

**Títol del treball:**

**ESTRETÈGIES DE CONSERVACIÓ EN BOSCOS DE TEIX AL  
MONTSENY**

---

Estudiant: Martí Badia Soteras

Grau en Biologia

Correu electrònic: mbadia95@gmail.com

Tutor/a: Dr Lluís Vilar Sais

Cotutor\*: Dra Antònia Caritat Compte

Empresa/institució: Universitat de Girona

Vistiplau tutor (i cotutor\*):

Nom del tutor/a: Dr Lluís Vilar Sais

Nom del cotutor\*: Antònia Caritat Compte

Empresa / institució: Universitat de Girona

Correu(s) electrònic(s): lluis.vilar@udg.edu

antonia.caritat@udg.edu

\*si hi ha un cotutor assignat

Data de dipòsit de la memòria a secretaria de coordinació: 22/07/2019

## **AGRAÏMENTS**

Voldria donar infinites gràcies als tres pilars que m'han ajudat a tirar endavant aquest treball. Dos d'aquests pilars són els meus tutors oficials d'aquest estudi, el doctor Lluís Vilar Sais i la Doctora Antònia Caritat Compte, i estic totalment agraït pel suport i la paciència que han mostrat i pels bons consells que m'han ajudat a millorar el treball de final de grau.

L'altre pilar, i no menys important, és el doctor Jordi Bou Manobens. Ell no surt a la portada però sense la seva ajuda i dedicació aquesta memòria no hagués estat possible.

Finalment també vull agrair el suport rebut per part de la meva germana Aina.

Moltes gràcies de tot cor.

## RESUM

El teix europeu (*Taxus baccata* L.) és una espècie actualment considerada relict a tota Europa i a Catalunya la seva distribució ha quedat reduïda a petits rodals en vessants del Prepirineu i muntanyes Prelitorals. És per aquest motiu que d'ençà l'any 2013 es porten a terme a Catalunya diversos projectes de conservació de l'arbre. Un d'aquests projectes es centra en la teixeda de la Font del Vilar (massís del Montseny) on s'ha realitzat el present estudi.

El treball pretén analitzar la dinàmica de regeneració dels plançons i individus juvenils de teix en funció de la implantació de tancats al voltant dels individus adults, per tal de protegir els rebrots del possible herbivorisme. Les dades són fruit del recompte dut a terme trimestralment, des de l'estiu del 2017 fins a l'hivern del 2019. L'estudi consta de 6 parcel·les al voltant d'individus adults de teix, els quals tres tenen tancat i tres no. Es fa una anàlisi estadística exhaustiva del nombre absolut de plançons, la seva mortalitat i la germinació en funció del tipus de parcel·la i no s'observen diferències significatives entre tancats i no tancats per cap de les variables. No obstant, en l'anàlisi estacional, hi ha una diferència marginalment significativa durant la tardor de 2018. Aquest any 2018, segons l'estació meteorològica de Viladrau, va ser molt més plujós de mitjana que l'any 2017, especialment a la tardor. Per aquest motiu, es realitza un segon estudi on es deixa de banda la hipòtesi de l'herbivorisme i es centra en la comparació entre l'any 2017 i l'any 2018 el qual les condicions climatològiques són més aptes pel desenvolupament dels plançons. Aquest segon estudi si que mostra diferències clarament significatives pel que fa l'estiu i diferències marginalment significatives en relació a la tardor dels dos anys estudiats.

## **RESUMEN**

El tejo europeo es una especie actualmente considerada relictica a toda Europa i en Catalunya su distribución se ha visto reducida a pequeños rodales en vertientes del Prepirineo y montañas Prelitorales. Es por ese motivo que des del 2013 se llevan a cabo varios proyectos de conservación del árbol. Uno de esos proyectos se centra en la tejeda de la Font del Vilar (macizo del Montseny) dónde se ha realizado el presente estudio.

El trabajo pretende analizar la dinámica de regeneración de las plántulas e individuos juveniles de tejo en función de la implantación de vallados alrededor de los individuos adultos para proteger los rebrotes del posible herbivorismo. Los datos son fruto del recuento llevado a cabo una vez por estación, des del verano de 2017 hasta el invierno de 2019. El estudio consta de 6 parcelas alrededor de individuos adultos de tejo, los cuales tres tienen vallado y tres no. Se hace un análisis estadística exhaustiva del número absoluto de plántulas, su mortalidad y la germinación en función del tipo de parcela y no se observan diferencias significativas entre vallados y no vallados en ninguna de las variables. No obstante, en el análisis estacional, hay una diferencia marginalmente significativa durante el otoño de 2018. Este año, según la estación meteorológica de Viladrau, fue mucho más lluvioso de media que el año 2017, especialmente en el otoño. Por este motivo, se realiza un segundo estudio dónde se aparta la hipótesis del herbivorismo y se centra en la comparación entre el año 2017 y 2018 el cual las condiciones climatológicas son más aptas para el desarrollo de las plántulas. Este segundo estudio muestra diferencias claramente significativas en verano y diferencias marginalmente significativas en relación al otoño de los dos años estudiados.

## **ABSTRACT**

Nowadays the European yew (*Taxus baccata*) is considered to be a relict species in Europe. In fact, in Catalonia, it can be spotted only in some areas of the Pre - Pyrenees and Prelitoral mountains. For that reason, since 2013, several pioneer projects have emerged in order to protect and conserve its habitat. One of these projects has its bases at yew's population at la Font del Vilar (range of Montseny), where we performed our study.

Our study aimed to analyse the dynamics of yew sprouts. To do so, we decided to surround the adult individuals with fences in order to protect sprouts from their natural predators, herbivores. To determinate whether our intervention was successful, we analysed the absolute number of seedlings, their mortality and germination of six adult yews: three of them were protected with a fence whereas the reast stayed unprotected. Data was collected once every three month, and the study lasted from September 2017 until March 2019. Overall, we couldn't find significant differences between the areas that were protected compared to the ones that were unprotected. However, in the comparative analysis between different seasons, we found a significant difference during autumn 2018. This interesting observation could be explain due to the fact that during that specific time of the year it rained a lot compared to the same period on 2017 (data provided by meteorological station of Viladrau). Thus, we performed a second study in which we exclude the initial hypothesis regarding the herbivores, and we focused on the comparison between year 2017 and 2018. This second study allowed us to conclude that there were significant differences between summer and autumn of the period analysed.

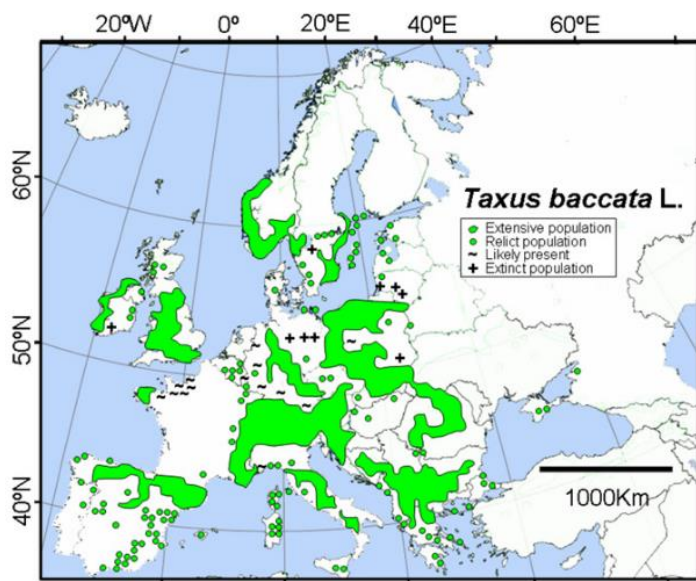
# ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ.....	7
2. OBJECTIUS .....	11
3. METEDOLOGIA .....	12
3.1 Àrea d'estudi .....	12
3.2 Disseny del mostreig .....	15
3.3 Anàlisi estadístic de dades .....	16
4. RESULTATS I DISCUSSIÓ .....	17
4.1 Tancats i no tancats.....	18
4.2 2017 vers 2018 .....	23
5. ÈTICA I SOSTENIBILITAT .....	266
7. CONCLUSIONS .....	277
8. BIBLIOGRAFIA.....	29

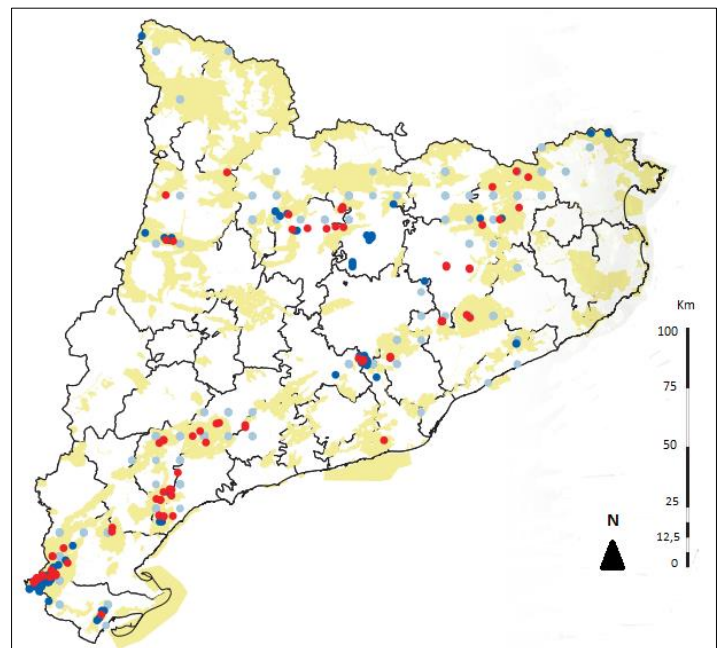
## INTRODUCCIÓ

El teix europeu (*Taxus baccata* L.) és un arbre que ha estat de gran interès per l'ésser humà des dels seus inicis fins a l'actualitat, adquirint un alt valor cultural, ecològic i terapèutic (Camprodon et al., 2014). No obstant, es troba greument amenaçat a Catalunya i a Europa, per la qual cosa les teixedes mediterrànies són considerades un hàbitat prioritari d'interès comunitari per a la conservació de la biodiversitat a la Unió Europea -HIC 9580\* Boscos mediterranis de *Taxus baccata*- (European Council Directive 43/92/EEC). Els motius principals pels quals ha esdevingut una espècie relict (Linares, 2013) són diversos. Un d'ells és l'èxit de regeneració que pot ser causat per la baixa producció de fruits, per l'estrès hídric estival o per l'ombra excessiva causada pels altres arbres del bosc amb qui conviu. Precisament aquesta competència és un altre factor advers de gran importància i es manifesta tan interespecíficament com intraespecíficament, a nivell de coberta arbòria i d'absorció per les arrels (Camprodon et al., 2014). Un tercer factor de gran importància recau en la predació i pressió causada per l'herbivorisme sobre els plançons que s'estan regenerant, ja que molts animals són resistents a la toxicitat del teix, (García, Zamora, Hódar, Gómez, & Castro, 2000). També cal destacar factors adversos com els incendis, malalties i plagues i una gran fragmentació genètica entre poblacions, la qual cosa en disminueix la variabilitat i n'augmenta l'aïllament (Camprodon et al., 2014). Finalment, a tots aquests factors, cal sumar-li l'impacte de l'ésser humà sobre els boscos i les conseqüències del canvi climàtic en una àrea tan vulnerable com és la Mediterrània, on es preveu un fort enduriment del balanç hídric i en conseqüència també s'espera un agreujament dels factors adversos esmentats (Argerich et al., 2016). Per tant, és essencial realitzar estudis que permetin ampliar el coneixement de l'estat del teix i plantejar mesures efectives de conservació en el context actual de canvi global.

Actualment aquesta espècie té una àrea de distribució molt àmplia a Europa (*figura 1*), al nord d'Àfrica i a l'Àsia Occidental tot i la forta regressió soferta (Caritat, 2007). Es troba en regions amb hiverns temperats i humitat relativament alta. Quan aquestes condicions són més limitants, és a dir, territoris amb estius molt secs o hiverns amb gelades perllongades, el teix es troba reclòs en enclavaments favorables per a resguardar-se d'aquests extrems tèrmics. Per aquest motiu, a casa nostra, les teixedes són una comunitat vegetal rara que ocupen superfícies molt petites i que tenen una distribució limitada, seguint un eix Nord-Sud per les serralades prelitorals i un eix Est-Oest en zones del Prepirineu (Caritat, 2007), com es mostra a la *figura 2*. Es troben normalment en tot tipus de substrats i de relleus, tant en penya-segats, en tarteres, en canals obagues o àrees típicament forestals, ja sigui com a individus solitaris o bé formant una comunitat subordinada en fagedes, alzinars o pinedes (Argerich et al., 2016).



**Figura 1.** Distribució del teix a Europa. Les àrees verdes representen poblacions extenses; Els punts verds són les poblacions relictas; les titlles negres representen poblacions probablement presents; les creus negres són poblacions extingides. Font: Linares (2013).



**Figura 2.** Distribució del teix a Catalunya. Punts vermells: teixedes i presència de teixos (Life TAXUS, CTFC); Punts blaus: presència de teixos segons quadrícula 1x1 km (BIOCAT); Punts grisos: presència de teixos en centroide de 10x10 km (BIOCAT). Àrees de color marró clar representa la Xarxa Natura 2000. Font: CTFC & BIOCAT, Departament de territori i sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya (2016).

El teix és una conífera (gimnosperma) no resinosa, de la família de les taxàcies (*Taxaceae*), perennifòlia i dioica (rarament monoica), que es caracteritza per ser un dels arbres més longeus del món amb una esperança de vida superior als 1000 anys (Thomas & Polwart, 2003). Aquesta llarga vida és possible gràcies a una estratègia basada en el creixement lent i una alta tolerància a condicions d'estrès i d'ombra (Thomas & Polwart, 2003).

Al ser una planta dioica, trobem diferències als òrgans reproductors entre individus masculins i femenins. Per una banda, els individus masculins els tenen situats en solitari a les axil·les de les fulles d'anys anteriors (Camprodon et al., 2014) en forma de petits cons globulosos groguencs que contenen de dos a vuit sacs pol·línics, protegits inferiorment per una copa formada per diverses bràctees ataronjades (*figura 3*). Als individus femenins, en canvi, no hi ha cons, sinó que es formen òvuls solitaris a l'extrem d'un petit eix que neix a l'axil·la de les fulles; tenen forma ovoide i estan rodejats a la base per una bràctea verdosa acopada que recorda l'aspecte d'una petita gla. Aquesta bràctea esdevé carnosa i s'infla, rodejant quasi per complet la llavor, adquirint un color vermell intens i brillant a mitjans de setembre; rep el nom d'aril (*figura 4*). La floració té lloc a finals de l'hivern o a principis de la primavera mentre que l'aril madura



entre 6 i 9 mesos del mateix any després de la pol·linització primaveral (finals d'estiu – principis de tardor). Els arils són ingerits majoritàriament per aus i alguns animals terrestres que contribuiran a la seva dispersió. Cal destacar que les llavors poden trigar diversos anys a germinar, en ocasions fins a 5 anys i sempre a la primavera (García, 1985).



**Figura 3.** Con masculí de teix en formació. Font pròpia (Marc, 2019)



**Figura 4.** Aril. Flora catalana (Gener, 2019) . Recuperat de <http://www.floracatalana.net/taxus-baccata-l>

Tota la planta és tòxica ja que conté l'alcaloide taxina, un metabòlit secundari present a tot el seu sistema vegetatiu exceptuant l'aril carnós, amb la finalitat que pugui ser ingerit principalment per les aus sense cap perill i així contribuir a la dispersió de l'arbre (Calderón, Suárez, & Escobedo, 2017). Tanmateix l'alt valor terapèutic del teix rau en un altra molècula, el taxol, un altre metabòlit secundari utilitzat en els tractaments de diversos càncers, com el d'ovari, el de mama, el de pulmó, el de pròstata o pel sarcoma de Kaposi (Barrales-Cureño & Soto-Hernández, 2012).

El teix té una morfologia molt característica. Un individu acostuma a tenir diversos troncs coberts per una copa que s'estén de forma irregular. En canvi, en el cas de tenir un únic tronc, la capçada s'estén àmpliament de forma cònica. Pot arribar als 20 m d'altura mentre que el tronc pot arribar a superar el metre de diàmetre a l'alçada del pit. No obstant, el més habitual és que es trobi entre els 8 i 15 m d'alçada (Camprodon et al., 2014), o fins i tot, en condicions desfavorables, quedi reduït a arbust (Lopez, 2001).

Les fulles es mantenen tot l'any i recorden a les de l'abet (figura 3). Són de color verd fosc i acompanyen a un tronc de color vermellós d'on se'n desprenen petites làmines (Lopez, 2001). Aquestes fulles són d'inserció helicoidal al llarg de tota la branca, dirigides cap endavant i lleugerament arquejades cap avall mentre es van aprimant fins a formar una punta aguda,

però no pas punxosa (Mitchell, 1979). Tenen una mida d'entre 2-4 cm de llargada fins als 3 mm d'amplada.

Aquesta espècie ja estava present en les primeres cultures neolítiques en l'elaboració d'arcs i llances gràcies a les singulars propietats de la seva fusta, la qual és flexible, dura i resistent (Lopez, 2001). Així ho demostra l'arc de fusta de teix trobat al jaciment de La Draga a Banyoles datat de fa més de 7000 anys. (Camprodon et al., 2014).

Per altra banda també ha tingut un caràcter simbòlic al llarg de la història de la humanitat, ja que les seves branques eren emprades en rituals funeraris en les cultures antigues celtas, romanes i gregues, les quals consideraven aquesta espècie com a símbol de la vida i de la mort (Delahunty, 2002). Per aquest motiu, avui en dia encara es troben teixos antics plantats al costat de recintes religiosos, principalment en cementiris i esglésies (Navarro Cerillo & Pulido Pastor, 2003).

## **2. OBJECTIUS**

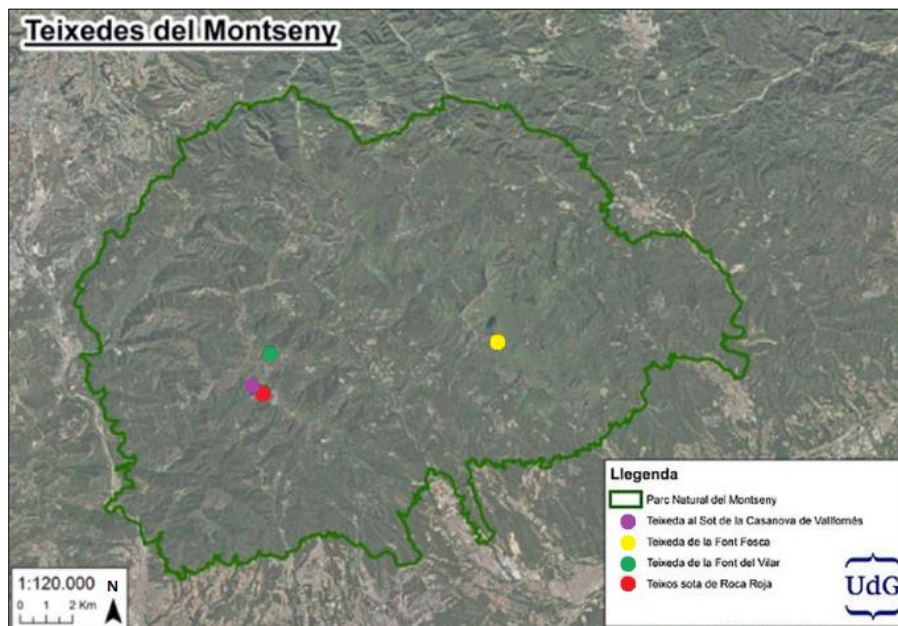
The main objective of the study consists to analyse the effect in the yew regeneration in la Font del Vilar depending on the implantation of some fences which will protect the juvenile yews from the herbivores. This research will let us elaborate some recommendations about the management of this species.

On the other hand it is wanted to carry out a deep study of the dynamics of the European yew and analysing how regeneration develops due to the different meteorological conditions that will dictate their survival capacity.

### 3. METEDOLOGIA

#### 3.1 Àrea d'estudi

La teixeda de la Font del Vilar, situada a la cara obaga del puig Drau (1345 m) a l'extrem Sud-Est del Pla de la Calma, sota el pla d'en Xixa i prop de la barraca del Sord, en el massís del Montseny (figura 5). És una de les quatre teixedes principals localitzades al Montseny, té una extensió de només 1 ha i es troba entre els 1240 i els 1280 m d'altitud (Caritat, Bou, & Vilar, 2018).



**Figura 5.** Mapa de les teixedes principals al Parc Natural del Montseny, limitat per la línia de color verd. Teixeda de la Font del Vilar de color verd. Elaborat per Jordi Bou Manobens (2016). Font: Caritat et al. 2015; LIFE Taxus 2016

Els teixos de la Font del Vilar (figures 7 i 8) competeixen amb altres espècies llenyoses com l'alzina (*Quercus ilex*) i especialment el faig (*Fagus sylvatica*), l'arbre predominant a la zona i propi del bosc montà que caracteritza al Montseny (Caritat et al., 2018). La població estudiada creix sobre substrat de pissarres del Cambroordovicià (ICGC, 2018) i damunt un sòl profund i ben constituït, per bé que una altra població a partir de la qual pensem que s'hauria originat la que s'estudia, creix damunt un relleu rocós i de sòl prim i esquelètic. El pendent és notable i converteix la zona en poc apta per a una pastura intensiva i en conseqüència ha permès la supervivència dels teixos de la Font del Vilar. El poc sotabosc que hi ha està format per plantes mesòfiles pròpies i característiques de la fageda del Montseny i també hi són presents algunes herbes de caire ruderal que ens indica que aquest lloc fa anys a la rodalia de la Font del Vilar hi havia presència del bestiar. Pel que fa l'estrat arbustiu es pot destacar únicament la del

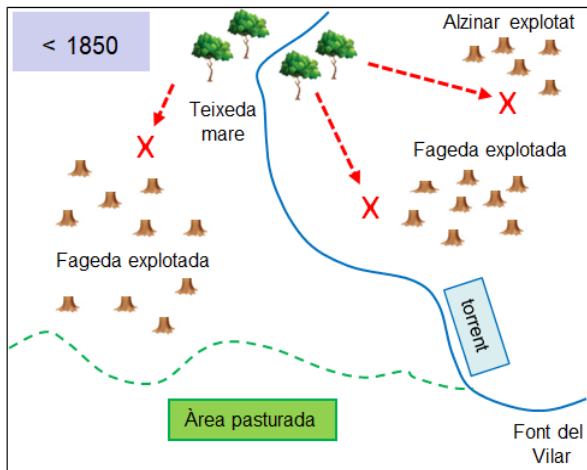
ginebre (*Juniperus comunis*) i de grèvol (*Ilex aquifolium*); mentre que el primer és un arbust clarament heliòfil i els individus que resten dins el bosc es van morint, el grèvol pot arribar a fer-se adult i esdevenir un arbre propi.

Segons les dades de què disposem i a partir dels estudis realitzats, l'origen de la teixeda estudiada podria ser en una població mare relictè situada en terreny rocós a 1,5 km vers el sud, a 900 m d'altura i ha evolucionat segons el grau d'explotació forestal i d'herbivorisme que hi ha hagut en els darrers segles en aquesta part del Montseny (*figura 6*). La població mare, per créixer en un indret rocós i de sòl prim, no hauria patit la competència forta ni del faig ni de l'alzina però la seva expansió era impossible degut a l'explotació forestal a mitjans del segle XIX d'aquestes dues espècies i, a més a més, per la presència d'herbivorisme que eliminava els plançons. Cal destacar que hi havia una carbonera just a tocar de la teixeda estudiada, que demostra la presència humana al lloc i l'explotació forestal associada.

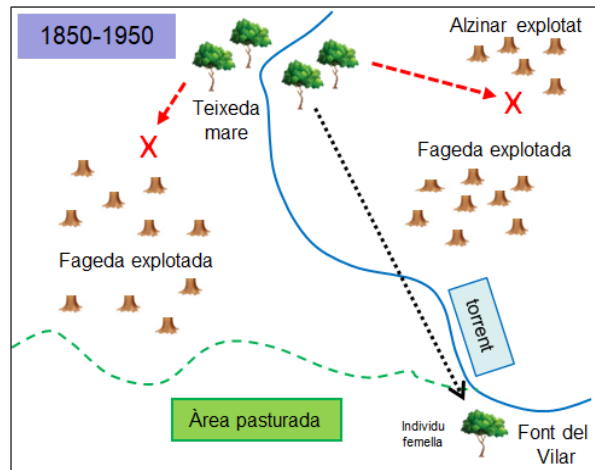
No obstant, entre mitjans del segle XIX i XX, un individu femení aconseguí brotar i sobreviure prop de la font del Vilar, ajudat per l'aigua que li subministra la font o potser també per una certa protecció dels pastors i bosquetans que aprofitaven l'ombra que proporcionava a la font. Després, a mitjans del segle XX, disminueix l'explotació forestal i la pastura i els plançons dels teixos sorgits a partir d'aquest parental es poden expandir aprofitant-se d'un bosc poc dens, amb grans clarianes d'antigues zones de pastura i dels anys humits de mitjans del mateix segle. D'aquesta manera, doncs, s'origina la població que s'estudia en aquest treball.

Tanmateix, a finals del segle XXI, degut a l'absència d'explotació del bosc i també de pastura es recupera l'alzinar i la fageda i com que són espècies de creixement més ràpid que no pas el teix, l'expansió de les teixedes es veu frenada a causa de l'alta competència. A més, el matollar envaeix els espais restants de pastura la qual cosa també dificulta que hi puguin germinar i créixer plançons de teix.

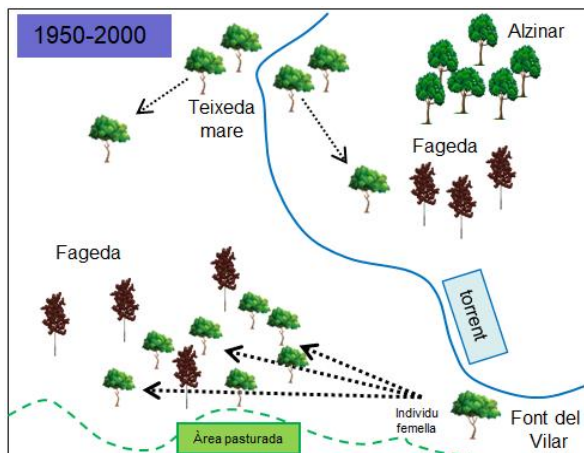
Com que els teixos són una espècie relictè al nostre país i tenen gran valor ambiental i cultural, les teixedes són un dels hàbitats d'actuació prioritària per part dels gestors del Parc Natural del Montseny. Per aquest motiu, l'any 2013 es va realitzar una aclarida selectiva de faigs de la teixeda de la font del Vilar per tal de reduir la competència que tenen els teixos i estudiar-ne la dinàmica poblacional que hi tindria lloc.



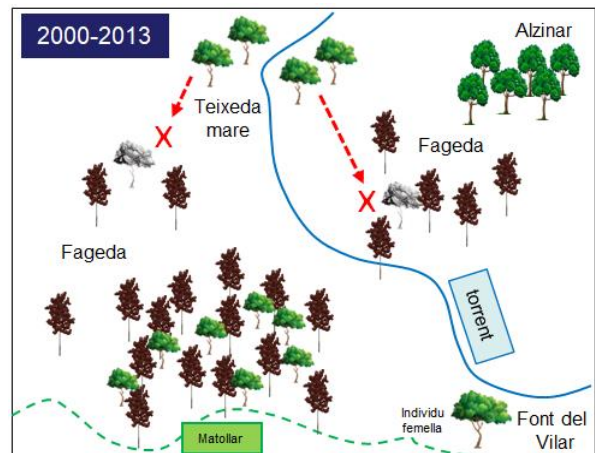
**Figura 6.1** Impossible expansió de la població mare relicte degut a l'explotació forestal del faig i de l'alzina i a una pastura intensiva



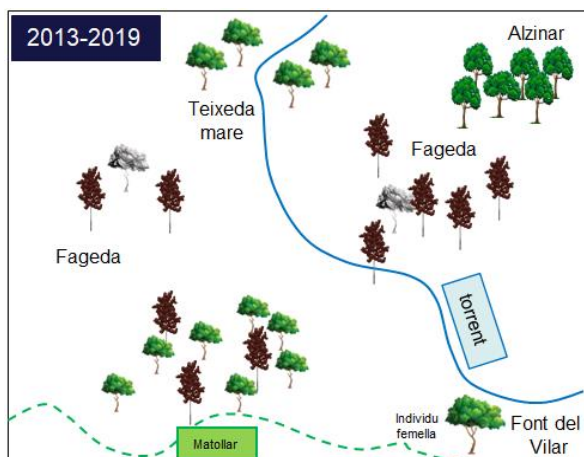
**Figura 6.2** Un individu femení aconsegueix sobreviure prop de la Font del Vilar



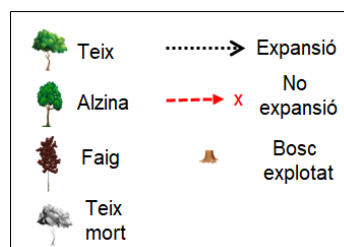
**Figura 6.3** Disminueix l'explotació forestal i la pastura. Els teixos es poden expandir



**Figura 6.4** Es recupera l'alzinar i les fagedes completament. El teix no es pot expandir. El matollar envaeix l'àrea pasturada.



**Figura 6.5** Aclarida de faigs



**Figura 6.** Esquema de l'origen de la població de Teix de la Font del Vilar i la dinàmica que ha patit la zona. L'espai temporal està representat en els requadres al marge superior esquerre de cada esquema.



### 3.2 Disseny del mostreig

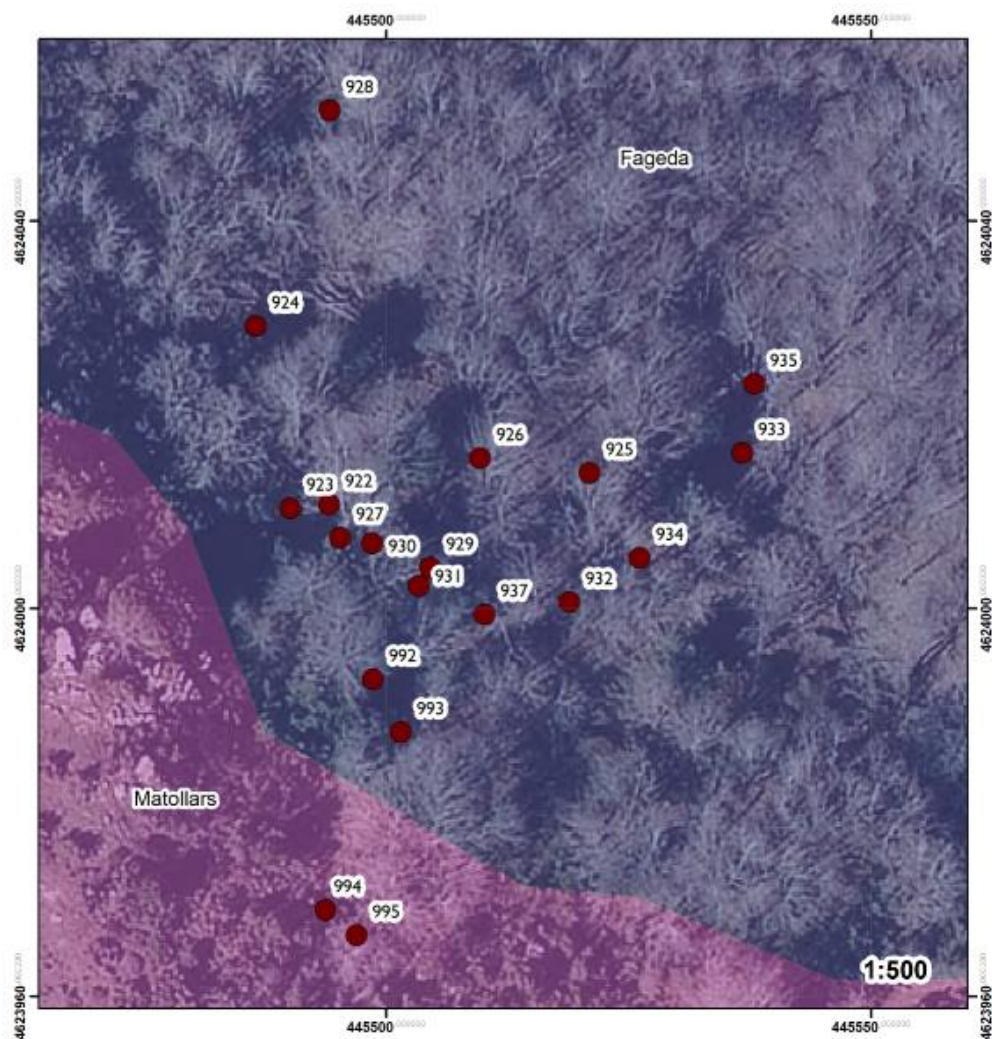
L'any 2017 s'impulsa un projecte de conservació i d'estudi de la regeneració d'aquesta espècie a la Font del Vilar que consisteix en fer tres tancats de 4x4m per tal de protegir els plançons de l'herbivorisme. Els tancats estan formats per quatre estakes de fusta als extrems del quadrat que envolta l'individu i estan unides entre elles per una reixa metàl·lica (*figura 7*).

Paral·lelament s'escullen 3 parcel·les control amb la mateixa àrea i un individu adult al centre, però sense ser tancades per tal d'observar les diferències enfront la regeneració dins els tancats.

L'estudi *in situ* a la Font del Vilar consisteix en fer un recompte dels plançons de teix en diferents estacions de l'any i alhora separar-los per l'edat, concretament si són del mateix any (plançons) o bé d'anys anteriors (juvenils). Es consideren plançons els individus germinats al mateix any, d'aspecte immadur i de mida petita (al voltant dels 5 cm). En canvi, es consideren juvenils quan ja han superat el primer cicle anual i s'observa certa maduresa en el seu aspecte i mida. Per tal de fer el recompte exacte en parcel·les control, es necessita una cinta mètrica i quatre piquetes per tal de realitzar una àrea de recompte de 4x4m al voltant de cada individu. Les recollides de dades es realitzen el 2 d'octubre i el 18 de desembre del 2018 i el 26 de març del 2019.



**Figura 7 i 8.** Tancat 4x4 m a la Font del Vilar (esquerre) i recompte de plançons dins d'un tancat a la Font del Vilar. Font pròpia (Març, 2019).



**Figura 9.** Situació dels teixos amb dendròmetre a la Font del Vilar. Per l'estudi de la regeneració s'han utilitzat els individus amb codi: 922, 933, 925 (no tancats) i 992, 935, i 926 (tancats). Elaborat per Jordi Bou Manobens (2016). Font: Caritat et al. 2015; LIFE Taxus 2016

### 3.3 Anàlisi estadístic de dades

La part estadística es duu a terme per mitjà del programa informàtic *R-Studio*. Es realitzen diversos tests ANOVA per obtenir o no significació entre les diverses variables.

Després de fer el recull de dades del nombre de plançons i individus juvenils s'han transformat els valors absoluts en diferents variables, concretament en mortalitat i germinació (en nombres absoluts i relatius) com s'observa a l'apartat de *Resultats (punt 4)*.



## 4. Resultats i discussió

L'estudi recull el recompte de plançons i juvenils de teix al voltant d'individus adults durant les diferents estacions de l'any des de l'estiu de 2017 a l'hivern del 2019 (*taula 1 i 2*), separant-  
t'ho en tancats i no tancats. Cal remarcar que els tancats, al col·locar-se l'estiu de 2017, no hi ha dades de l'hivern i primavera d'aquest mateix any, fet que comporta complicacions a l'hora de realitzar el tractament de dades. També s'ha de tenir en compte que de l'any 2019 només hi ha el recompte de l'hivern, ja que és l'última sortida realitzada abans de tancar el recompte de dades.

**Taula 1.** Recompte de plançons de teix des de l'estiu del 2017 a l'hivern del 2019. En el factor tractament, NT= no tancats i T= tancats.

Plançons									
Tractament	Codi de l'arbre	Estiu 2017	Tardor 2017	Hivern 2018	Primavera 2018	Estiu 2018	Tardor 2018	Hivern 2019	
<b>NT1</b>	922	26	6	12	93	36	24	13	
	<b>NT2</b>	933	10	6	4	100	11	2	0
	<b>NT3</b>	925	16	5	10	123	34	4	2
<b>T1</b>	992	15	0	1	281	120	73	22	
	<b>T2</b>	935	9	0	0	192	71	13	7
	<b>T3</b>	926	19	4	3	75	136	27	13

**Taula 2.** Recompte d'individus juvenils de teix des de l'estiu del 2017 a l'hivern del 2019. En el factor tractament, NT=no tancats i T=tancats.

Juvenils								
Tractament	Codi de l'arbre	Estiu 2017	Tardor 2017	Hivern 2018	Primavera 2018	Estiu 2018	Tardor 2018	Hivern 2019
<b>NT1</b>	922	0	0	2	2	2	2	2
	<b>NT2</b>	933	0	0	0	0	0	0
	<b>NT3</b>	925	2	2	2	2	2	2
<b>T1</b>	992	0	0	0	0	0	0	0
	<b>T2</b>	935	0	0	0	0	0	0
	<b>T3</b>	926	0	0	0	0	0	0

Les dades del recompte mostren la gran diferència entre el nombre d'individus plançons envers els individus considerats juvenils. En el cas dels juvenils (*taula 2*), s'ha decidit no realitzar cap tractament de dades ni cap estudi estadístic per culpa de la baixa presència d'individus d'aquesta talla. Com es pot observar, només quatre plançons han adquirit l'estatus

de juvenil: dos dins l'àrea de l'arbre 922 i dos dins l'àrea de l'arbre 925, tots ells no tancats. No obstant, cal remarcar que d'aquests quatre individus no se n'ha mort cap, és a dir, els juvenils observats per primer cop són els mateixos individus que observem al llarg de l'estudi. En conseqüència, es creu que els plançons de teix són molt vulnerables a diversos factors i per això hi ha alts percentatges de mortalitat, però a l'arribar a l'estat juvenil el grau de vulnerabilitat disminueix considerablement i es tornen altament resistents a l'ambient.

Per aquest motiu, si observem la *taula 1*, la presència de plançons és molt superior enfront a la dels juvenils. Per tant, de tots els individus que han germinat, molt pocs arriben a la talla juvenil. Peter A. Thomas & Garcia-Martí (2015) afirmen que aquesta alta mortalitat de plançons és deguda principalment a l'augment de les temperatures i al dèficit hídric a causa del canvi climàtic.

A totes les mostres de plançons, s'observa la màxima presència a la primavera (època de germinació) i una disminució progressiva a mesura que les estacions van avançant. Cal destacar que la parcel·la tancada 3 (T3), que correspon a l'individu amb codi 926, és la font principal dels resultats amb tant poc grau de significació obtinguts al llarg de l'estudi. Si s'observa la *taula 1* és l'única mostra dels tancats on hi ha presència de plançons a la tardor del 2017. També és la parcel·la de tot l'estudi amb menys germinació a la primavera del 2018 i per contra és on s'hi aprecien un nombre més alt de plançons durant una època crítica com és l'estiu. No s'ha d'obviar el possible error humà a l'hora de fer el recompte o bé d'escollir la data de mostreig la qual representarà la presència de plançons durant una estació de l'any i que podria ser el causant de l'alta variabilitat.

Posteriorment al recompte, es tracten les dades de manera que es calculen mortalitats i germinacions per a cada parcel·la en valors absoluts i relatius. Com que per disposar de valors relatius és necessari tenir almenys dos valors i en el nostre cas hi ha molts de zeros, totes les anàlisis posteriors s'han dut a terme mitjançant els valors absoluts. Es poden veure les mitjanes de mortalitat i germinació absolutes per a cada recompte a les *taules 4 i 5* dins l'apartat *4.1 Tancats i no tancats*.

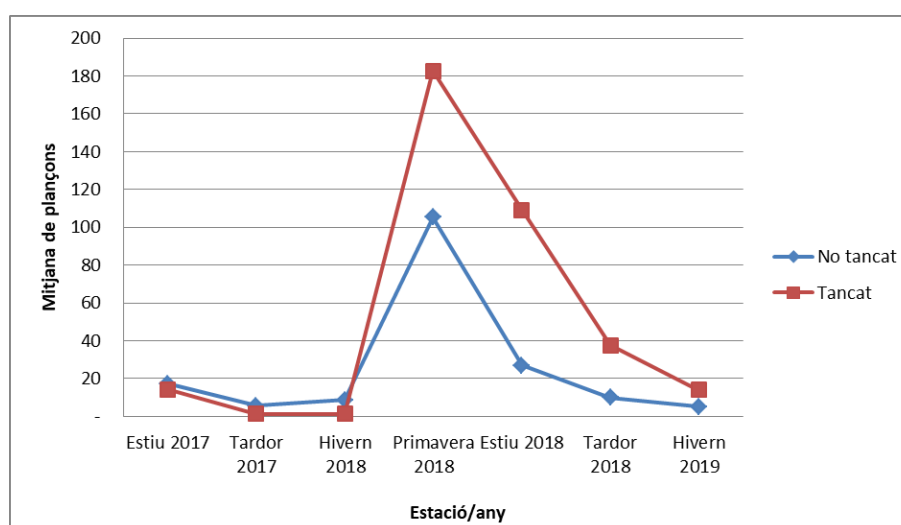
Tal i com s'ha citat a l'inici del treball, es realitzen dos estudis per separat seguint dues hipòtesis diferents. El primer (*punt 4.1*) es basa en la comparació entre recintes tancats i no tancats que segueix la hipòtesi segons la qual en les parcel·les tancades hauria d'haver-hi més presència de plançons de teix ja que estan protegides del possible herbivorisme. En canvi, en el segon estudi (*apartat 4.2*) es fa un anàlisi estadístic dels anys 2017 vers el 2018, seguint la hipòtesi que aquest segon any la climatologia és més apta pel creixement de plançons.

## 4.1 Tancats i no tancats

Si es realitzen les mitjanes del nombre de plançons absolut en tancats i en no tancats (*taula 3*) i posteriorment es traslladen a una gràfica (*figura 10*), s'observa que a partir dels inicis del 2018 hi ha una tendència a haver-hi un nombre més elevat de plançons als recintes tancats que no pas als no tancats.

**Taula 3.** Mitjanes del nombre de plançons de cada estació des de l'estiu del 2017 fins l'hivern del 2019 en funció del tipus de parcel·la (tancat/No tancat) i la seva desviació estàndard.

	Estiu 2017	Tardor 2017	Hivern 2018	Primavera 2018	Estiu 2018	Tardor 2018	Hivern 2019
<b>No tancat</b>	17,333 ± 8,082	5,667 ± 0,577	8,667 ± 4,163	105,333 ± 15,695	27 ± 13,892	10 ± 12,165	5 ± 7
<b>Tancat</b>	14,333 ± 5,033	1,333 ± 2,30	1,333 ± 1,52	182,667 ± 103,316	109 ± 33,867	37,667 ± 31,390	14 ± 7,55



**Figura 10.** Representació gràfica de les mitjanes del nombre de plançons segons el tipus de parcel·les (variable dependent) en funció dels diferents recomptes al llarg de l'estudi (variable independent).

Per altra banda també s'aprecia la dinàmica de creixement i supervivència d'aquesta espècie. L'època de germinació recau a la primavera, on hi ha el pic del nombre màxim de plançons i la mitjana de la mortalitat és zero ja que es veuen afavorits per condicions ambientals òptimes pel seu desenvolupament. A mesura que l'estiu avança la sequera augmenta i la població disminueix de manera considerable. És l'estació on les mitjanes de mortalitat són més elevades. No obstant, la mortalitat disminueix lleugerament a la tardor ja que l'espècie es veu afavorida per les pluges de l'època, però tot i així la població segueix en declivi fins l'hivern i no tornarà a remuntar fins a la primavera següent.

**Taula 4.** Mitjanes de mortalitat absoluta (disminució del nombre de plançons respecte l'últim recompte) de cada tractament (No tancat i Tancat) en funció de l'estació i any de recompte amb la desviació estàndard pertinent. *Estiu 2017\** es necessitarien dades de diferent espai temporal per a poder calcular la mitjana de la mortalitat.

	Estiu 2017*	Tardor 2017	Hivern 2018	Primavera 2018	Estiu 2018	Tardor 2018	Hivern 2019
<b>No tancat</b>	-	11,667 ± 8,020	0,667 ± 1,154	0 ± 0	78,333 ± 18,475	17 ± 11,357	5 ± 5,196
<b>Tancat</b>	-	13 ± 3,464	0,333 ± 0,577	0 ± 0	94 ± 83,82	71,333 ± 33,080	23,667 ± 24,006

**Taula 5.** Taula x. Mitjanes de germinació absoluta (nombre plançons nous respecte l'últim recompte) de cada tractament (No tancat i Tancat) en funció de l'estació i any de recompte amb la desviació estàndard pertinent. *Estiu 2017\** es necessitarien dades de diferent espai temporal per a poder calcular la mitjana de la mortalitat.

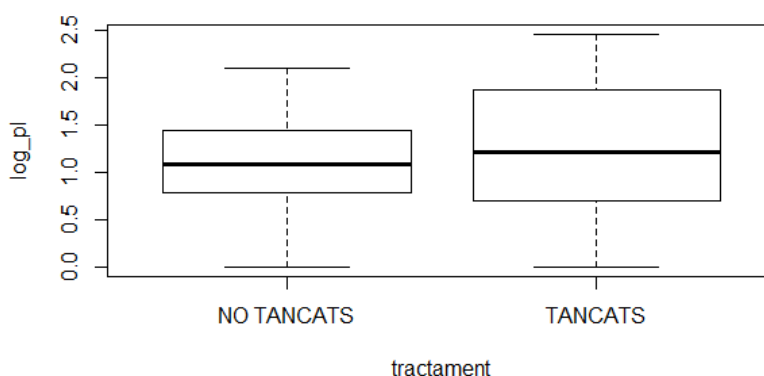
	Estiu 2017*	Tardor 2017	Hivern 2018	Primavera 2018	Estiu 2018	Tardor 2018	Hivern 2019
<b>No tancat</b>	-	0 ± 0	3,667 ± 3,214	96,667 ± 16,01	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0
<b>Tancat</b>	-	0 ± 0	0,333 ± 0,577	181,333 ± 104,409	20,333 ± 35,218	0 ± 0	0 ± 0

Seguint la tendència citada anteriorment, les mitjanes de les *taules 4 i 5* també mostren un desenvolupament normal de l'espècie, tot i que amb algunes excepcions. Pel que fa la mortalitat de la tardor de 2017, hi ha una disminució des de desenes de plançons a molts pocs individus (*taula 1*). Per aquest motiu s'observa mortalitat en aquesta estació (*taula 4*) i es veu suportada per la nul·la germinació de l'època (*taula 5*). A l'hivern de 2018, la mortalitat és més petita perquè dels pocs plançons que quedaven es passa a un nombre inferior en algunes parcel·les (NT2 i T3) mentre que en la resta en germina algun plançó (NT1, NT3 i T1). Per això hi ha presència de germinació i alhora mortalitat. A la primavera les dades obtingudes són totalment esperades: mortalitat nul·la i màxima germinació en ambdós tipus de parcel·les. A més hi ha una germinació superior en les parcel·les protegides pels herbívors, fet que donaria suport a la hipòtesi inicial. Quan arriba l'estiu, molts plançons moren degut a la sequera. En conseqüència, s'esperen mortalitats molt elevades i els resultats així ho mostren, tot i que és superior en tancats que en no tancats. Aquesta diferència recolza la segona hipòtesi plantejada on les condicions abiòtiques serien més transcendents en relació a la supervivència dels plançons que no pas l'herbivorisme, almenys a la Font del Vilar. Cal destacar la presència de germinació en la mitjana dels individus tancats en una època tant estressant fisiològicament per l'espècie com és l'estiu (cas del de 2018). El motiu recau en la parcel·la T3 citada anteriorment, que aporta un conjunt de dades que no segueixen la tendència i entre aquestes dades es troba l'augment de 75 a 136 plançons (*taula 1*) de la primavera a l'estiu. Després de l'estiu s'aprecia la tendència que la mortalitat segueix present fent disminuir el nombre de plançons per parcel·la independentment del tractament realitzat i a més a més no s'aprecia naixement per la qual cosa la germinació és nul·la la tardor del 2018. En aquest recompte sorprèn l'alta mortalitat mitjana dels individus tancats; també és causat per la parcel·la T3 la qual perd 109 plançons. Com en l'any anterior, les condicions extremes de l'hivern segueix eliminant plançons de les parcel·les. No obstant, a l'hivern de 2018 no hi ha presència de germinació a diferència del 2017, fet atribuïble a una mitjana de temperatura superior durant l'hivern de l'any 2017 (*figura 13*).

Tot i la tendència observada fins ara, l'anàlisi estadística mitjançant tests ANOVES unifactorials indiquen que no hi ha diferències significatives ( $p\text{-valor} \gg 0,5$ ) per cap de les variables, ja sigui una anàlisi general (*taula 6*) o estacional i, per tant, s'accepta la hipòtesi nul·la. El diagrama de caixes (*figura 11*) ajuda a apreciar el poc grau de diferenciació entre el nombre de plançons i les parcel·les tancades i les que no. Com es pot observar, les dues mitjanes tenen gairebé al mateix valor.

**Taula 6.** Resultats dels tests entre tancats i no tancats per les variables nombre de plançons, mortalitat i germinació. P-valor > 0,05 s'accepta la hipòtesi nul·la ( $H_0$ ), mostra que no hi ha diferències significatives pel tractament. La variable nombre de plançons ha estat transformada de nombres absoluts a logartime en base 10.

Variable	p-valor	F-valor
Nombre de plançons	0.6119	0.2616
Mortalitat	0.2747	1.2325
Germinació	0.412	0.6899



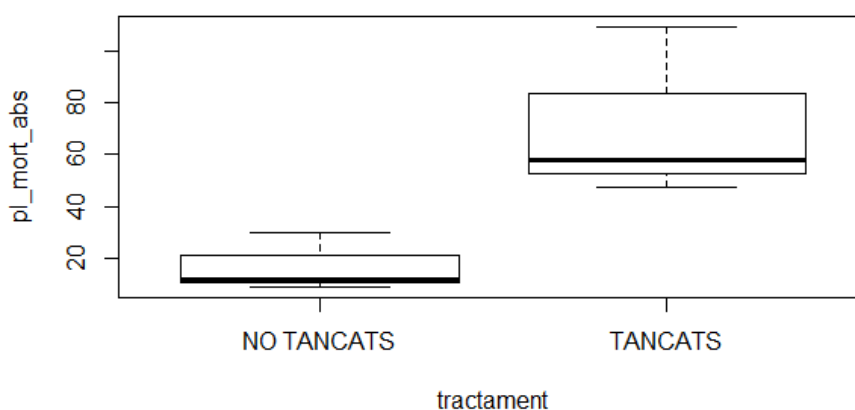
**Figura 11.** Diagrama de caixes del nombre de plançons (variable dependent) segons el tipus de tractament (variable independent): no tancat i tancat. Les dades del nombre de plançons han estat transformades a logaritme de base 10.

En relació a l'anàlisi estadística estacional, s'agafen totes les dades de tots els recomptes realitzats i es compara les diferents variables (nombre de plançons, mortalitat i germinació) amb el tipus de parcel·la (tancada o no tancada) en funció de l'estació. A continuació, la *taula 7* exposa les diferents mitjanes per a cada estació:

**Taula 7.** Mitjanes de les variables nombre de plançons, mortalitat i germinació en funció del tractament (Tancat/No tancat) segons les estacions dels anys 2017, 2018 i 2019. Desviació estàndard corresponent es troba en cursiva. Tots els p-valor >>> 0,05; s'accepta hipòtesi nul·la ( $H_0$ ).

Variable	Tractament	Estació			
		Hivern	Primavera	Estiu	Tardor
n <sup>o</sup> plançons	Tancat	7,667 <i>± 8,477</i>	182,667 <i>± 103,317</i>	61,667 <i>± 56,19</i>	19,5 <i>± 28,147</i>
	No tancat	6,833 <i>± 5,529</i>	105,333 <i>± 15,695</i>	22,167 <i>± 11,462</i>	7,833 <i>± 8,060</i>
Mortalitat	Tancat	12 <i>± 19,849</i>	0 ± 0	94 <i>± 83,827</i>	42,167 <i>± 38,254</i>
	No tancat	2,833 <i>± 4,119</i>	0 ± 0	78,333 <i>± 18,475</i>	14,333 <i>± 9,266</i>
Germinació	Tancat	0,167 <i>± 0,408</i>	181,333 <i>± 104,409</i>	20,333 <i>± 35,218</i>	0 ± 0
	No tancat	1,833 <i>± 2,858</i>	96,667 <i>± 16,010</i>	0 ± 0	0 ± 0

Els tests ANOVA estacionals tampoc s'ha pogut acceptar la hipòtesi alternativa (p-valor <<< 0,05) degut a la manca de significació obtinguda. Únicament hi ha una diferència marginalment significativa (p-valor és lleugerament superior a 0,05) entre tancats i no tancats si s'analitza la mortalitat en la tardor d'un únic any, el 2018, on el p-valor és de 0,05462. No obstant, aquesta petita significació és contrària a la hipòtesi plantejada ja que la mitjana de la mortalitat en les parcel·les protegides d'herbívors és superior que a la que s'observa en parcel·les sense tancats (*figura 12*).



**Figura 12.** Diagrama de caixes de la mortalitat absoluta a la tardor del 2018 (variable dependent) respecte el tipus de tractament: NO TANCATS i TANCATS (variable independent).

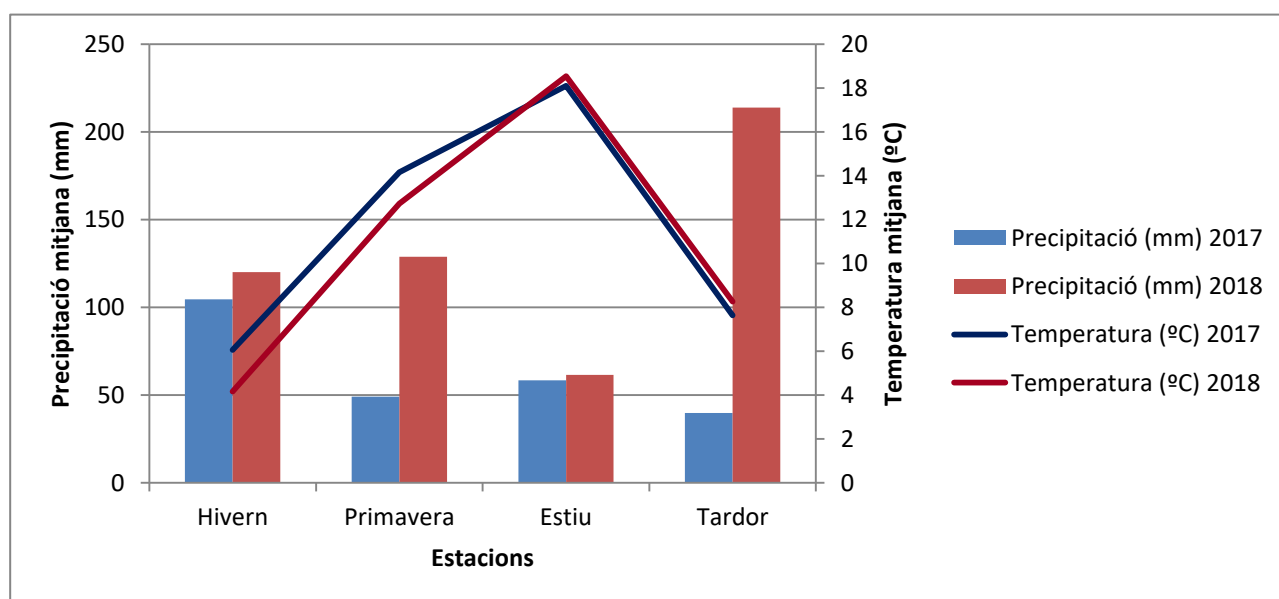
Aquests resultats es poden relacionar directament amb l'alta precipitació registrada al Montseny durant tot el 2018, especialment a la tardor (*figura 13*). Al fer aquesta hipòtesi, posteriorment es realitza el següent estudi on es compara si l'alta diferenciació meteorològica

entre els anys 2017 i 2018 pot ser una de les causes dels resultats obtinguts fins ara al llarg del treball.

## 4.2 2017 vers 2018

Per una banda, cal citar que la falta de dades de l'any 2019 (únicament hi ha un recompte a l'hivern) i el fet que és el present any i no s'han enregistrat dades meteorològiques més enllà del dia d'avui, ha proporcionat que aquest segon estudi es realitzés comparant únicament l'any 2017 amb el 2018. Per altra banda, també és important remarcar que l'estudi s'inicia l'estiu de 2017 i per la qual cosa manquen l'hivern i la primavera d'aquest mateix any. Conseqüentment, s'analitzen estadísticament les dues estacions coincidents en els dos anys d'estudi: l'estiu i la tardor.

A partir de les dades climàtiques obtingudes de l'estació meteorològica de Viladrau situada al Montseny (SMC 2019) s'elabora un climograma representatiu de la zona del Montseny estudiada (*figura 13*).



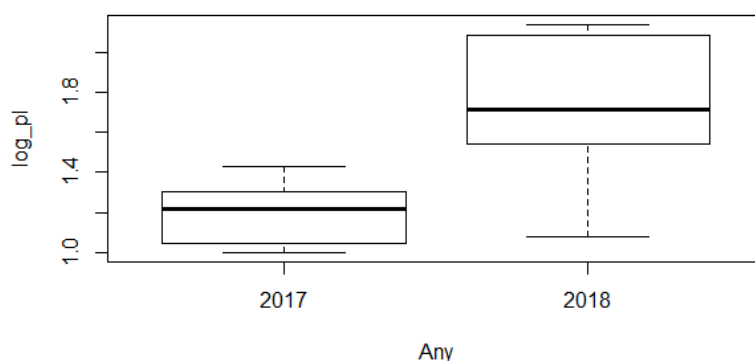
**Figura 13.** Climograma de precipitació mitjana (mm) i temperatura mitjana (°C) de cada estació. Colors blavosos = 2017; colors vermellorsos = 2018. (\*) Les humitats relatives (en %) seguint l'ordre estacional establert són: 70,78, 67,96, 72,33, 73,67 (any 2017) i 75,33,76,78, 83,33 (any 2018). Font: Servei meteorològic de Catalunya (2019).

Si s'observen les barres de la gràfica anterior s'aprecia clarament la diferència de precipitació mitjana estacional entre el 2017 i el 2018. Com que el 2018 és més plujós que el 2017, porta la conseqüència que també hi hagi humitats relatives superiors durant tot el 2018 enfront les del 2017 (*\*figura 13*). Thomas & Polwart (2003) afirmen que el teix europeu creix molt millor en condicions d'humiditat alta, per tant podria ser un dels motius pel quals hi ha un nombre més elevat de plançons durant tot el 2018 en comparació al 2017 (*figura 10*). Seguint amb la

precipitació, hi ha una diferència notable a la primavera, on la mitjana de 2018 és de 128,8 mm i la del 2017 és de 49,1 mm. Observant el nombre de plançons parcel·la per parcel·la de la *taula 1* es pot apreciar l'èxit de la teixeda en la germinació de primavera del 2018 i pot ser atribuïble a aquesta alta precipitació registrada. Cal destacar que hagués estat molt interessant poder fer l'estudi de la germinació primaveral de 2017 i poder-la comparar amb la del 2018.

En relació a la temperatura registrada, es pot veure una petita diferència del 2017 respecte el 2018 durant les dues primeres estacions de l'any, on la mitjana de la temperatura del primer any de mostreig és superior que la del segon. A partir de l'estiu, les temperatures mitjanes de l'any 2018 són molt semblants a les de 2017, tot i que són lleugerament superiors al segon any. Aquest fet pot explicar les altes mortalitats de plançons del 2018 (*taula 4*)

En l'anàlisi de l'estiu (*figura 14*) es selecciona el nombre absolut de plançons per tal de dur a terme l'estudi perquè la mortalitat i la germinació de l'any 2017 no poden ésser contades al necessitar un interval de temps anterior a aquesta mostra.



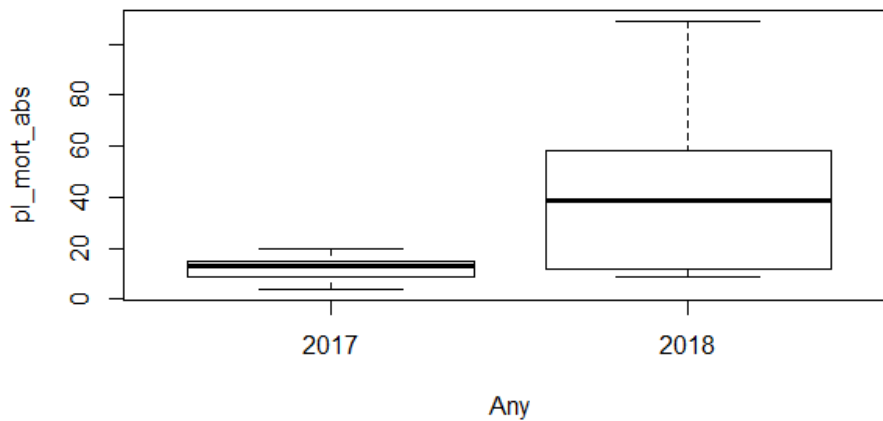
**Figura 14.** Diagrama de caixes del nombre de plançons absolut a l'estiu\* (variable dependent) en funció de l'any (variable independent). \*Les dades del nombre de plançons absolut han estat transformades en logaritme en base 10.

Després de fer l'ANOVA corresponent, el *p-valor* obtingut és de 0.01895 (<0,05), per la qual cosa es rebutja la hipòtesi nul·la per tal d'acceptar l'alternativa i poder afirmar que hi ha diferències significatives entre el nombre de plançons del 2018 amb el 2017 pel que fa l'estiu. Aquest resultat dona suport a la hipòtesi la qual trobem un nombre més elevat de plançons el 2018 perquè és un any on les condicions climàtiques són més aptes per la supervivència i proliferació dels plançons de teix. Concretament l'estiu del 2018 és lleugerament més plujós i humit que el de 2017 i pel que fa les temperatures hi ha una mitjana molt semblant entre els dos anys (*figura 13*), per la qual cosa és un factor difícilment aplicable a l'estudi estacional d'estiu d'aquests dos anys.

Finalment, s'ha utilitzat la variable mortalitat per veure els efectes posteriors a les sequeres d'estiu. S'ha obtingut un resultat marginalment significatiu amb un *p-valor* de 0,06425. No es pot rebutjar la hipòtesi nul·la però mostra una certa tendència a haver-hi una mortalitat més alta el 2018 que el 2017. Aquest resultat s'explica per l'elevat nombre de plançons que hi havia



l'estiu del 2018 en comparació al del 2017 (*taula 1*). Per aquest motiu hi ha un major nombre d'individus morts el 2018 que el 2017. Tanmateix, s'arriba a la conclusió que les condicions meteorològiques de l'any 2018 són més òptimes que les del 2017 pel desenvolupament dels plançons de teix, però no implica que la mortalitat es vegi reduïda, almenys a la tardor.



**Figura 15.** Diagrama de caixes del nombre de plançons morts absolut (variable dependent) en funció de l'any d'estudi, 2017 i 2018 (variable independent).

## 5. Ètica i sostenibilitat

La única pertorbació dins de la metodologia d'aquest treball que podria tenir efectes negatius a la zona de la Font del Vilar és la instal·lació de les tres tanques protectores enfront l'herbivorisme. Aquests tancats de 16 m<sup>2</sup> al voltant de tres teixos implica una petita reducció de l'espai disponible dins la teixeda i la impossibilitat d'accedir als plançons i a l'arbre en si per part d'animals herbívors terrestres de certa mida, ja siguin animals de pastura com per exemple vaques, cabres o ovelles o bé siguin animals salvatges com cabirols o porcs senglars. No obstant, el nombre de teixos tancats és de tres, deixant diferents individus control els quals no s'hi ha dut a terme cap alteració. A més a més, cal destacar que les reixes dels tancats estan formades per filferros que deixen quadrats d'aproximadament un pam de costat, fet que permet travessar-les i poder accedir a l'arbre a animals de mida més petita, com podrien ser esquirols, ratolins de bosc o eriçons, entre d'altres. Per tant, l'impacte dels pocs arbres tancats es consideraria mínim dins la comunitat animal del Montseny tot i que no s'escapa de produir contaminació visual al trencar l'estètica d'una teixeda natural.

Pel que fa la metodologia del recompte, l'únic aspecte que podria ser en poc grau contraproduent pel bosc seria la trepitjada per part nostre de plançons d'altres espècies acompanyants. Tot i que s'ha anat amb molta cura, aquest aspecte juntament amb la contaminació visual que produeixen els tancats són, des del meu punt de vista, totalment necessaris per tal de poder realitzar un estudi d'una comunitat vegetal. A més a més, quan es fa el recompte dels individus no tancats, únicament s'utilitza quatre piquetes i una cinta mètrica que posteriorment es recull i que, en conseqüència, no provoca cap alteració al medi.

Com a visió general d'aquest apartat, considero que es realitza una pràctica *in situ* totalment sostenible i el mínim impacte que podria rebre la comunitat de la Font del Vilar és necessària i incontrolable. Finalment, cal tenir en compte que la metodologia emprada és per tal d'estudiar la regeneració d'una espècie relict, amenaçada i amb un alt valor ecològic per tal de poder proposar millores i així no haver de patir per la seva extinció en un futur a casa nostra.

## 7. Conclusions

Unfortunately we could not find any statistically significant evidence that our intervention (to protect the adult yew with fences) increases the number of seedlings. Therefore we need to reject our first and main hypothesis. However, it's important to highlight that indeed there is a remarkable trend towards our hypothesis. The main reason that we couldn't find strong evidence that our intervention worked it's because the study contains a low number of replicates. The study was performed between summer 2017 and winter 2019, which allowed us to collect only seven samples, which turned out to be insufficient. Thus, more years of research would be necessary to be able to acquire more reliable observations. In addition, another factor that could contribute to our final results is that there was an important reduction of the farms exploitations in the area (Font del Vilar) compared to the last century which could have negatively affected the study.

On the other hand, even though we tried to maintain the conditions of the study as homogeneous as possible among the different plots, there were several factors that we could not control as desired and influenced significantly to the large variation reported. For instance, the amount of herbivores that would step in each protected area, soil characteristics or hours of light per day. In fact, plot T3 (code 926) is the one that shows the major variability and therefore does not help to obtain significant results.

In conclusion, to avoid high variability between samples it's essential to increase the number of replicates and the duration of the study. Moreover, it would be interesting to perform another study that investigates the preference of some herbivores to yew seedlings, taking into account that the herbivories is not a stable factor in time.

Regarding the second hypothesis generated (based on the results from the first one), there is a clear positive effect on regeneration depending on the climate. Taking into account that yew prefers to grow in wed places with shadow, it's obvious from our results that a year with more rain, like 2018, positively contributes to the regeneration of this specie. Therefore, it seems that the climate factors have a strong influence on the yew regeneration at la Font del Vilar.

Finally, it's also important to highlight that the first year of the sprouts is what will mark the species survival because there is not mortality on juvenile individuals. This fact, along with the effects of the fences, shows that the hypothesis about an artificial replanting with juvenile individuals which are individually protected could help to increase remarkably the population

in the future on la Font del Vilar as it has been done in the yew forest in Misec Lòs (alta Garrotxa).

## Bibliografia

- Barrales-Cureño, H. J., & Soto-Hernández, R. M. (2012). Taxoides: metabolitos secundarios del árbol del tejo (*Taxus* spp.). *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y Del Ambiente*, XVIII(2), 207–218. <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2011.02.017>
- Calderón, M. Y., Suárez, M. M., & Escobedo, D. M. (2017). Defecto del tubo neural. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología*, 43(1).
- Camprodon, J., Casals, P., Buqueras, X., Caritat, A., Guixé, D. & Rios, A, I., Reverté, J., Sánchez, S., Argerich, G., & García-Martí, X. (2015). El Life Taxus, un projecte per a la conservació de l'hàbitat del teix a Catalunya. Objectius, metodologies i resultats preliminars. Aproximació a les Muntanyes de Prades. *Podall*, (4), 408-425.
- Camprodon, J., Casals, P., Buqueras, X., Caritat, A., Guixé, D. & Rios, A, I., Reverté, J., Sánchez, S., Argerich, G., & García-Martí, X., Beltran, M., Llovet, J., Taüll, M., Vives, A., Àguila, V. i Cases, C. (2016). *Conservación de las tejedas mediterráneas: manual de buenas prácticas*. Proyecto Life TAXUS. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya.
- Caritat, A. (2007). El teix, un arbre mític que cal protegir. *Revista de Girona*, (244), 66-69.
- Caritat, A., Bou, J., & Vilar, L. (2018). Resultats del tractament per disminuir la competència de faig en la teixeda de la Font del Vilar. *IX Trobada d'Estudiosos Del Montseny*, (June), 164–174. Retrieved from <http://parcs.diba.cat/documents/10534/75131016/08.+Caritat+Teixeda+del+Vilar.pdf/cd8833c9-3364-4bd4-8839-86bada36b443>
- Flora Catalana (n.d.). *Taxus baccata* L. Recuperat de <http://www.floracatalana.net/taxus-baccata-l->
- García, D., Zamora, R., Hódar, J. A., Gómez, J. M., & Castro, J. (2000). Yew (*Taxus baccata* L.) regeneration is facilitated by fleshy-fruited shrubs in Mediterranean environments. *Biological Conservation*, 95(1), 31–38. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(00\)00016-1](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(00)00016-1)
- Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (2019). *Base de dades geològiques*. Recuperat de [http://betaportal.icgc.cat/visor/client\\_utfgrid\\_geo.html](http://betaportal.icgc.cat/visor/client_utfgrid_geo.html)
- Linares, J. C. (2013). Shifting limiting factors for population dynamics and conservation status of the endangered English yew (*Taxus baccata* L., Taxaceae). *Forest Ecology and Management*, 291, 119–127. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.11.009>

López, G. (2001). *Los árboles i arbustos de la Península Ibérica e Islas Baleares: VII. Taxaceae Gray (taxáceas)*. Madrid: Multi-Prensa.

Mitchell, A. (1979). *Guía de Campo de los Árboles de Europa: Taxáceas (Taxaceae)*. Barcelona: Omega

Navarro Cerillo, R. M., & Pulido Pastor, A. (2003). Regeneración Natural Del Tejo ( *Taxus Baccata* L .) En El Parque Natural De Las Sierras Tejeda , Almijara Y Alhama ( Málaga- Granada ). Aplicación a La Restauración. *Cuad. Soc. Esp. Cien. For.*, 15, 159–164.

Servei meteorològic de la Generalitat de Catalunya (2019). *Estacions meteorològiques*. Recuperat de <http://www.meteo.cat/wpweb/climatologia/serveis-i-dades-climatiques/anuaris-de-dades-meteorologiques/xarxa-destacions-meteorologiques-automatiques/>

Thomas, P. A., & Polwart, A. (2003). *Taxus baccata* L. *Journal of Ecology*, 91(3), 489-524.