpretar la possible influència del canvi climàtic en els canvis ecològics i estructurals de les comunitats vegetals estudiades.

En l'estudi, es van fer un total de 12 inventaris, corresponents a 4 comunitats diferents, amb 3 inventaris per a cada comunitat. Per a cada un d'aquests tres inventaris es van realitzar 4 rèpliques per englobar el màxim de superfície inventariada el 1985. Les comunitats estudiades són: Pastures mesòfiles d'*Euphrasio-Plantaginetum mediae*, les joncedes mesòfiles: *Plantagini-Aphyllanthesum*, les joncedes seques *Brachypodio-Aphyllanthesum typicum* i els llistonars *Brachypodio-Aphyllanthesum brachypodietosum retusi*.

A través de les dades obtingudes en composició i recobriment d'espècies s'han calculat: nombre d'espècies en els inventaris de 1985 i de 2022, índex de Shannon-Wiener (H), espectre de formes vitals de Raunkier per a cada comunitat estudiada i valors indicadors d'Ellenberg assignats per a cada espècie. També s'han emprat dos índexs de similitud: Similitud de Sørensen i distància de Bray-Curtis.

El nombre d'espècies ha disminuït en les quatre comunitats, però les més mesòfiles, han estat les més canviants i on l'abandonament rural ha tingut un paper més rellevant, amb una disminució d'hemicriptòfits i camèfits i un augment de camèfits. Tot i haver perdut espècies, hi ha una transició clara, sobretot en comunitats mesòfiles, cap a espècies forestals.

SUMMARY

Title: *Avaluació dels canvis en els prats de la Plana de Vic en un període de 37 anys (1985-2022)*

Author: Miquel Flores Juncadella

Supervisor: Carme Casas Arcarons

Date: June 2023

Keywords: resurveying, comparative analysis, rural abandonment, agricultural intensification, species composition.

The landscape of Catalonia has undergone changes throughout history, influenced by factors such as urbanization, modifications in agricultural practices, and climate change. Pastures play an important role in this landscape, as they not only serve as a source of food for livestock but also contribute to the conservation of biodiversity and the quality of natural resources. In the Plana de Vic region, pastures are a distinctive element with a great diversity of plant and animal species, and their proper management promotes biological diversity. However, rural abandonment has led to environmental degradation and changes in grassland communities, with a tendency towards grassland encroachment or agricultural intensification with the creation of enclosures.

Resurveying, which involves the repeated study of an area over time, is a key tool for assessing changes in plant communities and understanding their role in the ecosystem, as well as identifying environmental factors or human activities that may affect them. A comparative analysis of phytosociological inventories conducted in 1985 and repeated in 2022 in the Plana de Vic region will allow for the detection and quantification of changes that have occurred in these grassland communities over a period of 38 years and provide insights into their evolution.

The main objective of the study is to analyse changes in the floristic composition of the grasslands in the Plana de Vic region between 1985 and 2022. The aim is to compare the composition of the 1985 inventories with those conducted in 2022 at the same locations to understand the evolution and changes that have occurred during this period. Additionally, the study seeks to interpret the possible influence of climate change on the ecological and structural changes of the studied plant communities.

In the study, a total of 12 resurveys were conducted, corresponding to 4 different communities, with 3 inventories for each community. For each of these three inventories, four replicas were made to encompass the maximum inventory area in 1985. The studied communities are: Mesophilic pastures of *Euphrasio-Plantaginetum mediae*, mesophilic rushes: *Plantagini-Aphyllanthesetum*, dry rushes *Brachypodio-Aphyllanthesetum typicum*, and ribbon grasslands *Brachypodio-Aphyllanthesetum brachypodietosum retusi*.

Based on the data obtained on species composition and cover, the following calculations were performed: number of species in the 1985 and 2022 inventories, Shannon-Wiener index (H), Raunkier's life form spectrum for each studied community, and Ellenberg indicator values assigned to each species. Two similarity indices were also used: Sørensen similarity and Bray-Curtis distance.

The number of species has decreased in all four communities, but the mesic communities have been the most affected and where rural abandonment has played a more significant role, with a decrease in hemicryptophytes and chamaephytes and an increase in chamaephytes. Despite the species loss, there is a clear transition, especially in mesic communities, towards forest species.

Índex de Continguts

1. INTRODUCCIÓ	1
2. OBJECTIUS	3
3. ÀREA D'ESTUDI	4
4. METODOLOGIA	8
4.1 Reinventariat	8
4.2 Inventaris florístics	10
4.3 Anàlisi de dades	10
4.3.1 Atributs indicadors de les espècies	10
4.3.2 Anàlisi estadística.....	11
5. COMUNITATS ESTUDIADAES	13
6. RESULTATS I DISCUSSIÓ	14
6.1 Composició florística	14
6.2 Formes vitals de Raunkier	18
6.3 Espectres fitogeogràfics	20
6.4 Valors indicadors d'Ellenberg	22
6.4.1 Humitat edàfica	22
6.4.2 Nitrificació	22
6.4.3 Temperatura.....	23
6.5 Canvi d'espècies al llarg del període	24
6.6 Similitud entre els inventaris originals i els reinventariats.....	27
6.7 Anàlisi de components principals (PCA)	29
7. CONCLUSIONS	35
8. Bibliografia	37
Annex 1. Inventaris de vegetació de la comunitat d' <i>Euphrasio-Plantaginetum mediae</i>	i
Annex 2. Inventaris de vegetació de la comunitat <i>Plantagini-Aphyllanthesum</i>	iv
Annex 3. Inventaris de vegetació de la comunitat <i>Brachypodio-Aphyllanthesum typicum</i>	vi
Annex 4. Inventaris de vegetació de la comunitat de <i>Brachypodio-Aphyllanthesum brachypodietosum retusi</i>	ix

Llista de Taules

Taula 1. Mitjana anual de la temperatura i la precipitació durant el període 1985-2021 a Vic (Osóna).....	4
Taula 2. Relació dels inventaris originals seleccionat per a cadascuna de les comunitats estudiades.....	9
Taula 3. Índex d'abundància-dominància (Braun-Blanquet, 1979)	10
Taula 4. Nombre d'espècies i la seva variació mitjana (diferència en el nombre d'espècies entre l'inventari original del 1985 i el de 2022) en les quatre comunitats estudiades. Els valors corresponen a la mitjana i la desviació estàndard dels valors dels inventaris de cada comunitat.	14
Taula 5. Índex de diversitat i l'índex de similitud de Sørensen en les quatre comunitats estudiades. Els valors corresponen a la mitjana i la desviació estàndard dels valors dels inventaris de cada comunitat.	14
Taula 6. Proporció de les espècies conservades, desaparegudes i noves en cada comunitat estudiada. Codificació de les comunitats: EUPL, Euphrasio-Plantaginetum mediae; PLAP, Plantagini-Aphyllanthesetum; BRAPt, Brachypodio-Aphyllanthesetum typicum i BRAPb, Brachypodio-Aphyllanthesetum brachypodietosum retusi.	24
Taula 7. Nombre de combinacions entre les rèpliques de l'any 2022 i entre l'inventari original del 1985 i les rèpliques per a cada comunitat utilitzades en el càlcul de l'índex de similitud de Bray-Curtis.....	27
Taula 8. Resultats d'ANOVA dels valors de Bray-Curtis entre les rèpliques de 2022 i d'aquestes amb l'original de 1985 de les diferents comunitats estudiades.....	27
Taula 9. Variàncies de les dues primeres componets en l'anàlisi de components principals (PCA) de les diferents comunitats estudiades	29
Taula 10. Contribució de les diferents espècies amb més influència de les comunitats d'Euphrasio-Plantaginetum mediae (esquerra) i Plantagini-Aphyllanthesetum (dreta) per a les components 1 i 2 en l'anàlisi de components principals (PCA)	31
Taula 11. Contribució de les diferents espècies amb més influència de les comunitats Brachypodio-Aphyllanthesetum typicum (en verd) i Brachypodio-Aphyllanthesetum brachypodietosum retusi (en groc) per a les components 1 i 2 en l'anàlisi de components principals (PCA)	34

Llista de Figures

Figura 1. Climograma de Gausse mensual de Vic (Osóna) durant el període 1985-2021. Dades extretes del servei meteorològic de Catalunya (meteocat).....	5
Figura 2. Precipitació anual de Vic (Osóna) durant el període de 1985 a 2021. Dades extretes del servei meteorològic de Catalunya (meteocat).	5
Figura 3. Temperatura mitjana anual de Vic (Osóna) durant el període de 1985 a 2021. Dades extretes del servei meteorològic de Catalunya (meteocat).....	6
Figura 4. Precipitació mitjana estacional de Vic (Osóna) durant el període de 1985 a 2021. Dades extretes del servei meteorològic de Catalunya (meteocat).....	6
Figura 5. Esquema de les rèpliques d'inventari realitzades a la localitat de l'inventari original. Adaptació de la metodologia de reinventari de l'obra de de Kapfer et al. (2017).....	9
Figura 6. Transsecte idealitzat d'un turó a la plana de Vic. Extret de l'obra de Casas (2008) "Estudi tipològic, ecològic i funcional de les pastures de la plana de Vic."	13
Figura 7. Mitjana en el nombre d'espècies a les diferents comunitats en els inventaris del 1985 i del 2022. Codificació de les comunitats: EUPL, Euphrasio-Plantaginetum mediae; PLAP, Plantagini-Aphyllanthesum; BRAPt, Brachypodio-Aphyllanthesum typicum i BRAPb, Brachypodio-Aphyllanthesum brachypodietosum retusi.	15
Figura 8. Índex de diversitat (Shannon-Wiener) a les diferents comunitats en els inventaris del 1985 i del 2022. La codificació de les comunitats és la mateixa que la de la figura 7.....	15
Figura 9. Valors de l'índex de similitud de Sørensen dels diferents inventaris i rèpliques de les comunitats estudiades.....	17
Figura 10. Percentatge de presència i de recobriment de les formes vitals de Raunkier de l'any 1985 i l'any 2022 a les diferents comunitats estudiades. Codificació de les formes biològiques: P, faneròfits; Ch, camèfits; H, hemicriptòfits; G, geòfits; Th, teròfits.....	19
Figura 11. Presència i recobriment dels espectres fitogeogràfics l'any 1985 i l'any 2022 a les comunitats estudiades. Codificació dels espectres fitogeogràfics: Centreur., centreeuropeu; Submed., submediterrani; Med., mediterrani; Plurireg., pluriregional.	21
Figura 12. Mitjana dels valors d'Ellenberg respecte el factor de la humitat edàfica en les diferents comunitats l'any 1985 i 2022. Codificació de les comunitats: EUPL, Euphrasio-Plantaginetum mediae; PLAP, Plantagini-Aphyllanthesum; BRAPt, Brachypodio-Aphyllanthesum typicum i BRAPb, Brachypodio-Aphyllanthesum brachypodietosum retusi.	22
Figura 13. Mitjana dels valors d'Ellenberg respecte el factor de nitrificació en les diferents comunitats l'any 1985 i 2022. La codificació de les comunitats és la mateixa que a la figura 12.	23
Figura 14. Mitjana dels valors d'Ellenberg respecte el factor de temperatura en les diferents comunitats l'any 1985 i 2022. La codificació de les comunitats és la mateixa que a la figura 12.	24
Figura 15. Tipus d'espècies (conservades, desaparegudes i noves) a les comunitats estudiades segons l'índex d'abundància-dominància (Braun-Blanquet).....	25
Figura 16. Mediane (línia més gruixuda), quartils i rangs de distància de similitud Bray-Curtis entre totes les combinacions de les rèpliques d'inventaris del 2022 (entre rèpliques) i les successives comparacions entre els inventaris originals del 1985 i les rèpliques del 2022 (original-rèpliques) per les diferents comunitats.....	28

Figura 17. Ordenació dels inventaris segons les dues primeres components de l'anàlisi de components principals (PCA) en la comunitat d'Euphrasio-Plantaginetum mediae dels inventaris originals de 1985 i les rèpliques de 2022. 30

Figura 18. Ordenació dels inventaris segons les dues primeres components de l'anàlisi de components principals (PCA) en la comunitat Plantagini-Aphyllanthes dels inventaris de 1985 i les rèpliques de 2022. 30

Figura 19. Ordenació dels inventaris segons les dues primeres components de l'anàlisi de components principals (PCA) en la comunitat Brachypodio-Aphyllanthes typicum dels inventaris de 1985 i les rèpliques de 2022. 32

Figura 20. Ordenació dels inventaris segons les dues primeres components de l'anàlisi de components principals (PCA) en la comunitat Brachypodio-Aphyllanthes brachypodietosum retusi dels inventaris de 1985 i les rèpliques de 2022. 33

1. INTRODUCCIÓ

El paisatge de Catalunya és molt variat i divers, però al llarg de la història han transcorregut una sèrie de perturbacions que l'han anat modulant al llarg del temps (Torrents, 2006). Algunes d'aquestes poden ser l'augment de la urbanització i construcció d'infraestructures, canvis en les pràctiques agrícoles o fins i tot, el mateix canvi climàtic.

Una part de tot el mosaic que engloba la Plana de Vic són les pastures, que no només són la font d'alimentació per la ramaderia extensiva del bestiar, sinó també tenen un component important en la conservació de la biodiversitat i en la qualitat de recursos naturals (Sáez et al., 2018). La bona gestió d'una pastura promou el manteniment de la diversitat biològica i la qualitat del sòl i l'aigua (Brotons, 2017).

Els prats, juntament amb els conreus i les brolles, formen part d'un conjunt d'hàbitats que tenen un gran interès degut a la quantitat significant d'espècies presents i a la concurrència de tàxons rars i/o únics que posen en alerta la conservació d'aquestes (Martín, 2011).

A la Plana de Vic, després dels conreus, els prats són el tipus de comunitat vegetal amb més extensió. D'aquest tipus de comunitat, n'hi podem trobar de naturals i d'altres originats per l'explotació com a recurs pels herbívors. Els primers són d'extensió més reduïda i la majoria d'ells amb un tret mediterrani i ocupant zones de sòls poc profunds i fàcilment erosionables, en canvi, els darrers són molt més estesos i són els que ocupen bona part de la superfície dels turons (Casas, 2008). La tipologia vegetal d'aquestes comunitats ve determinada per diversos factors com la situació geogràfica, aspectes climàtics o la mateixa geomorfologia de la zona, principal causant de la diversitat de comunitats vegetals de la regió (Palou, 2016), (Casas, 2008). Aquestes comunitats es troben en els turons testimoni, que sobresurten enmig del paisatge agrícola de la Plana de Vic i que han resistit a diversos processos d'erosió (Cabrera et al., 1995). A més a més, aquests tenen un valor paisatgístic molt important, no només pel que fa a la biodiversitat, sinó també per la seva geologia característica. (López et al., 2006).

A la Plana de Vic, les pastures són l'exemple de paisatge agrícola tradicional que ha estat subjecte a canvi i s'ha anat modulant durant segles per l'activitat humana (Nadal-Sala, 2011). De fet, són aquestes les poques zones que queden, entre boscos i conreus, on hi ha pastura i s'alimenta el bestiar, a més a més, de caracteritzar-se per tenir una immensa diversitat d'espècies vegetals i animals (Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya, 2010). La gestió extensiva d'alguns prats i pastures permet que el bestiar pasturi de manera lliure i que, per tant, el cicle natural de les espècies vegetals es pugui desenvolupar sense interrupcions. Això, no només crea una gran diversitat d'espècies vegetals, sinó també un ventall de comunitats totalment diferents entre elles segons les necessitats en aigua, nutrients i el tipus de sòl del terreny, entre d'altres (Gómez, 2016).

Per altra banda, l'abandonament rural ha causat una degradació ambiental important que també ha desestructurat el sistema d'assentaments i les xarxes socials que sostenien l'estil de vida tradicional. (Guirado & Tulla, 2010). En resum, es parla de dues tendències d'evolució en el paisatge vegetal de la Plana de Vic:

1. Abandonament rural, on es pot observar un emmatament dels prats i posterior transformació a ambient forestal.
2. Intensificació agrària amb la corresponent generació de tancats limitant el bestiar a pasturar en una zona molt concreta del terreny que comporta una ruderalització de les pastures

El reinventariat és una eina clau per estudiar canvis en les comunitats vegetals i veure quina importància tenen en molts aspectes de l'ecologia (Gary & Brian, 2007). A més a més, s'utilitza per avaluar els canvis i tendències en la composició de les comunitats vegetals al llarg d'un període de temps. Aquesta tècnica consisteix en la repetició d'un estudi a la mateixa zona amb intervals de temps coneguts per tal de poder mesurar quins han sigut els canvis que han ocorregut. Els canvis que poden ocórrer són d'especial rellevància, ja que aquests podrien ser significatius per tal d'indicar la presència de factors ambientals interns o externs que podrien afectar directament a les espècies o a la seva distribució (Van der Maarel & Franklin, 2012). En certs casos l'afectació de perturbacions antropogèniques i/o el canvi climàtic, poden ser explicats en estudis de reinventariat, on els científics poden seguir els canvis i avaluar prediccions de les comunitats vegetals o també entendre el seu paper dins de l'ecosistema (Chapin et al., 2002).

En anàlisis comparatives d'inventaris florístics és d'especial importància seguir els canvis de composició, distribució i diversitat de les espècies vegetals al llarg del temps (Lloret, 2019), ja que et permet obtenir informació sobre la dinàmica d'ecosistemes i veure com poden afectar factors ambientals externs o activitats humanes (Vicente et al., 2015). En aquest treball experimental es pretén dur a terme una anàlisi comparativa d'inventaris fitosociològics fets l'any 1985 i repetits el 2022. Aquestes dades es presenten com un possible treball útil per a poder detectar i quantificar els canvis o evolucions que han pogut ocórrer en les comunitats pradenques de la Plana de Vic durant un període de 38 anys (1985-2022). També es pren com a referència l'estudi realitzat per Palou (2016) "Evolució del paisatge vegetal i la seva influència sobre comunitats i tàxons d'interès: el cas de la Plana de Vic", el qual va repetir tots els inventaris del 1985 de l'obra de Casas (2008) i va dur a terme el reinventariat el 2015. Tot i que l'estudi de 2022 es basi en la comparació d'alguns dels inventaris del 1985, les dades registrades el 2015 també es tenen en compte a l'hora de dur a terme la comparació.

2. OBJECTIUS

L'objectiu principal d'aquest estudi és analitzar els canvis en la composició florística dels prats de la Plana de Vic durant el període 1985-2022.

Els objectius específics se centren en:

- Comparar la composició florística dels inventaris fets el 1985 en pastures de la Plana de Vic amb la dels inventaris repetits el 2022 a les mateixes localitats.
- Conèixer l'evolució i els canvis que s'han produït als prats al llarg del període 1985-2022.
- Interpretar la possible influència del canvi climàtic en els canvis ecològics i estructurals de les comunitats vegetals estudiades.

3. ÀREA D'ESTUDI

La plana de Vic se situa a la zona oriental del Prepirineu català, en la transició de la Depressió Prelitoral i la serralada Pirinenca. En la major part de la zona el substrat és de roques sedimentàries que van ser originades durant el Triàsic, Juràssic i Cretaci. D'aquestes en destaquen principalment les calcàries i les margues, que es van originar al fons marí (Calvet et al., 2009). Fa aproximadament 65 milions d'anys va haver-hi un canvi important en la geologia de la zona ja que amb una compressió tectònica es va originar la serralada Pirinenca, amb la posterior elevació d'aquesta. En aquest moment les roques sedimentàries es van deformar i fracturar, originats plecs i falles que avui en dia són visibles a la superfície. Més recent, fa 2,6 milions d'anys, una intensa glaciació va modificar la morfologia del paisatge originant valls, morrenes i d'altres dipòsits al·luvials (Calvet, 1992).

Els processos erosius que s'han originat posteriorment han modelat completament el paisatge de la Plana de Vic, amb un desgast dels materials més tous i deixant al descobert els més resistents, originant els turons testimoni (Vilaplana, 1994). Així, els turons són restes de materials amb més antiguitat que han resistit a processos d'erosió, en canvi, les zones més baixes de la plana s'han anat erosionant al llarg dels anys (Garcia et al., 1984).

El clima de la Plana de Vic és submediterrani continental, amb hiverns freds i estius força calorosos. Durant el període 1985-2021 la precipitació mitjana anual ha estat de 690,91 mm i amb una mitjana de temperatures màximes dels mesos més càlids (juny, juliol, agost i setembre) de 27,94°C, i amb una mitjana de temperatures mínimes als mesos més freds (desembre, gener i febrer) de -0,37°C (taula 1). El relleu i la topografia influeixen en la distribució d'elements climàtics, amb zones fredes i humides a les parts altes, i zones més càlides i seques a les parts planes i baixes. A la Plana de Vic es produeix una inversió tèrmica que reverteix aquest fenomen especialment els mesos d'hivern, a la nit i a les primeres hores del matí (Campins & Cunillera, 2002). Això es deu a les condicions climàtiques de la regió, les baixes temperatures i la gran humitat, que poden fer que l'aire fred quedi atrapat a les parts més baixes mentre que l'aire superior i més càlid s'eleva per sobre de les muntanyes que encerclen la plana, creant una barrera que impedeix la circulació de l'aire i la dissipació de la calor. Això pot causar problemes de contaminació de l'aire, ja que les partícules contaminants queden atrapades a l'aire estancat i poden acumular-se a nivells perillosos (Agència de Residus de Catalunya, 2011).

Segons la classificació de Köppen-Geiger és Cfb (C, indicant un clima temperat; f, temperatura mitjana del mes més fred superior a -3°C i inferior a 19°C; b, indicant una estació més o menys seca durant l'estiu), tal com s'observa a la figura 1.

Taula 1. Mitjana anual de la temperatura i la precipitació durant el període 1985-2021 a Vic (Osóna).

Observatori	Altitud (m)	Temperatures (°C)			Precipitació mitjana
		Mitjana	Mitja màxima anual dels mesos més càlids	Mitja mínima anual dels mesos més freds	Total (mm)
Vic	505	13,18	27,94	-0,37	690,91

A la figura 1 podem veure com els mesos d'estiu són força suaus, arribant a 22,67°C de mitjana de temperatura màxima al mes de juliol, seguit pel mes d'agost amb 22,66°C. La resta de l'any les temperatures ja són encara més suaus arribant a mínims de 4,31°C de mitjana al mes de gener i 4,73°C el desembre. Pel que fa a la precipitació podem veure com la major part de l'any és força humida, especialment els mesos de maig, amb una mitjana de 82,29 mm, i setembre de 81,36 mm, seguit dels mesos octubre, agost i juny. Cal destacar també que els mesos d'hivern són força secs arribant a uns nivells de precipitació més baixos de 26,29 mm el febrer i seguit el mes de desembre amb 38,84 mm.

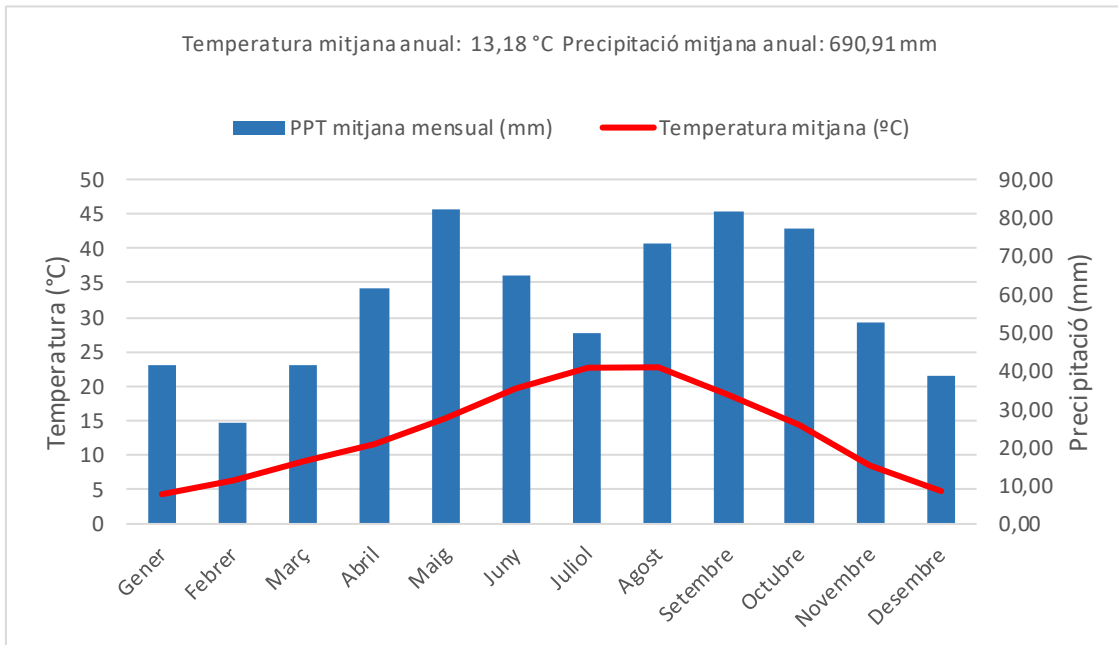


Figura 1. Climograma de Gausson mensual de Vic (Osóna) durant el període 1985-2021. Dades extretes del servei meteorològic de Catalunya (meteocat).

De manera general no s'observa ni una disminució ni un augment de la precipitació al llarg del període, tal com es pot veure representat en la línia de tendència a la figura 2. Així també, es detecta un pic màxim de precipitació l'any 2018 (1166,40 mm) seguit del 1995 (1050,40 mm). Per contra, també s'han vist mínims històrics amb el registre de l'any 1985 amb només 460,30 mm i el 2007 amb 474,20 mm.

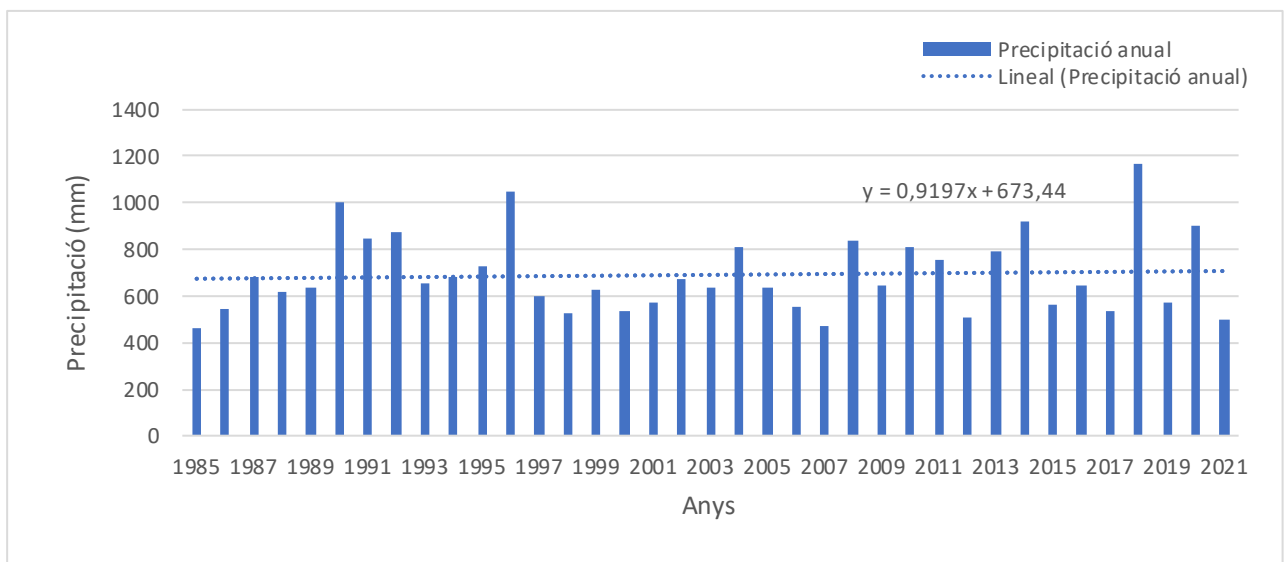


Figura 2. Precipitació anual de Vic (Osóna) durant el període de 1985 a 2021. Dades extretes del servei meteorològic de Catalunya (meteocat).

Pel que fa a la temperatura al llarg del període 1985-2021 (figura 3) observem com la tendència és ascendent, amb una temperatura mitjana màxima de 13,87°C, l'any 2020, i una mínima de 12,03°C, l'any 1993.

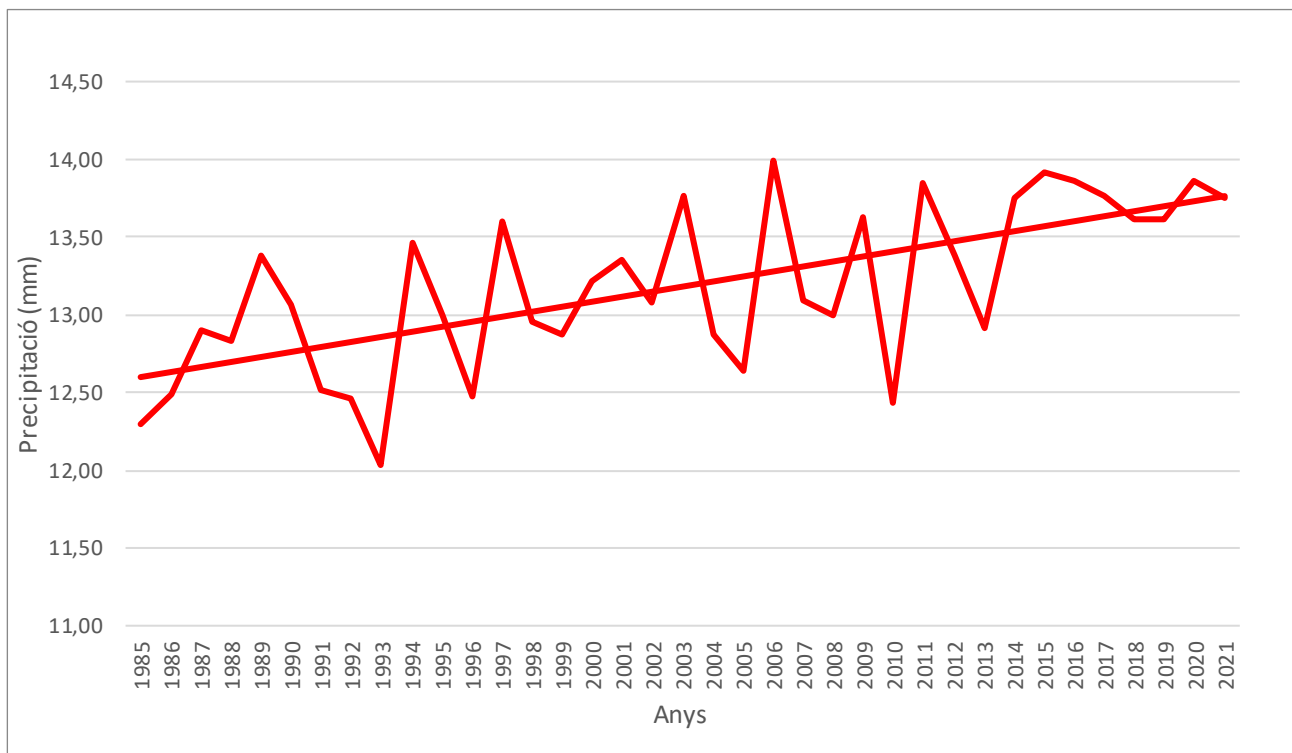


Figura 3. Temperatura mitjana anual de Vic (Osóna) durant el període de 1985 a 2021. Dades extretes del servei meteorològic de Catalunya (meteocat).

L'estació on es concentra una precipitació mitjana més elevada és la tardor amb 210,97 mm, seguit de l'estiu amb 188,16 mm. Per contra, l'hivern és l'estació amb menys mil·límetres acumulats (106,37 mm) (figura 4).

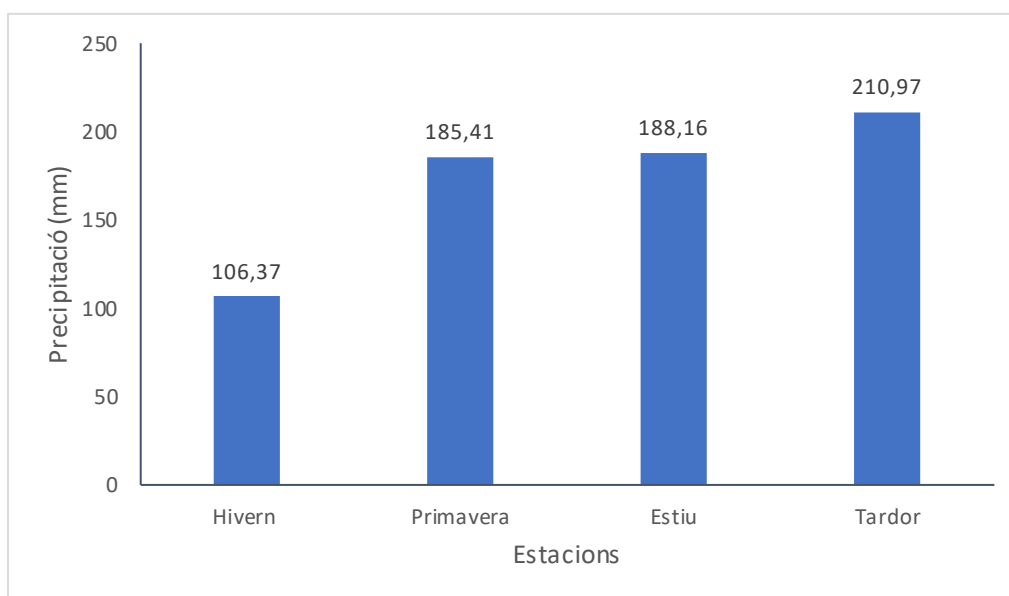


Figura 4. Precipitació mitjana estacional de Vic (Osóna) durant el període de 1985 a 2021. Dades extretes del servei meteorològic de Catalunya (meteocat).

La vegetació predominant de la plana de Vic és de tipus submediterrani, amb una diversitat molt gran d'espècies que es troben adaptades a les condicions climàtiques i edafològiques particulars de cada zona. La vegetació potencial és la roureda submediterrània de roure martinenc (*Buxo-Quercetum pubescentis*), la qual cobriria generalment tota la zona. També s'hi poden trobar boscos mixtos de roure i alzina (*Quercetum ilicis viburnetosum lantane*) o d'altres comunitats herbàcies mediterrànies (*Thero-Brachypodium*). A les vores dels rius hi predomina la vegetació típica de ribera, amb vernedes (*Alno-Padion*), salzedes (*Salicion triando-fragilis*) o d'altres comunitats higròfiles (*Molinio-Holoschoenion*) (Casas, 2008).

La Plana de Vic ha estat sotmesa a un fort impacte humà durant anys que ha transformat la vegetació i ha introduït més zones de conreus i urbanització. Als voltants de la plana l'impacte que ha ocorregut ha sigut una transformació dels boscos, amb un increment de les pinedes en substitució de les rouredes i dels alzinars (Plana & Garcia, 1993).

El paisatge actual de la Plana de Vic és un mosaic de conreus amb els turons testimoni, elevacions que surten entremig dels conreus, on hi queden restes de vegetació natural, amb clapes de bosc i zones de prats i matollars (Casas, 2008).

La diversitat de prats que apareixen en aquests turons és àmplia i reflecteixen la transició entre la vegetació mediterrània i centreeuropea, amb una àmplia representació de prats submediterranis, com són les joncedes .

Fins als anys 50 (s. XX) hi ha hagut una important activitat ramadera extensiva a la zona, amb més superfície de prats en els turons. A partir dels anys 80 i 90 ha anat disminuint de manera rellevant la ramaderia extensiva, sobretot pel que fa als ramats d'ovelles que eren els habitualment pasturaven en els turons.

En l'actualitat, la ramaderia i les pastures continuen sent una activitat destacada a la Plana de Vic, però s'ha canviat el model tradicional, cap a un model més intensiu amb bestiar boví i una intensificació de l'agricultura i la ramaderia i la competència dels productes d'importació. Segons (García, 2018), això ha comportat una reducció de les pastures a la zona.

4. METODOLOGIA

En aquest treball s'han reinventariat quatre tipus de pastures perennes dels turons de la Plana de Vic. Els inventaris originals realitzats el 1985 s'han extret del treball "Estudi tipològic, ecològic i funcional de les pastures de la Plana de Vic" (Casas, 2008). De les comunitats pradenques caracteritzades per Casas (2008) es varen seleccionar els quatre tipus de pastures més representatives dels turons les quals es distribueixen seguint un gradient de mesofília-xerofília. Les comunitats seleccionades són les següents:

1. Pastures mesòfiles: *Euphrasio-Plantaginetum mediae* O. Bolòs 1954
2. Joncedes mesòfiles: *Plantagini-Aphyllanthesum* O. Bolòs (1948) 1956
3. Joncedes seques: *Brachypodio-Aphyllanthesum* O. Bolòs (1956) 1967 *typicum*
4. Llistonars: *Brachypodio-Aphyllanthesum* O. Bolòs (1956) 1967 *brachypodietosum retusi nova* (= *sideritido hirsutae-brachypodietosum retusi* O. Bolòs (1959) 1960).

Per cada comunitat es varen seleccionar tres inventaris representatius fets el 1985 i que estaven situats en diferents turons de la Plana de Vic.

4.1 REINVENTARIAT

Es varen reinventariar un total de 12 inventaris originals del 1985 (4 comunitats i 3 inventaris per a cada comunitat).

Per a cada inventari es varen recollir les següents dades referides a la localitat de l'inventari:

1. Número d'inventari de la taula original (1985)
2. Tipus de comunitat
3. Localitat
4. Altitud
5. Orientació
6. Pendent
7. Altres observacions

El reinventariat (*resurveying*) és una tècnica de recol·lecció de noves dades de vegetació en diferents moments del temps d'una mateixa ubicació. En aquesta anàlisi poden haver-hi errors com la incompletitud de les dades, on no es troba tota la informació registrada i, per tant, és difícil dur a terme comparacions entre períodes. Una de les altres problemàtiques és la falta d'estandardització, ja que dues persones poden registrar les dades de manera diferent. Un altre dels errors és la localització dels inventaris a reinventariar, ja que poden no realitzar-se en el punt original (Kapfer et al., 2017).

En aquest treball, per fer el reinventariat dels inventaris originals s'ha adaptat el mètode proposat per Kapfer et al. (2017). A la figura 5 es detalla l'esquema de la distribució de les rèpliques dels inventaris fets en cada localitat de l'inventari original. Per cada inventari original es varen fer quatre rèpliques, una de les quals (rèplica 1) es va situar en el punt on, segons l'autora (Casas, comunicació personal), s'havia fet l'inventari original.

En alguns inventaris on la superfície de l'inventari original del 1985 era reduïda no s'han pogut fer les quatre rèpliques.

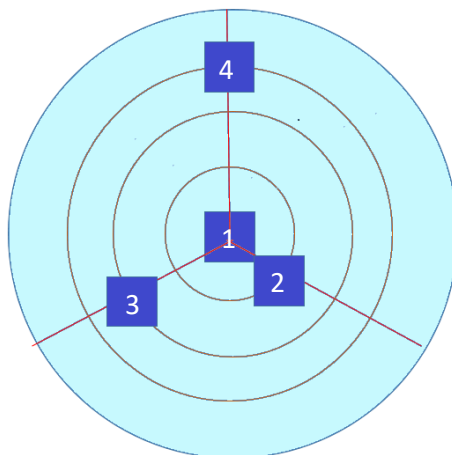


Figura 5. Esquema de les rèpliques d'inventari realitzades a la localitat de l'inventari original. Adaptació de la metodologia de reinventariat de l'obra de de Kapfer et al. (2017).

En aquest estudi no s'ha descartat a priori cap dels inventaris seleccionats segons el seu estat ecològic actual, per tal de poder analitzar detalladament quin ha estat el canvi real que s'ha produït durant el període estudiat (1985-2022). A la taula 2 es detallen els inventaris originals que s'han seleccionat per a cada comunitat.

Taula 2. Relació dels inventaris originals seleccionat per a cadascuna de les comunitats estudiades.

Comunitat (associació o subassociació)	Codi de la comunitat	Codi d'inventari original (1985)
Pastures mesòfiles: <i>Euphrasio-Plantaginetum mediae</i>	EUPL	I71 I108 I141
Joncedes mesòfiles: <i>Plantagini-Aphyllanthesum</i>	PLAP	I139 P2A P2B
Joncedes seques: <i>Brachypodio-Aphyllanthesum typicum</i>	BRAPt	I104 I138 P3B
Llistonars: <i>Brachypodio-Aphyllanthesum brachypodietosum retusi</i>	BRAPb	I62 I136 P3C

4.2 INVENTARIS FLORÍSTICS

Per a la realització dels inventaris florístics s'ha seguit el mètode fitocenològic (Braun-Blanquet, 1979). A l'inventari fitocenològic primer s'anoten les característiques pròpies de la localitat (coordenades UTM, altitud, orientació i pendent) i a continuació s'identifiquen totes les espècies vegetals presents en una àrea representativa i homogènia. Per cada tàxon s'anota el seu valor de cobertura seguint l'índex d'abundància-dominància de Braun-Blanquet (taula 3).

Taula 3. Índex d'abundància-dominància (Braun-Blanquet, 1979)

Índex	Descripció
+	pocs individus
1	cobertura menor del 5%
2	cobertura amb valors del 5 al 25%
3	cobertura amb valors del 25 al 50%
4	cobertura amb valors del 50 al 75%
5	cobertura amb valors del 75 al 100%

Per la nomenclatura dels tàxons s'ha seguit el nom utilitzat en els inventaris originals del 1985 (Casas, 2008).

4.3 ANÀLISI DE DADES

4.3.1 Atributs indicadors de les espècies

Per a cadascuna de les espècies presents en els inventaris (nous i originals) s'hi ha afegit la informació referida a les formes vitals de Raunkier i als valors indicadors d'Ellenberg.

Les formes vitals de Raunkier, és un sistema de classificació que s'utilitza per a descriure tant el creixement com l'adaptació de les espècies vegetals en diferents ambients (Margalef, 1977). Està basada en la posició del brot vegetatiu a l'època desfavorable de la planta i segons les estratègies que adopta aquesta per fer front a situacions adverses (Matteucci, 2002). Les formes vitals considerades en el nostre estudi són: faneròfits (inclou nanofaneròfits i megafaneròfits), camèfits, hemicriptòfits, teròfits i geòfits.

Els valors d'Ellenberg permeten avaluar les preferències ecològiques de les plantes enfront de determinats factors ambientals com per exemple la humitat, la nitrificació o la temperatura (Crawley, 2013). Aquests valors tenen un rang que va de l'1 (preferència baixa) al 9 (preferència alta) per establir el grau òptim de preferència de cada espècie pels factors ecològics considerats. En aquest treball s'ha assignat el valor indicador d'Ellenberg pels següents factors ambientals:

- Humitat: en aquest cas indica quina tolerància té una espècie vegetal enfront de la humitat, essent 1 plantes d'ambients molt secs (xeròfiles) i 9 plantes d'ambients amb una humitat constant i necessària (higròfiles).
- Nitrificació: es refereix a la tolerància a la fertilitat i nitrogen edàfic; els valors propers a 1 indiquen condicions oligotròfiques o sòls infèrtils i els valors propers a 9 per les plantes de sòls eutròfics.

- Temperatura: mostra la tolerància de les plantes als valors extrems de temperatura (tant altes com baixes). S'atorga un valor d'1 a plantes que necessiten créixer en un clima més fred i un 9 a plantes que necessiten desenvolupar-se a un clima més càlid (Mountford et al., 2009).

Els valors indicadors d'Ellenberg de cadascuna de les espècies presents en els inventaris s'ha extret de la "French Flora Data Base" (Julve, 1998).

4.3.2 Anàlisi estadística

Per a l'anàlisi estadística, es va aplicar la següent transformació de valors de l'índex de recobriment de l'escala de Braun-Blanquet registrats en els inventaris, a percentatges de recobriment: +=0,5%; 1=5,5%; 2=17,5%; 3=37,5%; 4=62,5%; 5=87,5%.

Per analitzar els canvis en la composició florística entre els inventaris originals del 1985 i els del 2022 s'han considerat els següents paràmetres:

1. Nombre d'espècies en els inventaris de 1985 i de 2022 (mitjana i desviació estàndard).
2. Índex de Shannon-Wiener (H) com a mesura de la diversitat d'una comunitat (González-Oreja, 2012). S'ha emprat la fórmula següent:

$$H = - \sum p(x) * \ln (p(x))$$

On p(x) és la proporció de cada tàxon.

L'índex de diversitat (H) s'ha calculat per a cada inventari original de 1985 i per a cadascuna de les rèpliques dels inventaris del 2022.

3. Espectre de formes vitals de Raunkier per a cada comunitat estudiada.
4. Valors indicadors d'Ellenberg assignats per a cada espècie.
5. Similitud entre inventaris. S'han utilitzat dos índexs de similitud:
 - a.) Índex de similitud de Sørensen s'utilitza per a mesurar quina és la similitud biològica entre dues comunitats vegetals o animals. Aquesta es basa en les espècies compartides i les que es troben només en cada una d'elles per separat (Anderson, 1995). Per al càlcul d'aquest índex s'aplica la fórmula següent:

$$Ss = 2c / (a + b)$$

On:

- Ss és l'índex de similitud de Sørensen.
- c és el nombre de les espècies compartides entre l'inventari original del 1985 per a cadascuna de les rèpliques generades l'any 2022 (fins a quatre en un inventari).
- a és el nombre total d'espècies del primer inventari.
- b és el nombre total d'espècies del segon inventari.

Els valors varien entre 0 i 1, essent 1 dues comunitats idèntiques (Legendre & Legendre, 1998).

- b.) La distància de Bray-Curtis és emprada per comparar la similitud o dissimilitud entre comunitats de plantes (Tilman, 2013).

S'ha calculat la distància de Bray-Curtis entre els inventaris originals del 1985 amb els inventaris del 2022 i també entre les rèpliques dels inventaris del 2022 (quatre per cada inventari). La representació gràfica dels resultats s'ha fet mitjançant els gràfics de tipus box-plot (Mogens, 2016).

També s'ha aplicat una anàlisi de components principals (PCA) per tal d'analitzar la variabilitat entre els diferents inventaris i entre les rèpliques d'inventaris (Pulliam & Lee, 2000).

Per a la realització de les anàlisis estadístiques s'ha utilitzat el programari PAST4. Segons Giordano (2008) aquest programari és útil per dur a terme anàlisis estadístiques i multivariants en ecologia general i centrats en la comparació de comunitats vegetals i també en altres camps científics.

5. COMUNITATS ESTUDIADAES

Les pastures mesòfiles de l'*Euphrasio-Plantaginetum mediae* són una comunitat vegetal que acostuma a aparèixer en sòls profunds que mantenen un bon grau d'humitat i que es troben normalment en vessants orientats al nord. En el cas de la Plana de Vic aquesta comunitat apareix en àrees de sòls profunds, capaces de retenir molt més la humitat i situades generalment a les obagues dels turons.

Les altres tres comunitats estudiades pertanyen a l'aliança *Aphyllanthion*, la qual inclou associacions de caràcter més mesòfil i submediterrani, com el *Plantagini-Aphyllanthesetum*, o bé d'altres que ja es troben en condicions més xèriques i mediterrànies, com és el *Brachypodio-Aphyllanthesetum*.

Les joncedes mesòfiles *Plantagini-Aphyllanthesetum* és el tipus de pastura més estesa i està caracteritzada per ser prats densos amb un predomini d'espècies mesòfiles com *Plantago media*, *Helianthemum nummularium*, *Teucrium pyrenaicum* o *Bromus erectus*, juntament amb plantes submediterrànies com *Aphyllanthes monspeliensis*. Aquesta comunitat és la transició entre l'*Euphrasio-Plantaginetum* i la resta d'associacions més xeròfiles de l'*Aphyllanthion*. En el cas de la Plana de Vic es troba al voltant dels turons (figura 6) en superfícies planes o lleugerament inclinades.

Les joncedes seques *Brachypodio-Aphyllanthesetum typicum* pot aparèixer en climes mediterranis i submediterranis. Aquest tipus de pastura és força densa però amb una estructura menys regular. Aquesta comunitat, a la Plana de Vic, apareix en sòls més ben estructurats i pedregosos, espais oberts i assolellats, ocupant superfícies planes poc inclinades en replans rocosos dels turons (figura 6).

Els llistonars (*Brachypodio-Aphyllanthesetum retusi*) són el tipus de prats més secs que es troben en els turons de la Plana de Vic i la que té el caràcter més xerofític. Es tracta de pastures baixes i poc denses, dominades per *Brachypodium retusum* (llostó) i s'ubiquen en àrees arrecerades de vessants solells dels turons margosos (figura 6), on hi ha una intensa insolació (Casas, 2008).

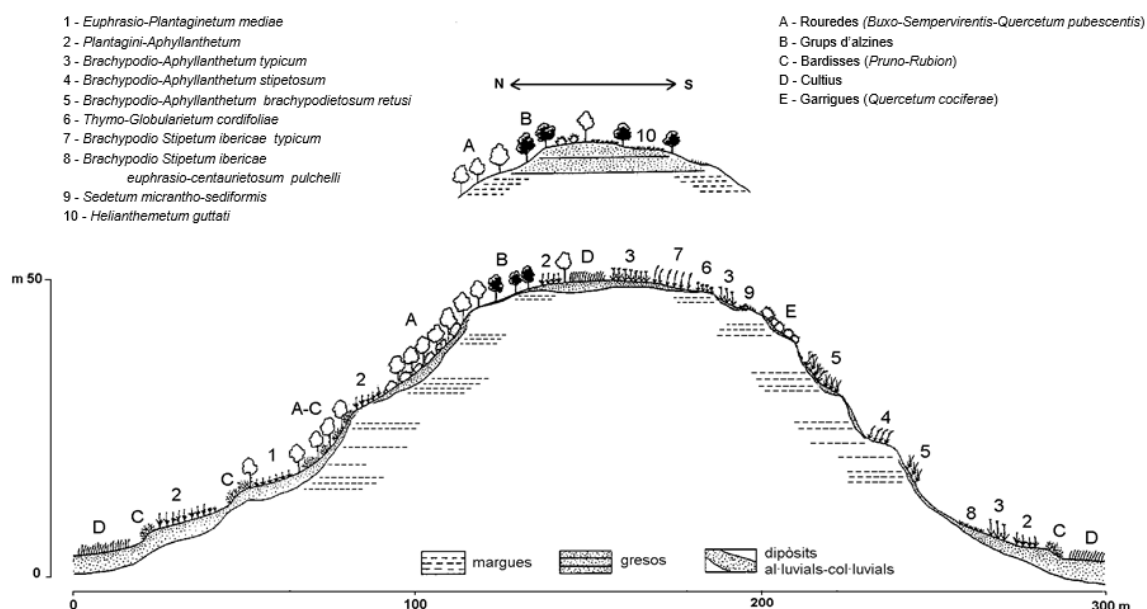


Figura 6. Transecte idealitzat d'un turó a la plana de Vic. Extret de l'obra de Casas (2008) "Estudi tipològic, ecològic i funcional de les pastures de la plana de Vic."

6. RESULTATS I DISCUSSIÓ

6.1 COMPOSICIÓ FLORÍSTICA

Les taules dels inventaris de cada comunitat, tant els fets al 2022 com els originals del 1985 es recullen als annexos.

Tant la riquesa com la diversitat florística ha disminuït significativament a totes les comunitats durant el període 1985-2022 (taula 4 i figures 7 i 8). L'índex de Sørensen varia en funció de la comunitat, però en general indica una baixa (comunitats mesòfiles) o moderada (comunitats xeròfiles) similitud entre les espècies presents en els inventaris del 1985 i del 2022.

La pèrdua de diversitat d'espècies vegetals és evident en totes les comunitats i aquesta va lligada amb la caiguda del valor d'índex de Shannon-Wiener (taula 5). De fet, la comunitat amb una variació més gran de nombre de tàxons és *Brachypodio-Aphyllanthesum typicum*. Tot i això, cal remarcar també l'empobriment d'espècies vegetals a les comunitats més mesòfiles d'*Euphrasio-Plantaginetum mediae* i *Plantagini-Aphyllanthesum*.

En referència a les dades obtingudes al 2016 per Palou, la variació de la mitjana en nombre d'espècies és superior en les quatre comunitats amb un índex de diversitat també superior en totes les comunitats excepte *Euphrasio-Plantaginetum mediae*. En el cas de l'índex de similitud de Sørensen, el patró de valors més baixos a comunitats mesòfiles i més alts en xeròfiles es manté, però al 2015 els índexs eren majors, indicant per tant, més similitud amb els inventaris de 1985 que amb els actuals de 2022.

Taula 4. Nombre d'espècies i la seva variació mitjana (diferència en el nombre d'espècies entre l'inventari original del 1985 i el de 2022) en les quatre comunitats estudiades. Els valors corresponen a la mitjana i la desviació estàndard dels valors dels inventaris de cada comunitat.

Comunitat	Riquesa (Nº d'espècies)		Variació de la mitjana de nº d'espècies (1985-2022)	Índex de similitud de Sørensen
	1985	2022		
<i>Euphrasio-Plantaginetum mediae</i>	44,00 ± 5,29	32,33 ± 6,84	-18,33	0,29
<i>Plantagini-Aphyllanthesum</i>	40,33 ± 9,02	22,00 ± 10,82	-18,33	0,30
<i>Brachypodio-Aphyllanthesum typicum</i>	40,67 ± 9,07	16,00 ± 5,02	-24,67	0,39
<i>Brachypodio-Aphyllanthesum brachypodietosum retusi</i>	34,00 ± 1,00	18,17 ± 2,75	-15,83	0,53

Taula 5. Índex de diversitat i l'índex de similitud de Sørensen en les quatre comunitats estudiades. Els valors corresponen a la mitjana i la desviació estàndard dels valors dels inventaris de cada comunitat.

Comunitat	Índex de diversitat (Shannon-Wiener)	
	1985	2022
<i>Euphrasio-Plantaginetum mediae</i>	2,73 ± 0,14	2,25 ± 0,28
<i>Plantagini-Aphyllanthesum</i>	2,71 ± 0,58	1,84 ± 0,37
<i>Brachypodio-Aphyllanthesum typicum</i>	2,80 ± 0,26	1,66 ± 0,28
<i>Brachypodio-Aphyllanthesum brachypodietosum retusi</i>	2,43 ± 0,26	1,83 ± 0,24

Entre les comunitats estudiades, la del *Brachypodio-Aphyllanthesum typicum* és on hi ha hagut una davallada més important d'espècies, seguit de les dues comunitats més mesòfiles: *Euphrasio-Plantaginetum mediae* i *Plantagini-Aphyllanthesum*. A la comunitat més xeròfila, els llistonars (*Brachypodio-Aphyllanthesum brachypodietosum retusi*) és on hi ha hagut la menor reducció del nombre d'espècies (taula 4 i figura 7).

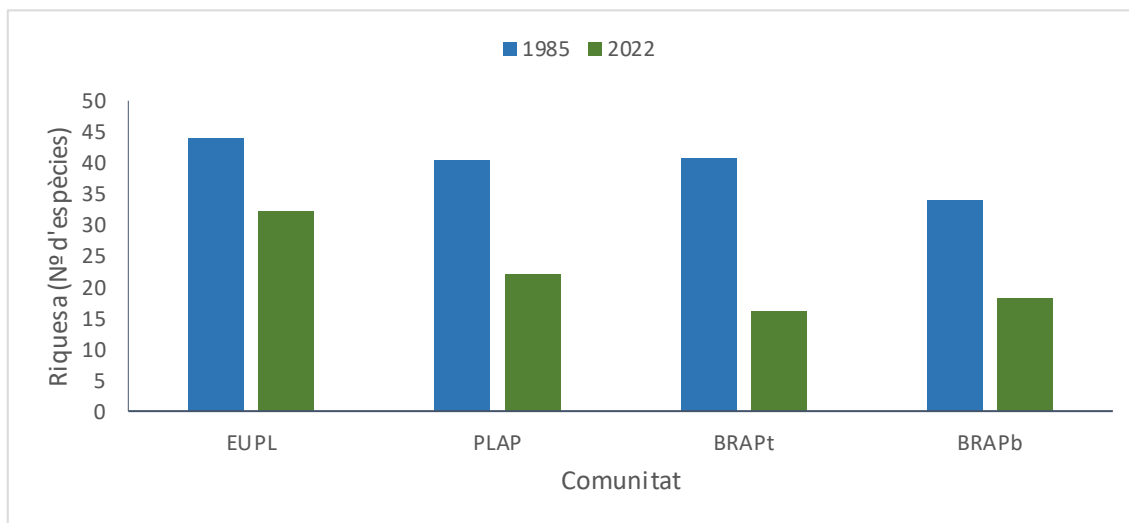


Figura 7. Mitjana en el nombre d'espècies a les diferents comunitats en els inventaris del 1985 i del 2022. Codificació de les comunitats: EUPL, *Euphrasio-Plantaginetum mediae*; PLAP, *Plantagini-Aphyllanthesum*; BRAPt, *Brachypodio-Aphyllanthesum typicum* i BRAPb, *Brachypodio-Aphyllanthesum brachypodietosum retusi*.

Pel que fa a l'índex de diversitat Shannon-Wiener, també ha disminuït entre els anys 1985 i 2022 (taula 5 i figura 8). A les pastures mesòfiles d'*Euphrasio-Plantaginetum mediae*, són les que tot i haver disminuït el 2022, tenen el valor més alt de diversitat florística. A les tres comunitats d'*Aphyllanthion*, la diversitat florística ha disminuït notablement (taula 5 i figura 8).

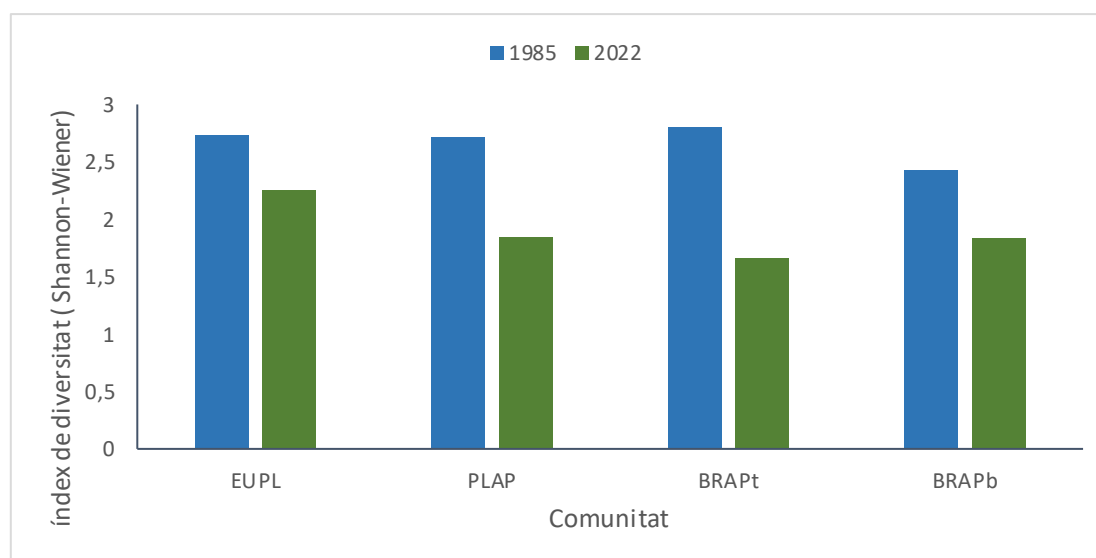


Figura 8. Índex de diversitat (Shannon-Wiener) a les diferents comunitats en els inventaris del 1985 i del 2022. La codificació de les comunitats és la mateixa que la de la figura 7.

En l'índex de similitud de Sørensen hi ha una tendència creixent de la similitud entre inventaris de 1985 i els de 2022, des de les comunitats més mesòfiles cap a les més xeròfiles (taula 4).

La comunitat més xeròfila, dominada per espècies mediterrànies, és la que durant el període avaluat hi ha hagut menys reducció del nombre d'espècies i és la que presenta més similitud en la composició florística (taula 4) .

En l'anàlisi de la similitud entre les rèpliques dels inventaris fets el 2022 amb l'inventari original del 1985 s'observa que en tots els inventaris la primera rèplica és la que té més similitud amb l'inventari original (figura 9).

En el cas de la comunitat d'*Euphrasio-Plantaginetum mediae* ja l'any 1985 ocupava zones força reduïdes, en petites clarianes a les obagues, fet que va dificultar la realització de les quatre rèpliques el 2022 en els diferents inventaris d'aquesta comunitat. Les comunitats restants ocupen més extensió i es troben en espais oberts. En el cas de la comunitat *Plantagini-Aphyllanthesum*, tot i pertànyer en aquestes comunitats de més extensió, les inventaris seleccionats no van ser del tot representatius amb unes jonccades de poca extensió i molt localitzats.

En el cas de la parcel·la 2B (P2B) de la comunitat *Plantagini-Aphyllanthesum* no hi ha establert cap valor de Sørensen (figura 9), ja que no es compartia cap tàxon entre l'inventari original del 1985 i la rèplica del 2022. En l'actualitat aquesta parcel·la es troba totalment coberta per superfície forestal.

La variació en la composició d'espècies al llarg del període 1985 i 2022 és evident i d'acord amb els valors obtinguts en l'índex de Sørensen es veu clarament un patró més canviant pel que fa a en la composició d'espècies al llarg d'aquest període d'anys en les comunitats més mesòfiles i, en canvi, més similitud d'espècies en les xeròfiles. Les comunitats de caràcter més mesòfil no es varen poder realitzar les quatre rèpliques en cap dels inventaris establerts a causa de la poca superfície de mostreig o bé per l'emmatament ocasionat al llarg del període.

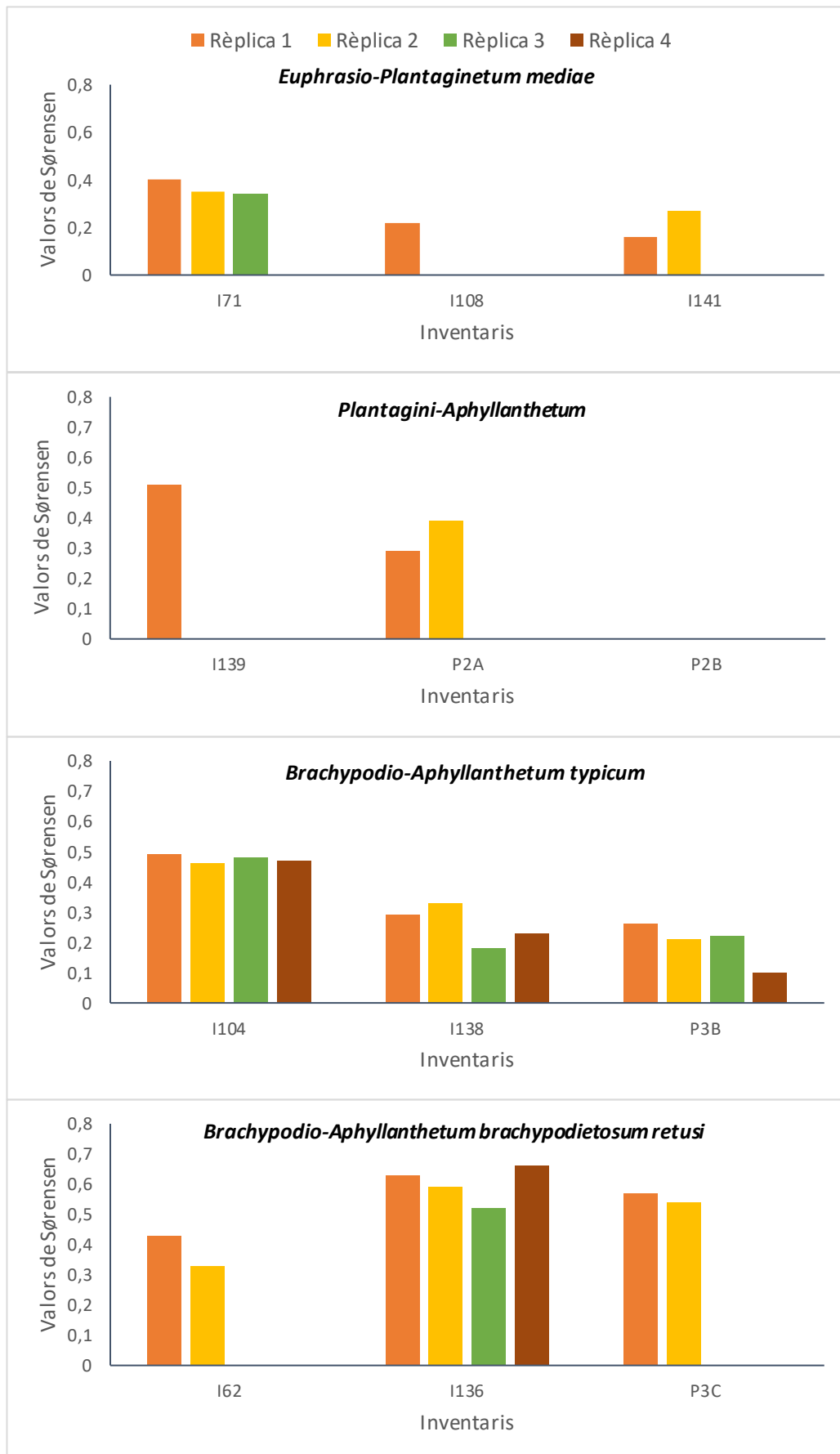


Figura 9. Valors de l'índex de similitud de Sørensen dels diferents inventaris i rèpliques de les comunitats estudiades.

6.2 FORMES VITALS DE RAUNKIER

L'anàlisi de les formes vitals de Raunkier és d'utilitat per a classificar les plantes en funció de la seva capacitat d'adaptació als diferents ambients. Això permet veure com les plantes responen a diferents condicions climàtiques i al seu entorn en general. A la figura 10, es mostra per cada comunitat, un gràfic amb presència i recobriment de les formes vitals de Raunkier per l'any 1985 i 2022.

La tendència general a les quatre comunitats l'any 1985 és un predomini d'hemicriptòfits i camèfits, tant en presència com en recobriment. En les comunitats més mesòfiles la presència de camèfits és menor que a les més xeròfiles. La presència de faneròfits, geòfits i teròfits no té una forta representació en cap de les comunitats a excepció dels teròfits en *Brachypodio-Aphyllanthesum typicum*.

En canvi, l'any 2022 la presència de faneròfits augmenta en les quatre comunitats i amb un recobriment important a les comunitats de caràcter mesòfil, les quals es troben en zones planes i tenen sòls profunds. La presència d'aquests tàxons perennes en els inventaris, sobretot d'*Euphrasio-Plantaginetum mediae* i *Plantagini-Aphyllanthesum*, podria estar associada a l'abandonament rural, i en especial a la reducció de la ramaderia extensiva d'ovelles a la Plana de Vic. En les comunitats de caràcter més xeròfil, situades en zones més inclinades i amb sòls menys profunds, també hi ha hagut un augment de faneròfits, però en menor presència. L'augment més accentuat en comunitats mesòfiles, tant en presència com en recobriment, amb sòls més profunds i zones més planes, és degut al fet que els arbres i arbusts poden créixer en major facilitat. Aquest augment de faneròfits ha ocasionat un desplaçament d'altres espècies d'hemicriptòfits o camèfits que es trobaven més presents el 1985. L'increment del recobriment dels faneròfits accentuat en les comunitats mesòfiles en els inventaris de l'any 2022 s'atribueix a la presència d'espècies forestals com *Quercus pubescens*, *Cornus sanguinea*, *Clematis vitalba*, *Hedera hèlix* o *Rubus ulmifolius* (taules d'inventaris dels annexos).

Per contra, els hemicriptòfits i camèfits es veuen reduïts sobretot a les comunitats mesòfiles de l'*Euphrasio-Plantaginetum mediae* i del *Plantagini-Aphyllanthesum* i s'han mantingut més a les comunitats xerofítiques (figura 10).

A les comunitats més xèriques (l'listonar: *Brachypodio-Aphyllanthesum brachypodietosum retusi*) s'ha mantingut la presència i recobriment dominant de camèfits.

És per això que la presència de faneròfits indica un clar emmatament ocasionat per l'abandonament de la pastura en aquestes zones.

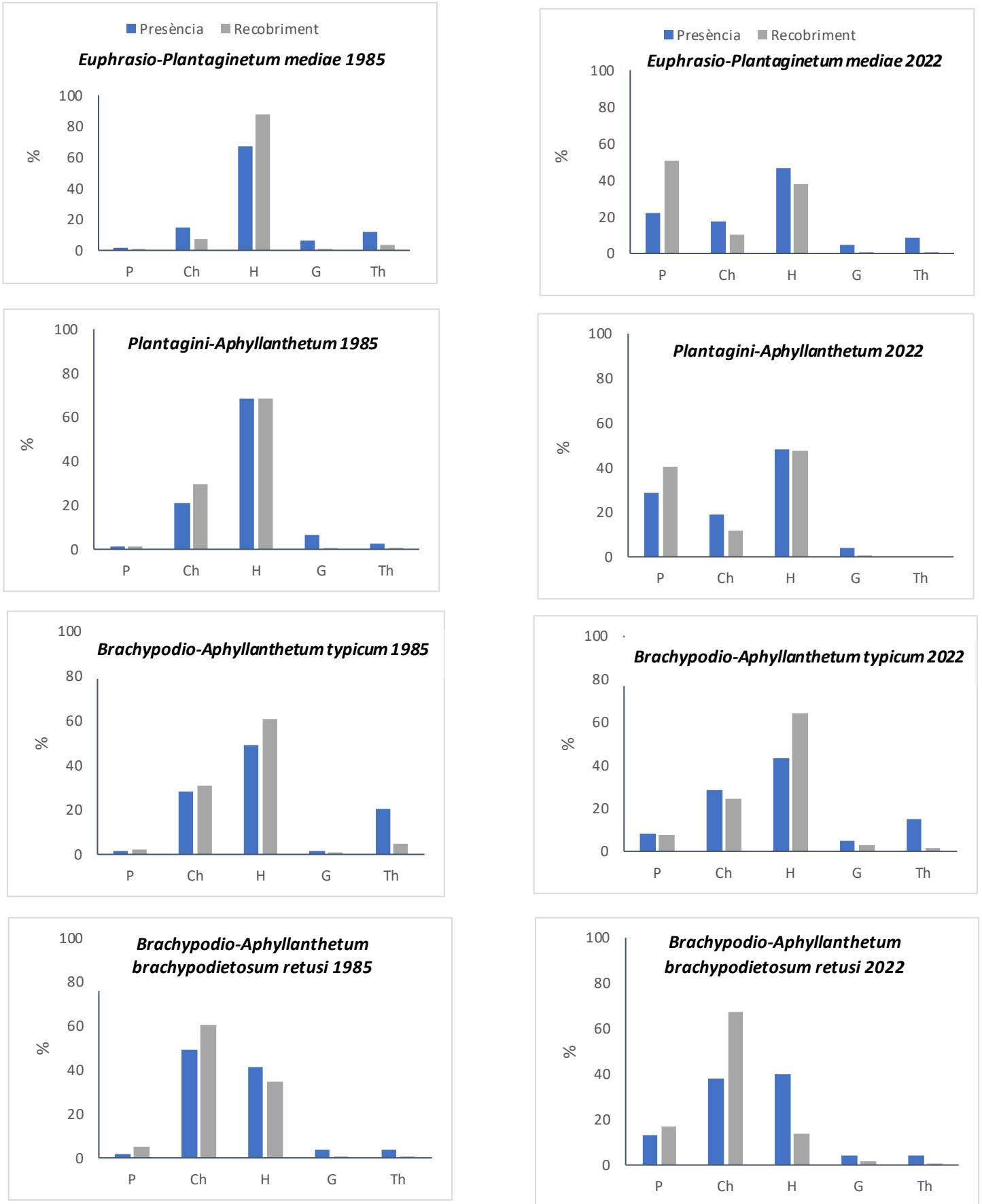


Figura 10. Percentatge de presència i de recobriment de les formes vitals de Raunkier de l'any 1985 i l'any 2022 a les diferents comunitats estudiades. Codificació de les formes biològiques: P, faneròfits; Ch, camèfits; H, hemicriptòfits; G, geòfits; Th, teròfits.

6.3 ESPECTRES FITOGEOGRÀFICS

A la figura 11 es mostren els espectres fitogeogràfics de les comunitats estudiades a l'any 1985 i al 2022, els quals ens dona una visió de la diversitat i l'adaptació de les plantes als canvis produïts durant el període avaluat.

De manera general, tant el 1985 com el 2022, s'observa com hi ha un gradient mesofília/xerofília entre les comunitats estudiades, de manera que a les comunitats mesòfiles hi ha més presència de tàxons centreeuropeus i a les més xeròfiles hi predominen els tàxons mediterranis i submediterranis (figura 11).

Respecte als gràfics corresponents als inventaris originals del 1985 s'observa que a les comunitats mesòfiles hi ha un patró similar, on les espècies predominants són les pluriregionals i les centreeuropees, i hi ha poca presència de tàxons mediterranis i submediterranis. En canvi, a les comunitats de caràcter més xeròfil hi ha major presència d'espècies mediterrànies i pluriregionals (figura 11).

De manera general, en els gràfics dels inventaris del 2022, no s'hi observen canvis importants i el patró és similar al de 1985. Tot i això, es veu un augment en la presència d'espècies submediterrànies i mediterrànies en les comunitats mesòfiles. A les comunitats xeròfiles també es manté força el patró del 1985, mantenint-se els tàxons mediterranis i pluriregionals (figura 11).

Amb el canvi climàtic s'espera que es produeixi un augment de tàxons de caràcter més mediterrani i submediterrani i una disminució d'espècies centreeuropees en els espectres fitogeogràfics. En els resultats obtinguts podem veure com els canvis que hi ha hagut en la composició florística dels inventaris durant el període 1985-2022, no ha comportat canvis en els espectres fitogeogràfics de les comunitats. Per tant, l'augment de temperatura dels darrers anys, sembla que no ha afectat de manera directa en la distribució de les espècies.

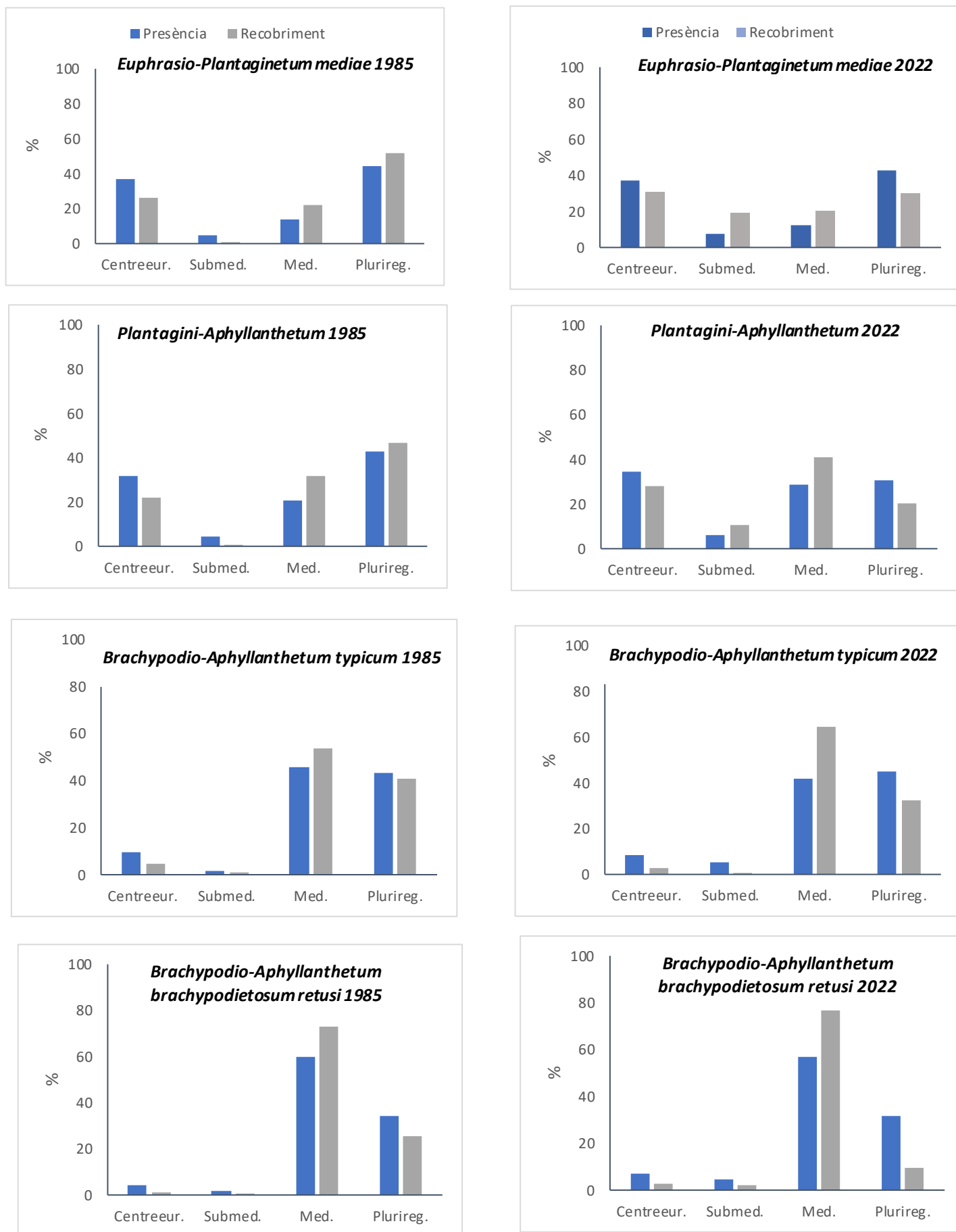


Figura 11. Presència i recobriment dels espectres fitogeogràfics l'any 1985 i l'any 2022 a les comunitats estudiades. Codificació dels espectres fitogeogràfics: Centreur., centreeuropeu; Submed., submediterrani; Med., mediterrani; Plurireg., pluriregional.

6.4 VALORS INDICADORS D'ELLENBERG

6.4.1 Humitat edàfica

En el cas dels valors d'Ellenberg assignats a cada tàxon pels diferents inventaris, tant del 1985 com el del 2022, pel que fa a la humitat edàfica s'observa que, tant el 1985 com el 2022, les dues comunitats que tenen els valors més alts d'humitat són *Euphrasio-Plantaginetum mediae* i *Plantagini-Aphyllanthesum*. El valor d'humitat s'ha mantingut força al llarg del període, on el canvi més bruscat ha sigut un augment d'humitat en la comunitat *Plantagini-Aphyllanthesum* (figura 12).

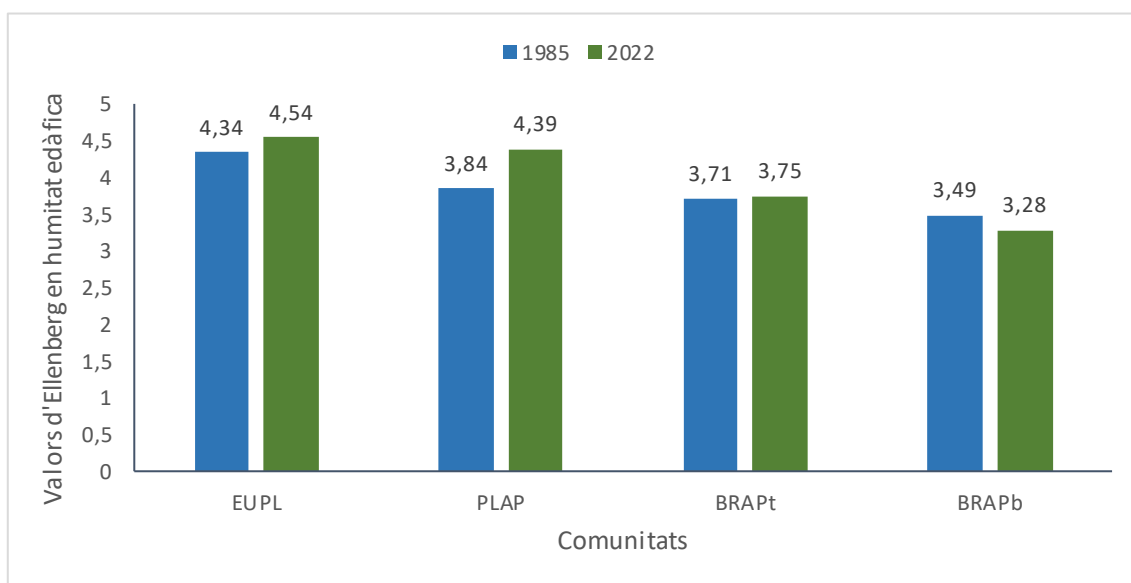


Figura 12. Mitjana dels valors d'Ellenberg respecte el factor de la humitat edàfica en les diferents comunitats l'any 1985 i 2022. Codificació de les comunitats: EUPL, *Euphrasio-Plantaginetum mediae*; PLAP, *Plantagini-Aphyllanthesum*; BRAPt, *Brachypodio-Aphyllanthesum typicum* i BRAPb, *Brachypodio-Aphyllanthesum brachypodietosum retusi*.

6.4.2 Nitrificació

Pel que fa al valor d'Ellenberg en el factor de nitrificació (figura 13), els valors de nitrificació corresponents a l'inventari de 2022 s'observa com els valors més alts s'observen a les comunitats més mesòfiles (*Euphrasio-Plantaginetum mediae* amb un valor de 4,95 i *Plantagini-Aphyllanthesum* amb un 4,18), en canvi, a les més xeròfiles s'observen valors més baixos (*Brachypodio-Aphyllanthesum typicum* amb un valor de 3,54 i *Brachypodio-Aphyllanthesum brachypodietosum retusi* amb un 3,37). També es veu com aquestes darreres s'han mantingut al llarg del temps pel que fa al factor de nitrificació, en canvi, les primeres hi ha hagut un canvi en augment. L'any 1985 la comunitat amb un valor més alt de nitrofilia era l'*Euphrasio-Plantaginetum mediae*, i les comunitats procedents d'*Aphyllanthion* tenien valors similars

L'augment de nitrificació el 2022 a *Euphrasio-Plantaginetum mediae* en bona part és deguda a la composició d'espècies de l'inventari I108, on hi predominen les espècies ruderals, com per exemple *Urtica dioica*, que hi tenen un recobriment força elevat i han substituït les espècies pradenques típiques d'aquesta comunitat.

L'augment notable del valor e la nitrificació que hi hagut a la comunitat *Plantagini-Aphyllanthesum*, es podria atribuir a la parcel·la 2B, on hi ha hagut un augment d'1,83 punts respecte al 1985. Aquest augment de la nitrificació es pot relacionar amb un canvi d'usos, com seria la intensificació ramadera en els prats mesòfils, amb pastura extensiva i alhora intensiva de vaques.

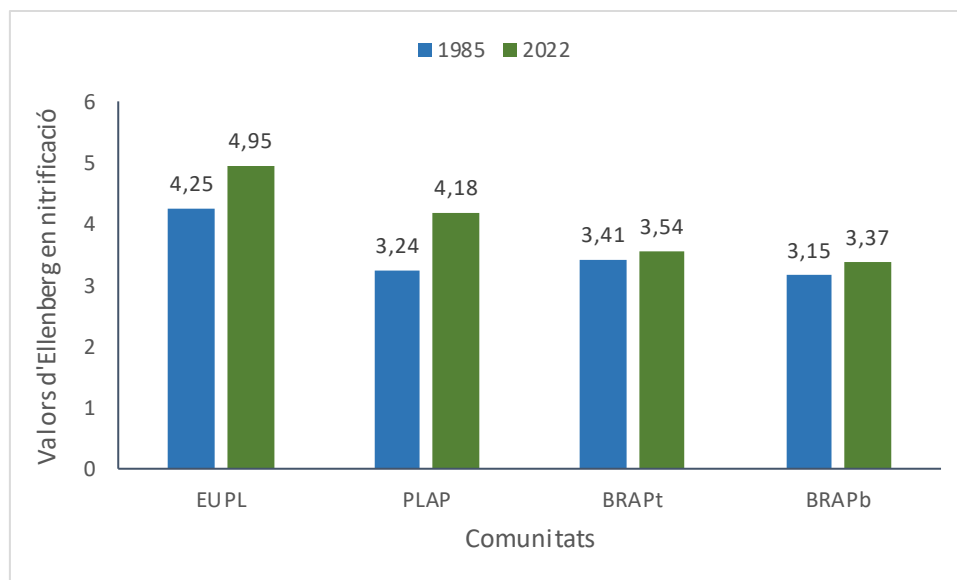


Figura 13. Mitjana dels valors d'Ellenberg respecte el factor de nitrificació en les diferents comunitats l'any 1985 i 2022. La codificació de les comunitats és la mateixa que a la figura 12.

6.4.3 Temperatura

En el cas dels valors d'Ellenberg del factor temperatura, s'observa que els valors s'han mantingut del mateix ordre durant el període 1985-2022 a cadascuna de les comunitats estudiades (figura 14). Tot i això, es manté el gradient creixent de temperatura des de les comunitats més mesòfiles, amb valors d'Ellenberg més baixos, a les més xeròfiles, amb valors d'Ellenberg més elevats.

No s'observen canvis en els valors dels tàxons al llarg del període, per tant, en aquesta anàlisi l'augment de temperatura, associat al canvi climàtic, no té un paper clau en el canvi de composició d'espècies.

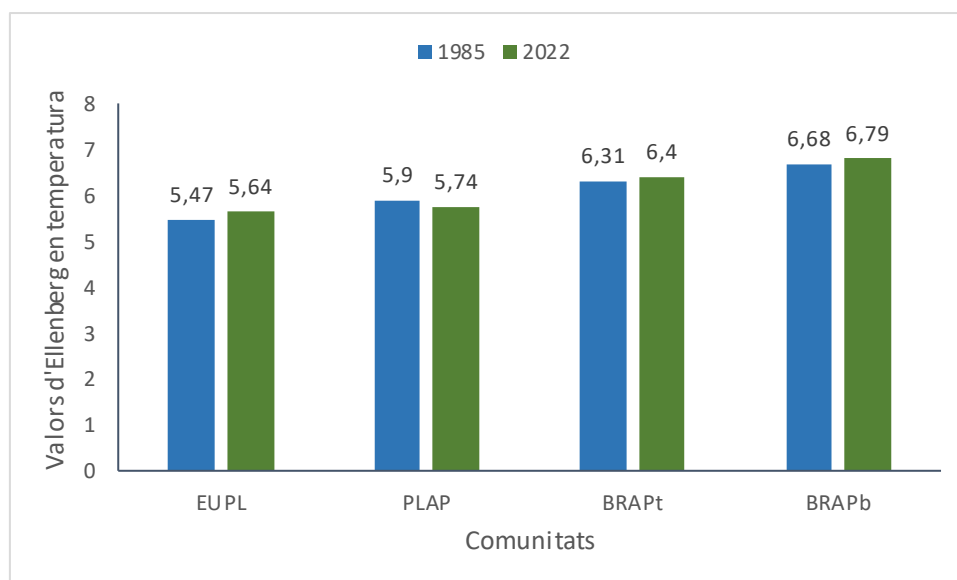


Figura 14. Mitjana dels valors d'Ellenberg respecte el factor de temperatura en les diferents comunitats l'any 1985 i 2022. La codificació de les comunitats és la mateixa que a la figura 12.

6.5 CANVI D'ESPÈCIES AL LLARG DEL PERÍODE

S'ha analitzat el canvi d'espècies que s'ha produït durant el període d'estudi considerant les espècies del 1985 que s'han mantingut al 2022 (espècies conservades), les que han desaparegut i les que han entrat noves al 2022 (taula 6).

S'observa com en totes les comunitats hi ha hagut una elevada pèrdua d'espècies (superior al 50%). En el cas d'*Euphrasio-Plantaginetum mediae* algunes d'aquestes espècies poden arribar a compensar-se fins a la meitat per d'altres de noves. A les altres comunitats la proporció de noves espècies és menor i en canvi, hi ha més presència de conservades (taula 6).

Taula 6. Proporció de les espècies conservades, desaparegudes i noves en cada comunitat estudiada. Codificació de les comunitats: EUPL, *Euphrasio-Plantaginetum mediae*; PLAP, *Plantagini-Aphyllanthesum*; BRAPt, *Brachypodio-Aphyllanthesum typicum* i BRAPb, *Brachypodio-Aphyllanthesum brachypodietosum retusi*.

Tipus d'espècie	Percentatge en N ^o d'espècies (%)			
	EUPL	PLAP	BRAPt	BRAPb
Conservades	15,3	26,2	18,8	34,2
Desaparegudes	57,6	63,1	66,7	55,3
Noves	27,1	12,3	14,6	13,2

També s'ha representat la freqüència d'aquests tres tipus d'espècies segons l'índex d'abundància-dominància (Braun-Blanquet) utilitzat en els inventaris (figura 15).

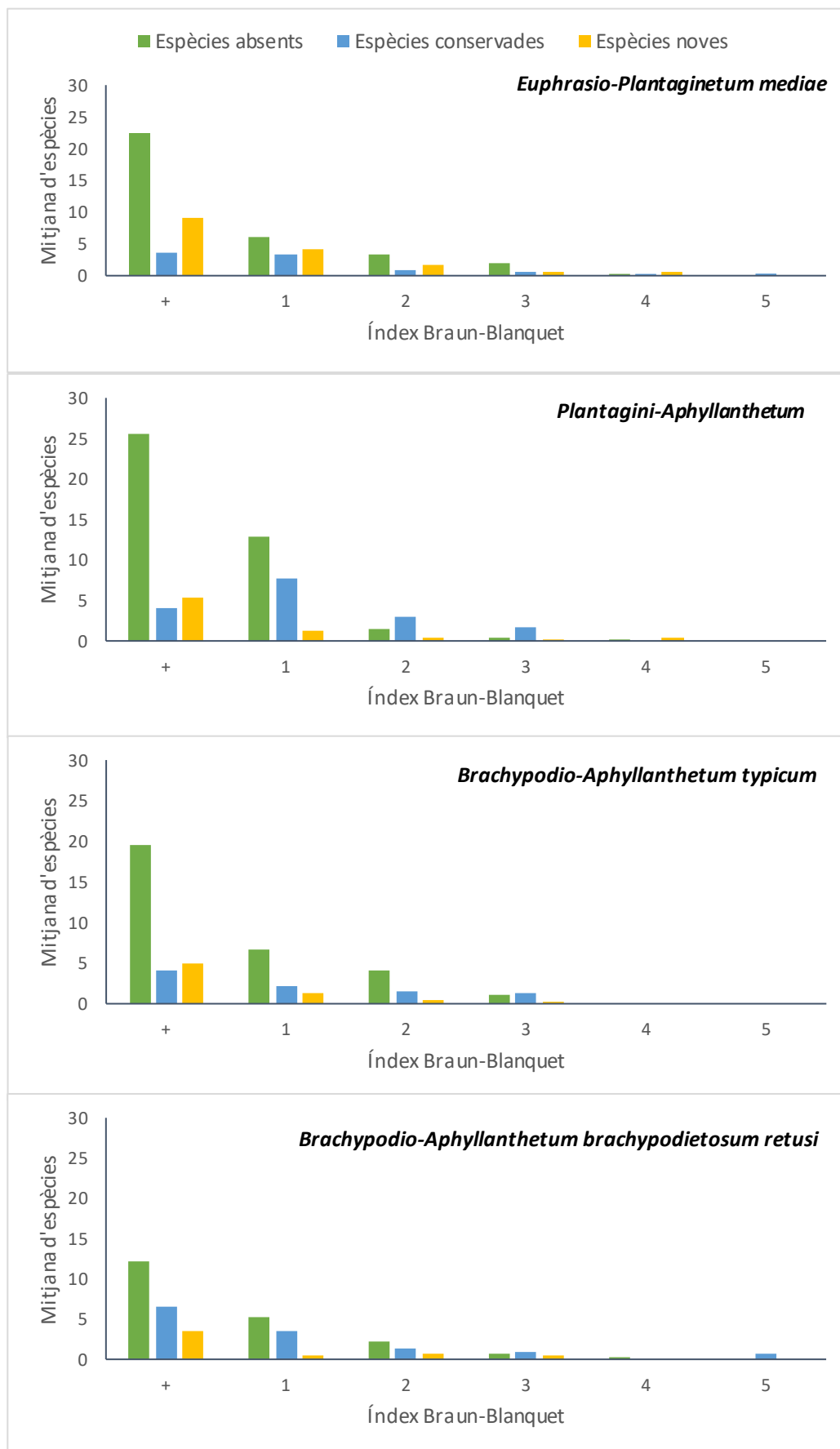


Figura 15. Tipus d'espècies (conservades, desaparegudes i noves) a les comunitats estudiades segons l'índex d'abundància-dominància (Braun-Blanquet).

A les quatre comunitats estudiades els canvis més importants d'espècies s'han donat en les que tenen els valors més baixos de l'índex d'abundància-dominància (+ o 1; <5% de recobriment). La majoria d'espècies absents als inventaris fets el 2022 són espècies que en els inventaris del 1985 eren presents amb poca freqüència o recobriment (figura 15).

- Pel que fa a la comunitat d'*Euphrasio-Plantaginetum mediae* s'observa una clara dominància d'espècies absents en el valor "+" en l'escala Braun-Blanquet. Per contra, en el mateix valor, se'n veuen poques de noves en els inventaris 2022 i encara menys de conservades respecte al 1985. En els altres valors de l'escala, s'observa, en valors inferiors, també una pèrdua d'espècies, però més compensades per d'altres que s'han conservat i de noves. La majoria d'espècies desaparegudes en els inventaris de la comunitat són característiques de l'associació i l'aliança *Mesobromion*, com per exemple *Plantago media* que tenia un recobriment força pronunciat en els inventaris de 1985 i ha desaparegut completament en totes les rèpliques de 2022 (Annex 1). Tot i ser la comunitat amb un major percentatge de tàxons nous, amb el 27,1% (vegeu taula 6), la majoria d'aquestes són companyes i forestals, és a dir, no són pròpies d'aquesta comunitat. El conjunt d'espècies noves són majoritàriament espècies amb recobriment baix, però la majoria dels tàxons nous que apareixen en índex superiors són espècies companyes nitròfiles, localitzades a un dels inventaris (inventari 108), el qual ha experimentat una transformació nitrificant al llarg del període i han aparegut espècies com *Urtica dioica*, *Hordeum murinum*, *Cirsium arvense* i *Ballota nigra*, amb recobriments que van des de l'índex 1 al 3 (veure taula d'inventaris a l'Annex 1).
- En la comunitat *Plantagini-Aphyllanthesetum* es pot veure una tendència semblant a l'anterior, però en aquest cas, en el valor "+", la gran quantitat d'espècies absents no es veuen gairebé compensades per les conservades ni les noves. Les corresponents al recobriment de 2 i 3 corresponen principalment a espècies conservades (figura 15). És la comunitat on hi ha hagut una davallada més important d'espècies i la majoria d'elles concentrades a les que tenen un poc recobriment. Tot i això, hi ha força de les espècies que es conserven, però que han experimentat un descens considerable en l'abundància com per exemple, *Teucrium pyrenaicum* o *Aphyllanthes monspeliensis*, tàxons diferencials de l'associació i característiques de l'aliança. La major part d'espècies noves que s'han registrat en aquesta comunitat formen part de la parcel·la 2B, on totes elles s'han classificat com a companyes forestals, ja que no pertanyen a tàxons típics d'aquesta comunitat i a més a més, han canviat la composició de la comunitat amb una transformació cap a una parcel·la totalment forestal.
- En el cas de la comunitat *Brachypodio-Aphyllanthesetum typicum*, la quantitat d'espècies absents en la primera classificació de l'escala Braun-Blanquet es força similar a les dues comunitats anteriors, amb valors d'espècies noves i conservades molt semblants. En aquest cas, els valors màxims de l'escala no queda representat per cap espècie, però, en canvi, hi ha una pèrdua més important (espècies absents) als valors d'1 i 2 de l'escala, que no queden compensats per d'altres de noves, tot i que si algunes de conservades. L'entrada d'espècies forestals en aquesta comunitat no té un paper tan rellevant en les rèpliques registrades el 2022, a diferència de les dues comunitats anteriors.

- La darrera comunitat, *Brachypodio-Aphyllantheum brachypodietosum retusi* el patró és diferent al de les anteriors. Aproximadament 12 espècies absents en els inventaris del 2022, pel que fa al primer valor de l'escala (+), però més de 6 espècies es conserven i més de 3 són noves. En el següent valor de l'escala (valor 1) també s'observa, de manera més exagerada aquest fenomen de compensació entre espècies absents i conservades, però en aquest cas amb menys presència de noves.

6.6 SIMILITUD ENTRE ELS INVENTARIS ORIGINALS I ELS REINVENTARIATS

La distància Bray-Curtis entre les rèpliques d'inventaris del 2022 i l'original del 1985 s'obtenen valors generalment propers a 0 en totes les comunitats estudiades, és a dir, que existeix poca similitud entre les dades. A més a més, els valors de Bray-Curtis adquirits entre rèpliques d'inventaris del 2022 i les mateixes rèpliques amb l'original, són força semblants. En el cas de la comunitat *Brachypodio-Aphyllantheum brachypodietosum retusi* la similitud és major respecte les altres, tant a la mediana entre rèpliques com entre l'original les rèpliques (figura 16).

A la taula 7 es detallen el nombre de combinacions que s'han utilitzat en el càlcul de les distàncies de Bray-Curtis entre les rèpliques de 2022 i les mateixes rèpliques amb l'original de 1985. Les comunitats d'*Euphrasio-Plantaginetum mediae* i *Plantagini-Aphyllantheum* les combinacions entre rèpliques del 2022 i entre l'original de 1985 són menors que les que s'observen en les de *Brachypodio-Aphyllantheum typicum* i *Brachypodio-Aphyllantheum brachypodietosum retusi*.

Taula 7. Nombre de combinacions entre les rèpliques de l'any 2022 i entre l'inventari original del 1985 i les rèpliques per a cada comunitat utilitzades en el càlcul de l'índex de similitud de Bray-Curtis.

Comunitats	Combinacions entre rèpliques de 2022	Combinacions entre rèpliques 2022 i l'original (1985)
<i>Euphrasio-Plantaginetum mediae</i>	21	20
<i>Plantagini-Aphyllantheum</i>	6	12
<i>Brachypodio-Aphyllantheum typicum</i>	66	36
<i>Brachypodio-Aphyllantheum brachypodietosum retusi</i>	28	24

A les comunitats *Plantagini-Aphyllantheum* i *Brachypodio-Aphyllantheum typicum* existeix molta més variabilitat entre les rèpliques dels inventaris de 2022.

Per veure la significativitat de les dades obtingudes en els box-plot s'ha dut a terme una anàlisi d'ANOVA i que es troba recollit a la taula 8. L'únic p-valor no significatiu és de la comunitat *Plantagini-Aphyllantheum* amb un valor de 0,828 a causa de les poques combinacions de valors de Bray-Curtis en els seus inventaris registrats.

Taula 8. Resultats d'ANOVA dels valors de Bray-Curtis entre les rèpliques de 2022 i d'aquestes amb l'original de 1985 de les diferents comunitats estudiades.

Comunitats	p-valor
<i>Euphrasio-Plantaginetum mediae</i>	0,020
<i>Plantagini-Aphyllantheum</i>	0,828
<i>Brachypodio-Aphyllantheum typicum</i>	0,003
<i>Brachypodio-Aphyllantheum brachypodietosum retusi</i>	0,002

La similitud entre les rèpliques i les rèpliques i l'inventari original varia significativament a totes les comunitats, excepte al *Plantagini-Aphyllanthesum* (taula 8). Tant a l'*Euphrasio Plantaginetum* com al *Brachypodio-Aphyllanthesum brachypodietosum retusi*, la similitud entre l'inventari original i les rèpliques és significativament més baixa que entre les rèpliques dels inventaris del 2022.

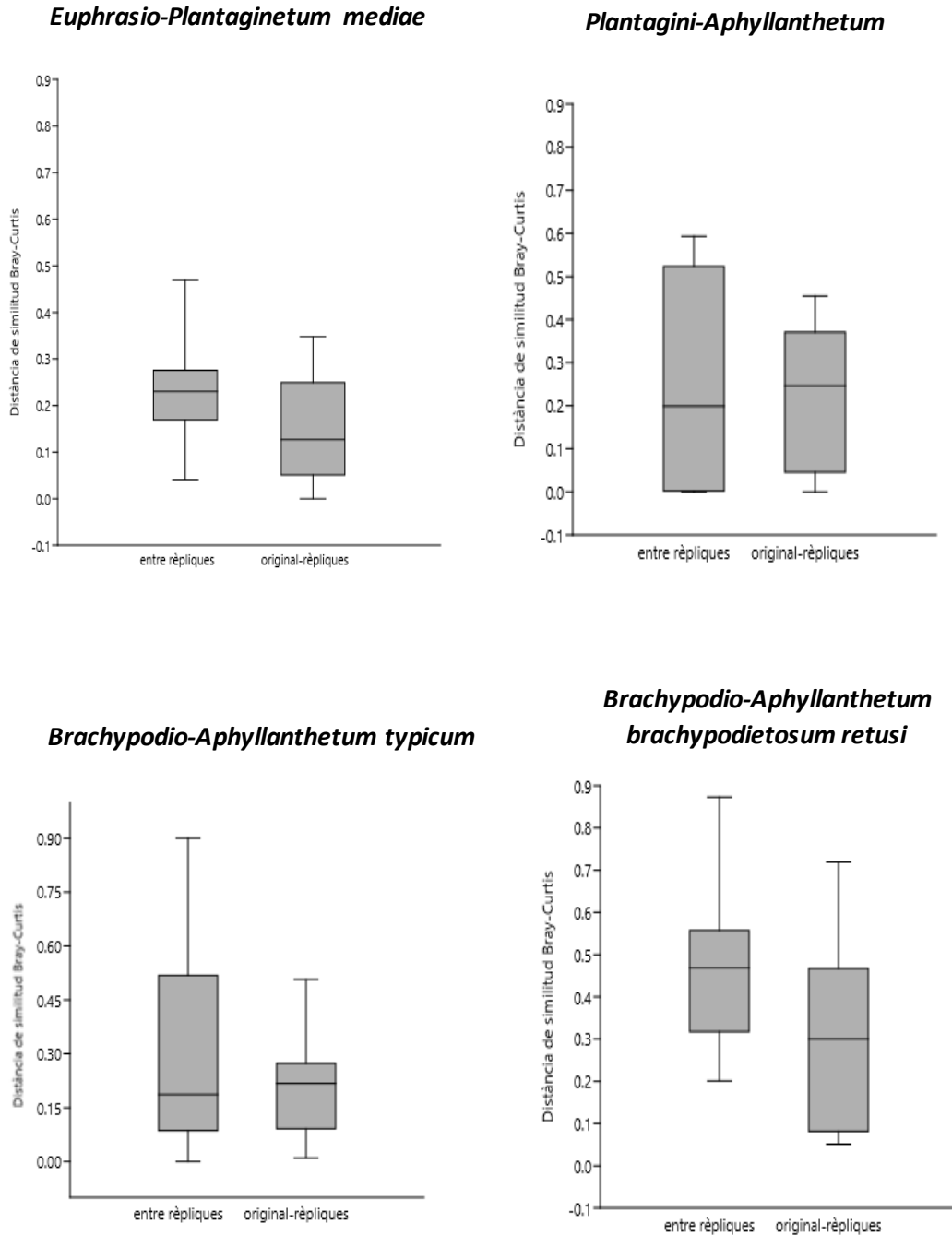


Figura 16. Mediane (línia més gruixuda), quartils i rangs de distància de similitud Bray-Curtis entre totes les combinacions de les rèpliques d'inventaris del 2022 (entre rèpliques) i les successives comparacions entre els inventaris originals del 1985 i les rèpliques del 2022 (original-rèpliques) per les diferents comunitats.

6.7 ANÀLISI DE COMPONENTS PRINCIPALS (PCA)

S'ha fet una anàlisi PCA per analitzar la variabilitat entre els inventaris originals de 1985 i les rèpliques del 2022.

El percentatge de variància explicat per les dues primeres components és diferent per a cada comunitat. La comunitat d'*Euphrasio-Plantaginetum mediae* és la que explica una menor variància amb el 50,90%. En canvi, a les altres tres comunitats el percentatge de variació és similar (72,08%, 69,34% i 71,80%, successivament) (taula 9).

Taula 9. Variàncies de les dues primeres componets en l'anàlisi de components principals (PCA) de les diferents comunitats estudiades

Comunitat	Variància component 1 (%)	Variància component 2 (%)
<i>Euphrasio-Plantaginetum mediae</i>	30,72	20,18
<i>Plantagini-Aphyllanthesum</i>	48,63	23,45
<i>Brachypodio-Aphyllanthesum typicum</i>	54,44	14,49
<i>Brachypodio-Aphyllanthesum brachypodietosum retusi</i>	48,65	23,15

Com que les dades emprades per a aquestes mesures són un llistat d'espècies i cobertura, es pot assignar un significat biològic a aquestes a través del coneixement de tàxons que difereixen entre elles.

Pel que fa als resultats obtinguts en els diferents inventaris originals del 1985 i les seves corresponents rèpliques del 2022 per a cada comunitat estudiada, s'observa com a la comunitat d'*Euphrasio-Plantaginetum mediae* hi ha una clara separació dels inventaris referents l'any 1985 i les rèpliques del 2022 (figura 17). En observar el llistat d'espècies i la seva contribució en el primer component (taula 10) s'observa clarament un gradient d'emmatament amb valors positius indicant plantes de prat i, per tant, més properes als inventaris de 1985, i amb d'altres de negatius indicant plantes forestals, més properes als inventaris de 2022.

Les plantes de prat amb més contribució en aquesta comunitat són *Brachypodium phoenicoides*, *Arrhenatherum elatius*, *Trifolium pratense*, entre d'altres. En canvi, de les plantes forestals les que tenen més repercussió són *Hedera helix*, *Rubus ulmifolius*, entre d'altres.

En aquesta comunitat, i com les formes vitals de Raunkier el 2022 indiquen (figura 10), l'augment de faneròfits és el més accentuat respecte les altres comunitats i on, per tant, l'emmatament és més important. De fet, és en aquesta on apareixen més espècies amb valors negatius en el primer component, reafirmant la presència d'espècies arbòries i arbustives forestals que estan en procés de substitució de les espècies més pradenques típiques d'aquestes comunitats.

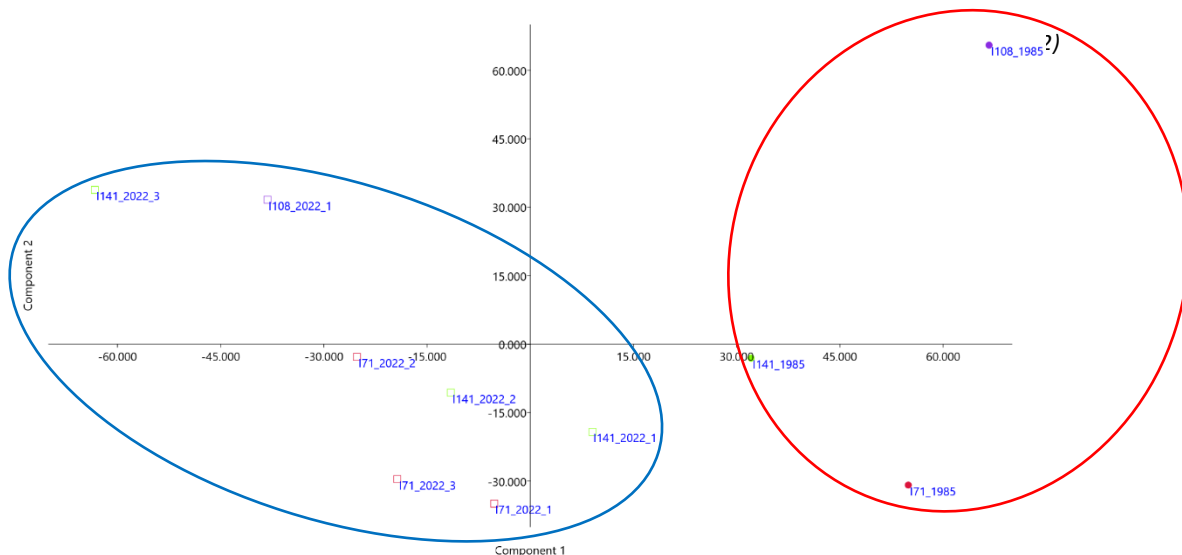


Figura 17. Ordenació dels inventaris segons les dues primeres components de l'anàlisi de components principals (PCA) en la comunitat d'*Euphrasio-Plantaginetum mediae* dels inventaris originals de 1985 i les rèpliques de 2022.

En la comunitat *Plantagini-Aphyllanthesetum* també hi ha una clara separació dels inventaris originals de 1985 i de les rèpliques de 2022 (figura 18). En el llistat de tàxons i la seva contribució en les dues primeres components (taula 10) també s'observa el patró d'emmatament en la component 1. En el cas dels valors positius fent referència a les plantes més típiques de la comunitat i coincidint amb l'inventariat de 1985 i, en canvi, valors més negatius d'espècies forestals típiques d'emmatament.

De les espècies més pradenques i més típiques en aquest tipus de comunitat apareixen algunes com *Teucrium pyrenaicum*, *Brachypodium phoenicoides*, *Aphyllanthes monspeliensis*, entre d'altres. En canvi, de les típiques d'emmatament i de caràcter més forestal destaquen *Cornus sanguinea*, *Quercus pubescens*, *Acer campestre*, *Hedera helix*, entre d'altres.

També és d'important rellevància la ubicació de la parcel·la 2B (P2B_2022_1) en la figura 18, ja que es troba separada de manera important respecte les altres. Tal com ho correboen els valors de Sorensen (figura 9) aquest inventari del 2022 no comparteix cap tàxon amb l'original, i té un caràcter totalment forestal. És per això, que s'ubica amb valors molt negatius (espècies típiques d'emmatament) i força aïllat de la resta d'inventaris.

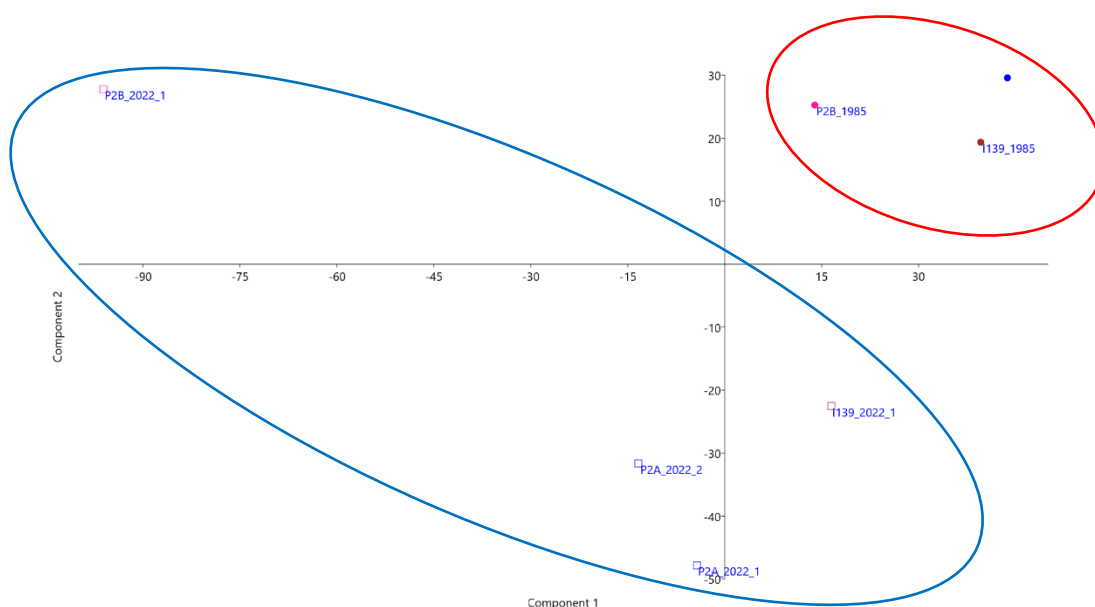


Figura 18. Ordenació dels inventaris segons les dues primeres components de l'anàlisi de components principals (PCA) en la comunitat *Plantagini-Aphyllanthesetum* dels inventaris de 1985 i les rèpliques de 2022.

Taula 10. Contribució de les diferents espècies amb més influència de les comunitats d'*Euphrasio-Plantaginetum mediae* (esquerra) i *Plantagini-Aphyllanthesum* (dreta) per a les components 1 i 2 en l'anàlisi de components principals (PCA)

Espècies d'<i>Euphrasio-Plantaginetum mediae</i>			Espècies de <i>Plantagini-Aphyllanthesum</i>		
	PC1	PC2		PC1	PC2
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	0,52	-0,38	<i>Teucrium pyrenaicum</i>	0,42	0,48
<i>Arrhenatherum elatius</i>	0,33	0,38	<i>Brachypodium phoenicoides</i>	0,28	0,21
<i>Trifolium pratense</i>	0,26	0,19	<i>Aphyllanthes monspeliensis</i>	0,26	-0,56
<i>Poa pratensis</i>	0,26	0,44	<i>Avenula pratensis ssp.iberica</i>	0,20	0,18
<i>Lotus corniculatus</i>	0,22	0,00	<i>Plantago media</i>	0,17	0,15
<i>Plantago media</i>	0,18	0,09	<i>Carex humilis</i>	0,13	0,05
<i>Dactylis glomerata</i>	0,17	0,25	<i>Carex caryophyllea</i>	0,11	0,15
<i>Festuca gr. ovina</i>	0,14	-0,12	<i>Festuca gr. ovina</i>	0,11	0,11
<i>Centaurea jacea</i>	0,12	0,07	<i>Hieracium gr. pilosella</i>	0,11	0,13
<i>Avenula pratensis ssp. iberica</i>	0,12	-0,16	<i>Genista scorpius</i>	0,02	-0,12
<i>Ononis spinosa</i>	0,10	-0,08	<i>Eryngium campestre</i>	0,00	0,54
<i>Trifolium repens</i>	0,03	0,17	<i>Prunus spinosa</i>	-0,01	-0,16
<i>Lolium perenne</i>	0,03	0,17	<i>Hedera helix</i>	-0,13	0,07
<i>Lonicera xylosteum</i>	-0,02	-1,00	<i>Acer campestre</i>	-0,27	0,16
<i>Genista hispanica</i>	-0,06	-0,24	<i>Quercus pubescens</i>	-0,45	0,27
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i>	-0,09	-0,25	<i>Cornus sanguinea</i>	-0,45	0,27
<i>Urtica dioica</i>	-0,09	0,12			
<i>Quercus pubescens</i>	-0,17	-0,02			
<i>Clematis vitalba</i>	-0,17	-0,02			
<i>Rubus ulmifolius</i>	-0,26	0,16			
<i>Hedera helix</i>	-0,35	0,32			
<i>Hypericum perforatum</i>	-0,82	0,00			
<i>Lepidium campestre</i>	-0,82	0,00			

En la comunitat de *Brachypodio-Aphyllanthes typicum* s'observa un patró diferent a les comunitats precedents. En aquest cas per cada inventari original del 1985, les rèpliques del 2022 es troben agrupades amb l'inventari original i de manera clarament diferenciada entre elles. Pel que fa a els inventaris de 1985 es troben força relacionats amb les seves rèpliques del 2022, excepte el procedent de la parcel·la 3B (P3B_1985) (figura 19).

En el cas de la llista d'espècies d'aquesta comunitat i la contribució que tenen aquestes amb les dues components, s'observa com en la primera component a la part positiva hi tenen més pes espècies mesòfiles com *Dianthus seguieri*, *Polygala calcarea* o *Lotus corniculatus*. En canvi, a la banda negativa de la component 1 hi ha espècies més xeròfiles com *Thymus vulgaris*, *Genista scorpius*, entre d'altres (taula 11).

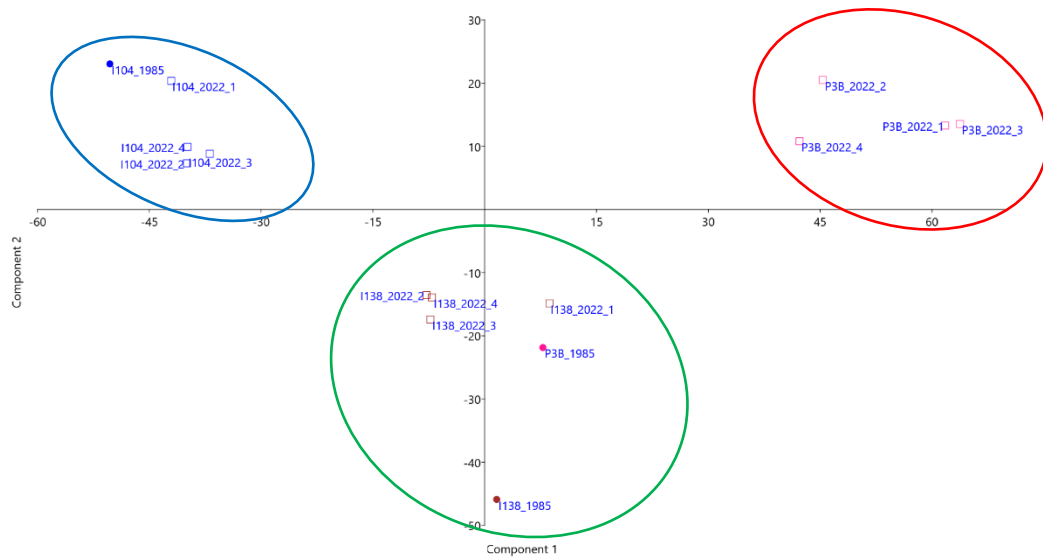


Figura 19. Ordenació dels inventaris segons les dues primeres components de l'anàlisi de components principals (PCA) en la comunitat *Brachypodio-Aphyllanthes typicum* dels inventaris de 1985 i les rèpliques de 2022.

Pel que fa a la comunitat del *Brachypodio-Aphyllanthes brachypodietosum retusi* no segueix un patró tan marcat com en les comunitats precedents. Si bé és cert que les rèpliques del 2022 es troben força agrupades entre elles, els inventaris originals del 1985 es troben a certa distància de les rèpliques del 2022 (figura 20).

En les llistes de tàxons on s'observa la contribució d'aquests en les dues primeres components de l'anàlisi no s'observa de manera tan directa un patró d'emmatament com en les altres comunitats (taula 11). És cert, que en l'anàlisi dels elements de Raunkier (figura 10) aquesta comunitat és la que hi ha menys presència de faneròfits i, per tant, l'emmatament no hi ha tingut un paper tan important al llarg d'aquest període.

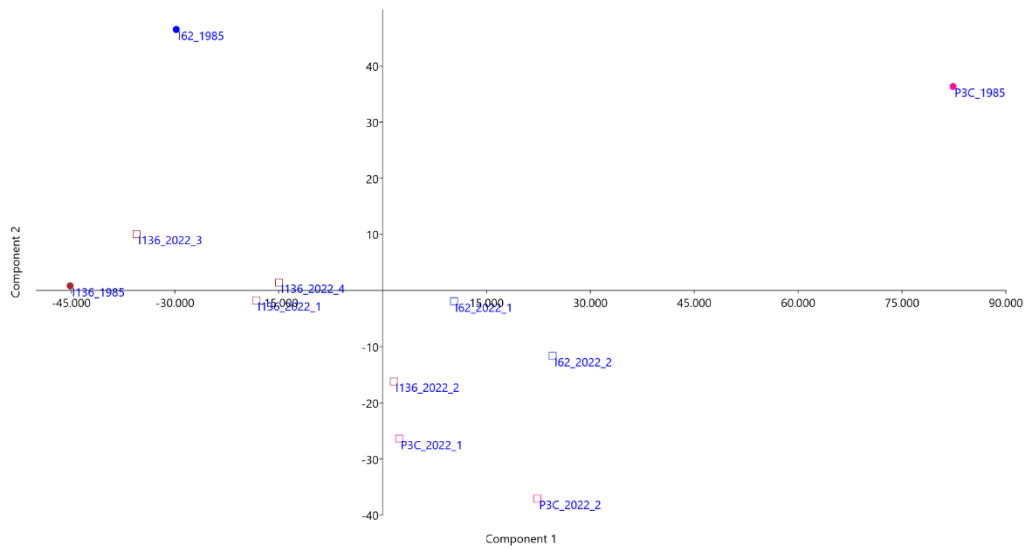


Figura 20. Ordenació dels inventaris segons les dues primeres components de l'anàlisi de components principals (PCA) en la comunitat *Brachypodio-Aphyllanthesum brachypodietosum retusi* dels inventaris de 1985 i les rèpliques de 2022.

Taula 11. Contribució de les diferents espècies amb més influència de les comunitats *Brachypodio-Aphyllantheum typicum* (en verd) i *Brachypodio-Aphyllantheum brachypodietosum retusi* (en groc) per a les components 1 i 2 en l'anàlisi de components principals (PCA)

Espècies de <i>Brachypodio-Aphyllantheum typicum</i>			Espècies de <i>Brachypodio-Aphyllantheum brachypodietosum retusi</i>		
	PC1	PC2		PC1	PC2
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	0,78	0,10	<i>Brachypodium phoenicoides</i>	0,40	0,37
<i>Viola sp.</i>	0,39	0,00	<i>Teucrium polium</i>	0,21	0,26
<i>Avenula bromoides</i>	0,38	0,00	<i>Coris monspeliensis</i>	0,11	0,10
<i>Campanula sp.</i>	0,38	0,00	<i>Ononis pusilla</i>	0,11	0,10
<i>Catananche caerulea</i>	0,38	0,00	<i>Carex halleriana</i>	0,10	0,15
<i>Dianthus seguieri ssp. gautieri</i>	0,38	0,00	<i>Avenula bromoides</i>	0,07	0,24
<i>Lotus corniculatus</i>	0,38	0,00	<i>Festuca gr. ovina</i>	0,07	0,22
<i>Polygala calcarea</i>	0,38	0,00	<i>Quercus coccifera</i>	0,07	-0,31
<i>Thesium divaricatum</i>	0,38	0,00	<i>Helianthemum apenninum</i>	0,07	0,11
<i>Avenula pratensis</i>	0,38	0,39	<i>Prunus spinosa</i>	0,03	-0,13
<i>Globularia cordifolia</i>	0,21	0,00	<i>Teucrium chamaedrys</i>	0,02	0,38
<i>Teucrium chamaedrys</i>	0,15	0,14	<i>Erucastrum nasturtiifolium</i>	0,00	0,68
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i>	0,01	-0,32	<i>Inula montana</i>	0,00	0,68
<i>Carex humilis</i>	-0,01	-0,32	<i>Micropus erectus</i>	0,00	0,68
<i>Dipcadi serotinum</i>	-0,10	0,15	<i>Echinops ritro</i>	0,00	0,37
<i>Genista scorpius</i>	-0,13	-0,01	<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	-0,01	0,17
<i>Thymus vulgaris</i>	-0,22	0,36	<i>Koeleria vallesiana</i>	-0,06	0,13
<i>Dichanthium ischaemum</i>	-0,34	0,43	<i>Genista scorpius</i>	-0,14	-0,12
			<i>Thymus vulgaris</i>	-0,18	-0,34
			<i>Brachypodium retusum</i>	-0,81	0,41

7. CONCLUSIONS

Un cop comparada la composició florística dels prats de la Plana de Vic durant el període 1985-2022 i analitzats els resultats obtinguts podem concloure que:

- A les quatre comunitats estudiades hi ha una disminució en el nombre d'espècies en els inventaris repetits a l'any 2022 respecte als inventaris fets al 1985. Les pastures d'*Euphrasio-Plantaginetum mediae* i les joncedes mesòfiles del *Plantagini-Aphyllanthesum*, són les més canviants a escala de tàxons l'any 2022 respecte els inventaris registrats el 1985. En canvi, les joncedes de *Brachypodio-Aphyllanthesum typicum* i els llistonars de *Brachypodio-Aphyllanthesum brachypodietosum retusi* xeròfils, a nivell de composició d'espècies és més semblant l'any 1985. Les comunitats amb una caiguda més gran del nombre mitjà d'espècies l'índex de diversitat de Shannon-Weiner també és menor.
- L'augment de la temperatura a causa de l'efecte del canvi climàtic no és un factor que pugui estar relacionat en el canvi d'espècies al llarg del període estudiat (1985-2022), ja que no s'observen canvis en els valors d'Ellenberg pel factor temperatura, ni tampoc un canvi en els espectres fitogeogràfics rellevants.
- L'abandonament rural, sobretot en les comunitats mesòfiles, ha tingut un paper important en la disminució d'hemicriptòfits i camèfits, amb un augment de faneròfits. Aquests darrers podrien indicar el procés de tancament dels espais oberts degut a l'abandonament de la pastura. En canvi, en comunitats de caràcter més xeròfil, on predominen espècies més de caràcter submediterrani i mediterrani, aquest patró no es veu tan accentuat.
- Tot i haver perdut espècies en totes les comunitats estudiades, l'augment de tàxons forestals ha sigut més notable en les comunitats mesòfiles d'*Euphrasio-Plantaginetum mediae* (21 espècies forestals) i les joncedes *Plantagini-Aphyllanthesum* (15 espècies forestals). En canvi, les comunitats de caràcter mediterrani, més xeròfiles, no hi ha hagut una transició cap a espècies forestals tan marcada com a les anteriors.
- Un dels possibles errors experimentals que es podia haver fet en aquest estudi és no fer el reinventariat en el lloc idèntic al dels inventaris originals. Tot i disposar d'una informació acurada de la geolocalització dels inventaris originals, es va optar per aplicar la metodologia de repetició d'inventari en quatre punts diferents de l'espai per englobar la màxima variabilitat. Els valors obtinguts de l'índex de similitud de Sørensen de cada una de les rèpliques d'inventaris constaten que la primera rèplica, corresponent a la ubicació on es recordava haver fet l'inventari original, era la que presenta més semblança florística amb l'original.

- Respecte a l'estudi realitzat per Palou, 2016 no s'observen grans diferències pel que fa a composició d'espècies en els diferents inventaris, però si s'ha observat una petita disminució en l'índex de diversitat de Shannon-Wiener (H), indicant, per tant, que la pèrdua de diversitat segueix augmentat. En els valors de Sørensen més alts obtinguts el 2015 indiquen una major coincidència en composició d'espècies als inventaris de 1985 que no pas als inventaris actuals de 2022. Això indica que la composició d'espècies segueix canviant al llarg del temps, essent cada cop més, diferents als inventaris originals de 1985.

8. BIBLIOGRAFIA

- Agència de Residus de Catalunya. (2011). *Anàlisi dels episodis d'inversió tèrmica a la conca de Vic*.
- Antonio González-Oreja, J. (2012). *Midiendo la diversidad biológica: más allá del índice de Shannon Environmental monitoring of Bilbao estuary View project*. <https://www.researchgate.net/publication/230634099>
- Brotos, L. (2017). Biodiversity conservation in Mediterranean grazed oak woodlands: The importance of traditional management systems. *Forest Ecology and Management*.
- Cabrera, L., Casas, J., & Ferrer, J. (1995). Geología de la región de Vic (Osona, provincia de Barcelona). *Acta Geológica Hispanica*.
- Calvet, J. M. (1992). *Evolució geològica i geomorfològica de la conca del Ter Superior i la Plana de Vic*. Universitat de Barcelona.
- Calvet, J. M., Puigdefàbregas, M. A., Saladié, R., Badia, X., & Garcia-Benito, E. (2009). La Plana de Vic: estructura, evolució i paisatge. *Geomorfologia*.
- Campins, F., & Cunillera, J. (2002). *L'atmosfera dels Països Catalans*.
- Casas, C. (2008). *Estudi tipològic, ecològic i funcional de les pastures de la plana de Vi*.
- Chapin, S., Matson, P., & Morrison, P. (2002). *Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology*. Springer.
- Crawley, M. (2013). *Plant Ecology*.
- Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya. (2010). *L'estat de la biodiversitat a Catalunya*.
- García, J. L. (2018). Els canvis en l'activitat ramadera a la Plana de Vic. *Butlletí de La Societat Arqueològica de Vic*, 73, 41–54.
- Garcia, J., Muniesa, J., & Peña, J. (1984). Els turons testimoni de la Plana de Vic. *Geologia Dels Països Catalans*.
- Gary, G., & Brian, M. (2007). *Community Ecology*.
- Giordano, G. (2008). Effects of the exotic plant *Impatiens glandulifera* on the species richness, diversity and composition of invaded riparian vegetation communities. *Biological Invasions*.
- Gómez, J. (2016). La Plana de Vic, un exemple de pastures seminaturals en perill. *Agroecología*.
- Guirado, C., & Tulla, A. (2010). *Entre l'abandonament i l'ús intensiu del territori? Sistema d'assentaments i gestió del territori en espais de muntanya*.
- Julve. (1998). *French Flora Database*.

- Kapfer, J., Hédli, R., Jurasinski, G., Kopecký, M., Schei, F. H., & Grytnes, J. A. (2017). Resurveying historical vegetation data – opportunities and challenges. *Applied Vegetation Science*, 20(2), 164–171. <https://doi.org/10.1111/avsc.12269>
- Legendre, P., & Legendre, L. (1998). *Numerical Ecology*.
- Lloret. (2019). Long-term monitoring of plant diversity and biomass in a Mediterranean rangeland. *Science of the Total Environment*.
- López, A., Fraga, P., & Guixé, D. (2006). Diversidad florística de las montañas de Prades y sus estribaciones. *Acta Botánica Barcinonensia*.
- Margalef, R. (1977). *Ecología*.
- Martín, M. (2011). *Estudi de la flora i la fauna d'una zona agroforestal del sud d'osona*.
- Matteucci, S. D. (2002). *Metodología para el estudio de la vegetación*. <https://www.researchgate.net/publication/44553298>
- Mogens, J. (2016). *Comparing the Bray-Curtis similarity measure to ecological distances calculated from species abundance data*.
- Mountford, J., G., P., & R., M. (2009). *Ellenberg's Indicator Values for British Plants*.
- Nadal-Sala, J. (2011). Seminatural grasslands of the Plana de Vic (Catalonia, Spain): diversity and dynamics. *Biodiversity and Conservation*.
- Palou, A. (2016). *Evolució del paisatge vegetal i la seva influència sobre comunitats i tàxons d'interès: el cas de la Plana de Vic*.
- Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN). (1992). *Flora i fauna de la Plana de Vic*.
- Plana, J., & Garcia, J. (1993). *Flora i vegetació de les Terres de Vic*.
- Pulliam, J., & Lee, D. (2000). *A PCA-Based Approach for Studying Plant Communities in the Cape Floristic Region*.
- Sáez, L., Ninyerola, M., Batllori, O., & Carreras, J. (2018). *Plant species diversity and community composition of mountain grasslands in the Pyrenees*.
- Southwood, R. (1966). *Ecological Methods*. Harper & Row.
- Tilman, D. (2013). *Plant community variation across a bog to forest gradient in Michigan, USA*.
- Torrents, J. (2006). *Patrimoni agrícola de la Plana de Vic. Feines i eines de pagès*.
- Van der Maarel, E., & Franklin, M. (2012). *Vegetation Ecology*. John Wiley & Sons.
- Vicente, S. M., López, J. I., & García, J. (2015). Monitoring plant diversity and phenology in Mediterranean rangelands using satellite data. *Remote Sensing of Environment*.
- Vilaplana, J. M. (1994). Evolució geomorfològica del Pla de Vic. *Treballs de La Societat Catalana de Geografia*.

ANNEX 1. INVENTARIS DE VEGETACIÓ DE LA COMUNITAT D'*EUPHRASIO-PLANTAGINETUM MEDIAE*

Espècies	Invetnari 71				Invetnari 108			Invetnari 141			
	1985	Rèpliques 2022			1985	Rèpliques 2022		1985	Rèpliques 2022		
		1	2	3		1	2		3		
Característiques de l'associació i de l'aliança (<i>Mesobromion</i>)											
<i>Plantago media</i>	1.1	-	-	-	2.1	-	-	3.2	-	-	-
<i>Carex caryophylla</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Salvia pratensis</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Pimpinella saxifraga</i>	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-
<i>Ranunculus bulbosus</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cirsium acaule</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Euphrasia pectinata</i>	+2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gymnadenia conopsea</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Característiques de l'ordre i de la classe (<i>Brometalia</i> i <i>Festuco-Brometea</i>)											
<i>Helianthemum nummularium</i>	1.2	1.2	+	+	-	-	-	2.2	-	-	-
<i>Ononis spinosa</i>	2.2	1.2	+	-	+	-	-	2.2	-	+	-
<i>Sanguisorba minor</i>	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Prunella laciniata</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Onobrychis supina</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Veronica austriaca ssp. vahlII</i>	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-
<i>Cerastium pumilum</i>	+2	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Bromus erectus</i>	-	-	-	-	1.2	-	-	-	-	-	-
<i>Teucrium pyrenaicum</i>	+	2.2	1.2	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>Prunella grandiflora</i>	-	-	-	-	1.2	-	-	+	-	-	-
<i>Allium sphaerocephalon</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Principals diferencials de la subassociació <i>festuco-brachypodietosum phoeninoidis</i> (principalment, plantes d'<i>Ononido-Rosmarinetea</i>)											
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	5.4	3.2	1.2	2.2	3.2	-	-	3.3	4.3	3.3	-
<i>Avenula pratensis ssp. iberica</i>	1.2	3.2	+	+	1.2	-	-	3.2	2.2	1.2	-
<i>Coronilla minima</i>	1.2	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Catananche caerulea</i>	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-
<i>Euphorbia nicaeensis</i>	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-
<i>Asperula cynanchica</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Hippocrepis glauca</i>	-	1.2	+	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i>	-	2.2	+	4.2	-	-	-	-	-	1.2	-
<i>Carex humilis</i>	-	1.2	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Companyes											
<i>Poa pratensis</i>	1.2	+	+	+	4.3	-	-	1.2	-	+	-
<i>Lotus corniculatus</i>	3.2	-	-	-	2.2	-	-	1.2	-	-	-
<i>Trifolium pratense</i>	2.2	-	-	-	3.2	-	-	2.2	-	-	-
<i>Agrimonia eupatoria</i>	1.2	+	+	-	1.1	-	-	1.2	+	1.1	-
<i>Centaurea jacea</i>	-	+	+	+	2.2	-	-	2.2	2.2	-	-
<i>Arrhenatherum elatius</i>	1.2	-	-	-	4.3	-	-	2.2	-	1.2	-

Avaluació dels canvis en les pastures de la Plana de Vic en un període de 37 anys (1985-2022)

<i>Carex flacca</i>	1.2	+	+	+	+		-	+	1.2	+
<i>Eryngium campestre</i>	+	+	+	-	1.1		+	-	-	-
<i>Plantago lanceolata</i>	+	-	-	-	1.1		1.1	-	-	-
<i>Viola hirta</i>	-	+	+	+	1.2		-	+	1.2	-
<i>Daucus carota</i>	+	-	-	-	+		-	-	-	-
<i>Medicago lupulina</i>	-	-	-	-	+		+	-	-	-
<i>Potentilla neumanniana</i>	1.2	-	-	-	-		2.2	-	-	-
<i>Trifolium repens</i>	+	-	-	-	2.2		-	-	-	-
<i>Festuca gr. rubra</i>	-	-	-	-	1.2		-	-	-	-
<i>Leontodon hispidus</i>	-	-	-	-	+		-	-	-	-
<i>Linum catharticum</i>	1.2	-	-	-	-		-	-	-	-
<i>Agrostis capillaris</i>	-	-	-	-	-		+	-	-	-
<i>Festuca gr. ovina</i>	3.2	-	-	-	-		-	-	-	-
<i>Galium pumilum</i>	+	+	+	+	+		-	-	-	-
<i>Origanum vulgare</i>	+	-	-	-	+		-	-	-	-
<i>Phleum pratense</i>	-	-	-	-	1.2		+2	-	-	-
<i>Polygala calcarea</i>	+	+	-	-	-		-	-	-	-
<i>Briza media</i>	-	-	-	-	1.2		-	-	-	-
<i>Knautia arvensis</i>	+	-	-	-	-		-	-	-	-
<i>Picris hieracioides</i>	-	-	-	-	+		+	-	-	-
<i>Stachys officinalis</i>	+	+	-	+	+		+	+	1.2	-
<i>Teucrium chamaedrys</i>	-	-	-	-	-		+	-	-	-
<i>Cirsium gr. eriophorum</i>	-	-	-	-	+		+	-	-	-
<i>Dactylis glomerata</i>	-	-	-	-	3.2		+	-	-	-
<i>Galium lucidum</i>	-	-	-	-	-		+	-	-	-
<i>Prunella vulgaris</i>	1.1	-	-	-	-		1.2	-	-	-
<i>Carlina corymbosa</i>	-	-	-	-	-		+	-	-	-
<i>Hieracium gr. pilosella</i>	+	-	-	-	-		+	-	-	-
<i>Leucanthemum vulgare</i>	-	-	-	-	-		-	1.2	-	-
<i>Taraxacum officinale</i>	-	-	-	-	+		-	-	-	-
<i>Centaureum pulchellum</i>	+	-	-	-	-		-	-	-	-
<i>Hepatica nobilis</i>	-	-	-	-	+		-	-	-	-
<i>Hypochoeris radicata</i>	+	-	-	-	-		-	-	-	-
<i>Lolium perenne</i>	-	-	-	-	2.2		-	-	-	-
<i>Melilotus officinalis</i>	+2	-	-	-	-		-	-	-	-
<i>Odontites lutea</i>	+	-	-	-	-		-	-	-	-
<i>Viola sp.</i>	-	-	-	-	-		+	-	-	-
<i>Astragalus monspessulanus</i>	+	-	-	-	-		-	-	-	-
<i>Genista hispanica</i>	+	3.3	-	3.2	-		-	-	-	-
<i>Inula salicina</i>	-	-	-	-	+2		-	-	-	-
<i>Lolium rigidum</i>	-	-	-	-	-		1.2	-	-	-

Avaluació dels canvis en les pastures de la Plana de Vic en un període de 37 anys (1985-2022)

<i>Marrubium vulgare</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scabiosa atropurpurea</i>	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tanacetum corymbosum</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Trifolium campestre</i>	2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trifolium ochroleucon</i>	-	-	-	-	1.2	-	-	-	-	-
<i>Trifolium scabrum</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trisetum flavescens</i>	-	-	-	-	+2	-	-	-	-	-
<i>Blackstonia perfoliata</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dichanthium ischaemum</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Allium oleraceum</i>	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-
<i>Briza media</i>	-	-	-	-	1.2	-	-	-	-	-
<i>Clinopodium vulgare</i>	-	-	-	-	-	-	1.2	-	-	-
<i>Euphorbia flavicoma</i> ssp. <i>brittingeri</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Geranium rotundifolium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Geum urbanum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hypericum perforatum</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
<i>Lathyrus pratensis</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepidium campestre</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
<i>Medicago minima</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Poa compressa</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Solanum nigrum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stellaria media</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thymus vulgaris</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Tragopogon dubius</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Veronica persica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Companyes-forestals										
<i>Acer campestre</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	1.1
<i>Anemone hepatica</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Clematis vitalba</i>	-	+	2.2	1.2	-	1.2	-	1.2	4.3	2.2
<i>Coronilla emerus</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Crataegus monogyna</i>	-	-	-	-	-	1.2	-	1.1	+	2.2
<i>Cytisophyllum sessilifolium</i>	-	-	3.4	1.2	-	-	-	-	-	-
<i>Daphne laureola</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Fraxinus excelsior</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
<i>Hedera helix</i>	-	+	+	+	-	3.2	-	1.2	-	4.4
<i>Helleborus foetidus</i>	-	+	1.2	+	-	-	-	+	-	-
<i>Juniperus communis</i>	-	-	-	1.2	-	-	-	-	-	-
<i>Ligustrum vulgare</i>	-	1.2	1.2	-	-	-	-	1.2	+	+
<i>Lonicera etrusca</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lonicera xylosteum</i>	-	1.2	-	-	-	1.2	-	-	-	+
<i>Prunus spinosa</i>	+	2.2	2.2	1.2	-	2.2	-	2.2	1.2	-
<i>Quercus ilex</i>	-	-	-	-	-	1.2	-	-	-	-
<i>Quercus pubescens</i>	-	3.2	2.2	1.2	-	3.2	-	+	+	1.1
<i>Rosa canina</i>	-	-	-	-	-	+	-	1.2	-	2.2
<i>Rubia peregrina</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Rubus ulmifolius</i>	-	+	+	-	-	-	-	2.2	2.2	4.4
<i>Viburnum lantana</i>	-	+	1.2	-	-	-	-	-	-	+
Companyes-nitròfiles										
<i>Ballota nigra</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Cirsium arvense</i>	-	-	-	-	-	1.2	-	-	-	-
<i>Hordeum murinum</i>	-	-	-	-	-	1.2	-	-	-	-
<i>Urtica dioica</i>	-	-	-	-	-	3.2	-	-	-	-

ANNEX 2. INVENTARIS DE VEGETACIÓ DE LA COMUNITAT *PLANTAGINI-APHYLLANTHETUM*

Espècies	Parcel·la 2A			Inventari 139		Parcel·la 2B	
	1985	Rèpliques 2022		1985	Rèpliques 2022	1985	Rèpliques 2022
		1	2				
Principals diferencials de l'associació (característiques de <i>Mesobromion</i> i de <i>Brometalia</i>)							
<i>Plantago media</i>	2.1	1.2	+	3.1	+	+	-
<i>Carex caryophylla</i>	2.1	+	+	2.2	+	1.2	-
<i>Helianthemum nummularium</i>	2.2	1.2	+	1.2	-	-	-
<i>Teucrium pyrenaicum</i>	4.2	+	1.2	3.3	3.2	4.3	-
<i>Euphrasia pectinata</i>	+2	-	-	-	-	-	-
<i>Onobrychis supina</i>	+2	+	+	+	+	+	-
<i>Scabiosa columbaria</i>	+	-	-	1.2	-	+	-
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+	-	-	+	+	-	-
<i>Bromus erectus</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Carlina vulgaris</i>	-	-	-	+	-	-	-
<i>Phleum phleoides</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus bulbosus</i>	1.1	-	-	-	-	-	-
<i>Salvia pratensis</i>	-	-	-	+	-	-	-
<i>Trifolium montanum</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Cirsium acaule</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Veronica austriaca ssp. vahlii</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Thymus serpyllum</i>	-	-	-	-	1.2	-	-
Característiques de l'aliança (<i>Aphyllanthion</i>)							
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i>	3.2	4.2	3.2	3.2	4.2	1.2	-
<i>Linum suffruticosum ssp. salsoloides</i>	+	-	-	+	-	+	-
<i>Hippocrepis glauca</i>	+	-	-	1.2	1.2	+	-
<i>Astragalus monspessulanus</i>	+	+	+	-	-	+	-
<i>Catananche caerulea</i>	+	-	-	1.1	+	-	-
<i>Carduncellus monspelliensium</i>	+	-	-	+	-	-	-
<i>Globularia vulgaris</i>	+	-	-	+	-	-	-
<i>Ononis pusilla</i>	+	-	-	+	-	-	-
Característiques de l'ordre i de la classe (<i>Rosmarinetalia</i> i <i>Ononido-Rosmarinetea</i>)							
<i>Avenula pratensis ssp. iberica</i>	3.2	-	-	2.2	2.2	1.2	-
<i>Coronilla minima</i>	2.2	+	-	2.2	+	+	-
<i>Koeleria vallesiana</i>	2.2	+	+	1.2	-	+	-
<i>Teucrium polium</i>	+2	+	+	+2	-	-	-
<i>Asperula cynanchica</i>	+	-	-	-	-	+	-
<i>Carex humilis</i>	+	+	+	3.2	2.2	-	-
<i>Euphorbia nicaeensis</i>	1.2	+	+	2.2	+	-	-
<i>Helianthemum oelandicum ssp. italicum</i>	-	-	-	+	-	-	-
<i>Thesium divaricatum</i>	-	-	-	+	-	-	-
<i>Lavandula latifolia</i>	-	-	-	1.2	-	-	-
<i>Trinia glauca</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Fumana procumbens</i>	-	-	-	+	-	-	-
Companyes							
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	3.3	2.2	1.2	3.3	2.2	3.3	-
<i>Genista scorpius</i>	1.2	2.1	1.2	1.2	+	-	-
<i>Sanguisor minor</i>	1.1	+	+	-	+	-	-
<i>Potentilla neumanniana</i>	1.2	-	-	2.2	+	+	-
<i>Hieracium gr. pilosella</i>	2.2	-	-	2.3	-	+	-
<i>Eryngium campestre</i>	+	-	+	-	+	+	-
<i>Plantago lanceolata</i>	1.1	+	+	+	+	-	-
<i>Festuca gr. ovina</i>	+	-	-	3.2	-	-	-
<i>Galium pumilum</i>	1.2	-	-	-	-	+	-
<i>Lotus corniculatus</i>	-	-	-	+	+	+	-

Avaluació dels canvis en les pastures de la Plana de Vic en un període de 37 anys (1985-2022)

<i>Polygala calcarea</i>	+	-	-	+	+	+	-
<i>Teucrium chamaedrys</i>	+	-	-	+2	-	1.2	-
<i>Thymus vulgaris</i>	-	-	-	2.2	-	+	-
<i>Agrimonia eupatoria</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Carex flacca</i>	-	-	-	-	1.2	1.2	-
<i>Briza media</i>	1.2	-	-	-	+	-	-
<i>Medicago lupulina</i>	-	-	-	-	-	+	-
<i>Prunella vulgaris</i>	1.1	-	-	2.2	-	-	-
<i>Arrhenatherum elatius</i>	+2	-	-	-	-	+	-
<i>Dianthus seguieri ssp. gautieri</i>	+	-	-	+	-	-	-
<i>Stachys officinalis</i>	+	-	-	+	2.2	-	-
<i>Dichanthium ischaemum</i>	1.2	-	-	+	+	-	-
<i>Linum catharticum</i>	+	-	-	-	-	+	-
<i>Allium oleraceum</i>	+	-	-	-	+	-	-
<i>Poa pratensis</i>	2.2	-	-	-	1.2	1.2	-
<i>Centaurea jacea</i>	-	-	-	-	+	-	-
<i>Hypochoeris radicata</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Festuca gr. rubra</i>	2.2	-	-	-	-	1.2	-
<i>Hypericum perforatum</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Knautia arvensis</i>	-	-	-	-	-	+	-
<i>Orchis coriophora ssp. fragrans</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Taraxacum officinale</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Leucanthemum vulgare</i>	-	-	-	-	+	-	-
<i>Viola sylvestris</i>	+	-	-	-	-	-	+
<i>Galium lucidum</i>	-	-	-	-	-	+	-
<i>Viola hirta</i>	-	-	-	-	-	+	-
<i>Picris hieracioides</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sideritis hirsuta</i>	-	1.2	+	-	-	-	-
<i>Koeleria pyramidata</i>	2.2	-	-	-	-	-	-
<i>Narcissus assoanus</i>	1.1	-	-	-	-	-	-
<i>Convolvulus cantabrica</i>	-	+	-	-	-	-	-
<i>Hieracium sp.</i>	1.1	-	-	-	-	-	-
<i>Leontodon taraxacoides ssp. longirostris</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Narcissus assoanus</i>	1.1	-	-	-	-	-	-
<i>Salvia verbenaca</i>	-	-	-	-	+	-	-
<i>Spiranthes spiralis</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Veronica chamaedrys</i>	-	-	-	-	+	-	-
<i>Viola alba</i>	+	-	-	-	-	-	-
Companyes-forestals							
<i>Acer campestre</i>	-	-	-	-	-	-	3.2
<i>Acer monspessulanum</i>	-	-	-	-	+	-	-
<i>Clematis vitalba</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Cornus sanguinea</i>	-	-	-	-	-	-	4.3
<i>Crataegus monogyna</i>	-	-	-	-	-	-	1.2
<i>Fraxinus excelsior</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Hedera helix</i>	-	+	-	-	+	-	2.2
<i>Lonicera xylosteum</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Primula veris ssp. columnae</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Prunus spinosa</i>	-	2.1	1.2	-	-	-	-
<i>Quercus ilex</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Quercus pubescens</i>	-	-	-	-	+	-	4.1
<i>Rubia peregrina</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Rubus ulmifolius</i>	-	-	-	-	-	-	1.2
<i>Viburnum lantana</i>	-	-	-	-	-	-	+

ANNEX 3. INVENTARIS DE VEGETACIÓ DE LA COMUNITAT *BRACHYPODIO-APHYLLANTHETUM TYPICUM*

Espècies	Inventari 104					Inventari 138					Parcel·la 3B					
	1985	Rèpliques 2022				1985	Rèpliques 2022				1985	Rèpliques 2022				
		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4	
Característiques de l'associació i de l'aliança (<i>Aphyllanthion</i>)																
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i>	+	-	1.2	-	-	2.2	2.2	1.2	2.2	1.2	2.2	+	-	1.2	-	-
<i>Linum suffruticosum</i> ssp. <i>salsoloides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-
<i>Hippocrepis glauca</i>	+2	1.2	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Santolina chamaecyparissus</i>	1.2	-	1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Globularia vulgaris</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carduncellus monspeliensis</i>	+	-	-	+	-	1.1	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ononis pusilla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2	-	-	-	-	-
<i>Astragalus monspessulanus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2	2.2	-
<i>Catananche caerulea</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euphorbia flavicoma</i> (= <i>E. mariolensis</i>)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Característiques de l'ordre i de la classe (<i>Rosmarineta</i> i <i>Ononido-Rosmarinetea</i>)																
<i>Koeleria vallesiana</i>	2.2	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Teucrium polium</i> ssp. <i>polium</i>	2.2	-	1.2	-	-	+2	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Helianthemum oelandicum</i> ssp. <i>italicum</i>	2.2	+	1.2	-	1.2	2.2	-	-	-	-	1.2	-	-	-	-	-
<i>Argyrolobium zanonii</i>	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fumana procumbens</i>	1.2	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-
<i>Asperula cynanchica</i>	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Avenula pratensis</i> ssp. <i>iberica</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	1.2	-	-	-	-	-
<i>Carex humilis</i>	+	-	1.2	-	-	3.2	-	-	-	-	1.2	-	-	-	-	-
<i>Coronilla minima</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Euphorbia nicaeensis</i>	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Lavandula latifolia</i>	+	-	-	-	-	1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Helianthemum apenninum</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	1.1	+	+	-	-	-
<i>Avenula bromoides</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thesium divaricatum</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Atractylis humilis</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Fumana ericoides</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Jasonia tuberosa</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leuzea corifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Genista hispanica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	2	-
<i>Globularia cordifolia</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Satureja montana</i>	2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Companyes																
<i>Potentilla neumanniana</i>	2.2	-	-	+	-	1.2	+	2.2	+	+	+2	-	-	-	-	-
<i>Festuca gr. ovina</i>	2.2	+	-	-	+	-	-	-	-	-	2.2	-	-	-	-	-
<i>Thymus vulgaris</i>	3.2	3.2	2.2	3.2	2.2	2.2	+	-	-	-	+	1.2	2.2	1.2	1.2	1.2
<i>Eryngium campestre</i>	+	+	-	+	+	1.1	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+
<i>Genista scorpius</i>	+	2.2	3.2	1.2	1.2	2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Odontites lutea</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2	-	-	-	-	-
<i>Plantago lanceolata</i>	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	2.2	-	-	-	-	-
<i>Dichanthium ischaemum</i>	3.2	3.2	3.2	2.2	3.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Teucrium chamaedrys</i>	-	-	-	-	-	1.2	+	+	-	+	-	1.2	3.2	2.2	2.2	-
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	-	1.2	+	-	-	-	1.1	1.2	+	1.2	1.2	1.2	2.2	1.2	1.2	1.2
<i>Hieracium gr. pilosella</i>	-	-	-	-	-	3.2	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	-	1.2	1.2	-	-	3.2	3.2	2.2	2.2	2.2	3.3	5.5	4.4	5.5	4.4	4.4
<i>Leontodon taraxacoides</i>	+	1.2	1.2	+	+	-	-	-	-	-	1.1	-	-	-	-	-

Avaluació dels canvis en les pastures de la Plana de Vic en un període de 37 anys (1985-2022)

<i>Carex caryophylla</i>	-	-	-	-	-	1.2	-	-	-	-	+2	-	-	-	-
<i>Plantago media</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Convolvulus cantabrica</i>	1.1	+	1.2	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-
<i>Sideritis hirsuta</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1.2
<i>Helichrysum stoechas</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Dipcadi serotinum</i>	2.1	2.2	1.2	1.2	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Linum strictum</i>	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Medicago minima</i>	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Stipa iberica</i>	-	-	+	+	-	-	+	+	1.2	+	-	-	-	-	-
<i>Carex hallerana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2	-	-	-	-
<i>Hypochoeris radicata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Echium vulgare</i>	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-
<i>Prunella vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Scabiosa atropurpurea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Cerastium pumilum</i>	-	-	-	1.2	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Sedum sediforme</i>	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Bupleurum baldense</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	+	+	-	1.2	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Carlina corymbosa</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2	-	-	-	-
<i>Galium pumilum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-
<i>Orchis coriophora ssp. fragrans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Scabiosa stellata</i>	1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aster willkommii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Brachypodium retusum</i>	1.2	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Clinopodium vulgare</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2	-	-	-	-
<i>Ajuga chamaepitys</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Allium sphaerocephalon</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Anagallis arvensis</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Arrhenatherum elatius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2	-	-	-	-
<i>Blackstonia perfoliata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2	-	-	-	-
<i>Bupleurum rigidum</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Campanula sp</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carex flacca</i>	-	-	-	-	-	-	1.1	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Carlina vulgaris</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Catapodium rigidum</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Cerastium glomeratum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Crataegus monogyna</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1	1.2	+	+
<i>Crepis albida</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Dactylis glomerata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2	-	-	-	-
<i>Daucus carota</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2	-	-	-	-
<i>Dianthus seguieri ssp. gautieri</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Echinops ritro</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Erodium cicutarium</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Erophila verna</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Erucastrum nasturtiifolium</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euphorbia exigua</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Euphorbia sulcata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Galium sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Lolium perenne</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Lotus corniculatus</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Medicago lupulina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2	-	-	-	-
<i>Melica ciliata</i>	-	1.2	+	-	2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Avaluació dels canvis en les pastures de la Plana de Vic en un període de 37 anys (1985-2022)

<i>Melilotus naepolitana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2	-	-	-	-
<i>Micropus erectus</i>	2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Petrorhagia prolifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Poa pratensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Polygala calcarea</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potentilla sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Salvia pratensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sanguisorba minor</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	1.1	+	+	-	-
<i>Sonchus oleraceus</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Teucrium pyrenaicum</i>	-	-	-	-	-	-	3.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Viola sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-
Companyes-forestals																
<i>Quercus ilex</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2	-	-	-	-	-
<i>Quercus pubescens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
<i>Rubia peregrina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-

ANNEX 4. INVENTARIS DE VEGETACIÓ DE LA COMUNITAT DE *BRACHYPODIO-APHYLLANTHETUM BRACHYPODIETOSUM RETUSI*

Espècies	Inventari 62			Inventari 136					Parcel·la 3C			
	1985	Rèpliques 2022		1985	Rèpliques 2022				1985	Rèpliques 2022		
		1	2		1	2	3	4		1	2	
Característiques de l'associació i de l'aliança (<i>Aphyllanthion</i>)												
<i>Linum suffruticosum</i> ssp. <i>salsoloides</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i>	2.2	2.2	2.1	1.2	2.2	1.2	1.2	2.2	+	-	-	
<i>Hippocrepis glauca</i>	1.2	-	-	+	-	-	-	-	1.1	+	+	
<i>Inula montana</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Ononis pusilla</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	2.1	-	-	
<i>Astragalus monspessulanus</i>	+	-	-	-	-	-	+	+	1.2	-	-	
<i>Veronica austriaca</i> ssp. <i>tenuifolia</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	1.2	-	-	
Diferencials de la subassociació <i>sideritido-brachypodietosum retusi</i>												
<i>Brachypodium retusum</i>	5.4	3.2	2.3	5.4	4.2	3.2	5.3	4.2	+	3.2	2.3	
<i>Convolvulus cantabrica</i>	-	-	-	+	+	+	+	+	1.1	+	+	
<i>Plantago albicans</i>	+	1.2	+	+	1.2	+	-	+	1.2	1.1	+	
<i>Helichrysum stoechas</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-	
<i>Sedum sediforme</i>	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	
<i>Sideritis hirsuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+2	+	+	
Característiques de l'ordre i de la classe (<i>Rosmarinetalia</i> i <i>Ononido-Rosmarinetea</i>)												
<i>Koeleria vallesiana</i>	2.2	-	-	1.2	+	+	+	-	+	+	+	
<i>Teucrium polium</i>	1.2	2.2	1.2	1.2	+	+	1.2	1.2	3.2	-	-	
<i>Helianthemum oelandicum</i> ssp. <i>italicum</i>	1.2	-	-	1.2	-	-	-	-	+2	-	-	
<i>Coris monspeliensis</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	2.2	+	+	
<i>Avenula bromoides</i>	2.2	+	-	-	-	-	-	-	2.2	+	-	
<i>Lavandula latifolia</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Asperula cynanchica</i>	1.2	-	-	1.1	-	-	-	-	+	-	-	
<i>Argyrobium zanonii</i>	1.2	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	
<i>Fumana procumbens</i>	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	
<i>Atractylis humilis</i>	-	-	-	+	+	+	-	-	1.2	-	-	
<i>Helianthemum apenninum</i>	-	-	+	1.1	1.2	+	1.3	1.2	2.2	-	-	
<i>Euphorbia nicaeensis</i>	-	-	-	1.2	+	1.2	+	-	-	+	+	
<i>Leuzea conifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	
<i>Fumana ericoides</i>	1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Carex humilis</i>	-	-	-	1.2	-	-	-	-	1.1	+	1.2	
<i>Fumana thymifolia</i>	1.2	2.2	1.2	-	-	-	+	-	-	-	-	
<i>Avenula pratensis</i> ssp. <i>iberica</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Thesium humifusum</i>	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	
Companyes												
<i>Festuca gr. ovina</i>	2.2	+	+	+	+	1.2	+	-	2.2	-	-	
<i>Thymus vulgaris</i>	+	1.3	-	3.2	2.2	3.2	2.1	2.2	-	3.2	2.2	

Avaluació dels canvis en les pastures de la Plana de Vic en un període de 37 anys (1985-2022)

<i>Potentilla neumanniana</i>	+	+	-	1.2	-	-	-	-	+	+	+
<i>Eryngium campestre</i>	+	-	+	+	+	+	-	+	+	1.2	+
<i>Genista scorpius</i>	-	+	-	3.2	2.2	-	1.2	+	+	1.2	2.2
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	2.2	-	-	-	-	-	-	-	1.1	-	-
<i>Plantago lanceolata</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carlina corymbosa</i>	+	-	-	2.2	+	+	1.2	+	-	-	-
<i>Dichanthium ischaemum</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	+	1.2	+
<i>Teucrium chamaedrys</i>	3.3	-	-	-	+	1.2	-	+	2.2	-	-
<i>Carex hallerana</i>	1.2	-	-	-	-	-	-	-	2.2	-	-
<i>Echinops ritro</i>	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-
<i>Erucastrum nasturtiifolium</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euphorbia flavicoma ssp. brittingeri</i>	+2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leontodon taraxacoides ssp. longirostris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Dipcadi serotinum</i>	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	1.2
<i>Linum strictum</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>Dactylis glomerata</i>	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
<i>Hieracium gr. pilosella</i>	+2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melica ciliata</i>	+2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scorzonera graminifolia</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stipa iberica</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carex caryophyllea</i>	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-
<i>Dianthus seguieri ssp. gautieri</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stipa capillata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4.3	-	-
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ononis minutissima</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cistus salviifolius</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Echium vulgare</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euphorbia exigua</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Medicago sativa</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Micropus erectus</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Companyes-forestals											
<i>Prunus spinosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2	2.2
<i>Quercus coccifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2	3.2
<i>Quercus ilex</i>	-	2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Quercus pubescens</i>	-	-	-	-	-	2.2	-	-	-	-	-