

Dinàmica del *treeline* de les pinedes de *Pinus uncinata* al Pirineu català

Autor: Gerard Valls Batalla
Tutor: Miquel Ninyerola Casals

Treball de Fi de Grau
Grau Biologia Ambiental

UAB
Universitat Autònoma
de Barcelona

“El *treeline*, representa un dels límits de cobertura vegetal més abruptes, pensat per a ser dominat per factors abiòtics, per tant, poden ser particularment sensibles als impactes directes del canvi global”^{15, 16, 17, 19, 22, 23, 30, 35, 38}

Abstract

L'objectiu d'aquest *review* és avaluar la dinàmica del *treeline* en les pinedes de *Pinus uncinata* en el Pirineu català. Observem les característiques morfològiques i fisiològiques que té *P. uncinata* per viure en l'ambient de l'alta muntanya (a Catalunya és l'espècie dominant al *treeline*). S'avalua l'efecte del **sotabosc** sobre la **germinació** de les plàntules on veiem que el sotabosc de neret n'és el més favorable. Definir el concepte de *treeline*, les causes que el provoquen i com li afecta el **canvi global**, on veiem que els **factores climàtics** guanyen força quan desapareix l'**acció antròpica**.

Un cop avaluat les dinàmiques del *treeline*, observem com afecten aquestes en l'àmbit dels **Pirineus catalans**, on es dona una gran densificació dels boscos a partir dels anys cinquanta degut a l'abandonament de les activitats agropecuàries i a l'augment de temperatura. Tot i així en el futur es preveu una disminució dels boscos en les cotes superiors, degut a les condicions climàtiques adverses, ja que la disminució de coberta de neu a l'hivern i de les precipitacions poden produir una gran mortalitat.

2. Treeline global

El *treeline* és el límit on la densitat d'arbres decau i se'n troben grups aïllats de 3 m d'alçada. El límit superior del bosc no segueix una posició uniforme amb la latitud (Fig. 2), ja que està condicionat per factors climàtics i té una tendència similar a la línia de neu permanent.^{3, 22, 23}

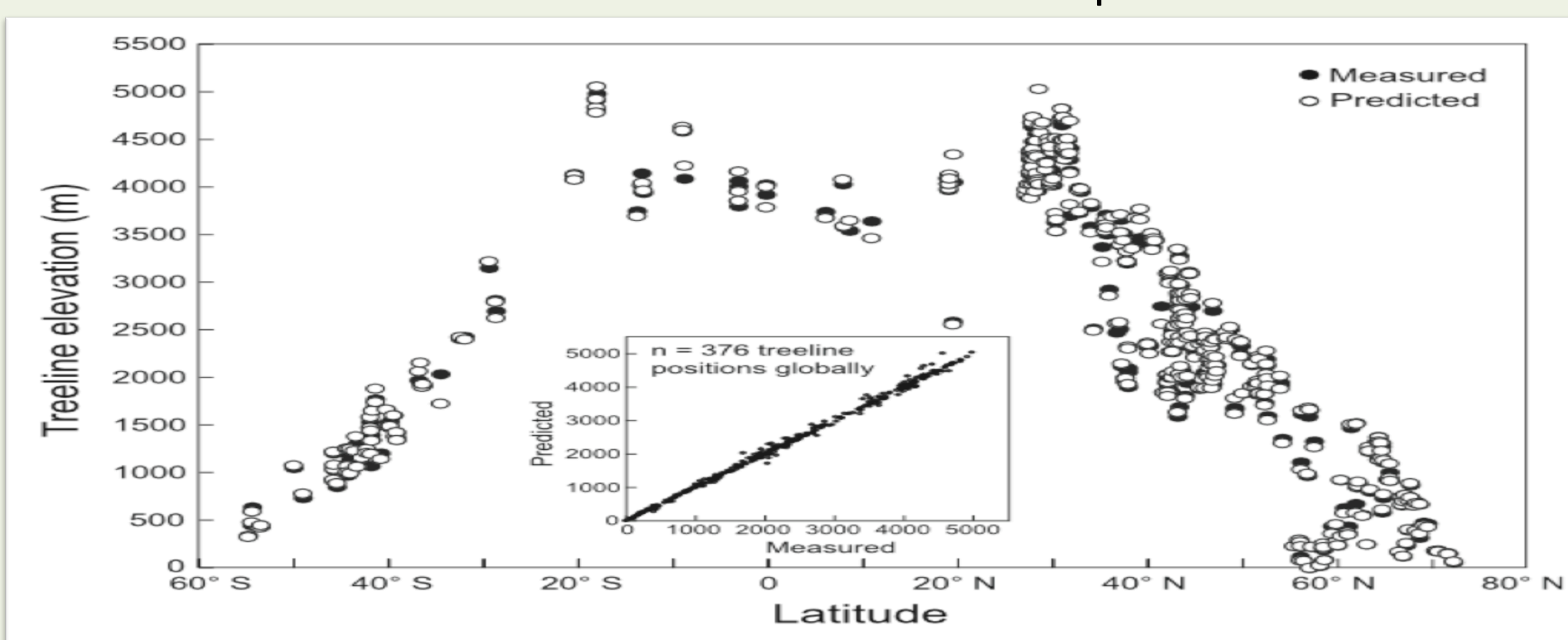


Fig. 2 Posició del *treeline* actual i modelada per TREELIM (potencial) per 376 punts de *treeline* en el món³³.

Factors abiòtics

Temperatura atmosfèrica

Les baixes temperatures limiten el creixement d'arbres joves i la reproducció. Necessària coberta de neu en els mesos d'hivern.^{3, 22, 23}

Temperatura del sòl

La temperatura mitja de la zona radical al *treeline* arreu de tot el planeta és de 6.7°C (± 0.8 SD), suggereix un llindar tèrmic que limita el creixement dels arbres.^{2, 22, 23, 26}

Precipitacions

Mínim de 200 mm de mitjana anual.³³

Pertorbacions

Danys mecànics a causa de l'abració del vent, herbivoria, neu acumulada i acció antròpica (tales puntuals, silvicultura...)^{3, 23}

Equilibri de carboni

Si les temperatures són baixes i el període vegetatiu massa curt, la fotosíntesi no supera la demanda anual de respiració.^{3, 23}

4. Conclusions

- Pinus uncinata* és una espècie que per les seves característiques està molt ben adaptada a viure a l'ecotò sub-alpí.^{2, 4, 5, 8, 9, 18, 32, 34}
- Els *drivers* que influeixen en la dinàmica del *treeline* són la temperatura atmosfèrica i del sòl, el règim de precipitacions, les pertorbacions i l'equilibri de carboni.^{2, 6, 22, 23, 29, 32}
- A escala regional, durant els últims cinquanta anys, la dinàmica del *treeline* ha estat condicionada per l'abandó d'activitats agropecuàries tradicionals, augmentant la densificació del bosc fins on les característiques microclimàtiques eren favorables al reclutament.^{2, 8, 13, 14, 20, 21, 23, 26, 27, 28}
- A diferència del que pronostiquen Paulsen i Körner (2014) en el seu model TREELIM, al Pirineu català es preveu una reducció del *treeline* degut a la disminució del grossor i durada de la coberta de neu, així com episodis sequera a l'estiu.^{2, 8, 32}

1. Ecologia de *Pinus uncinata*

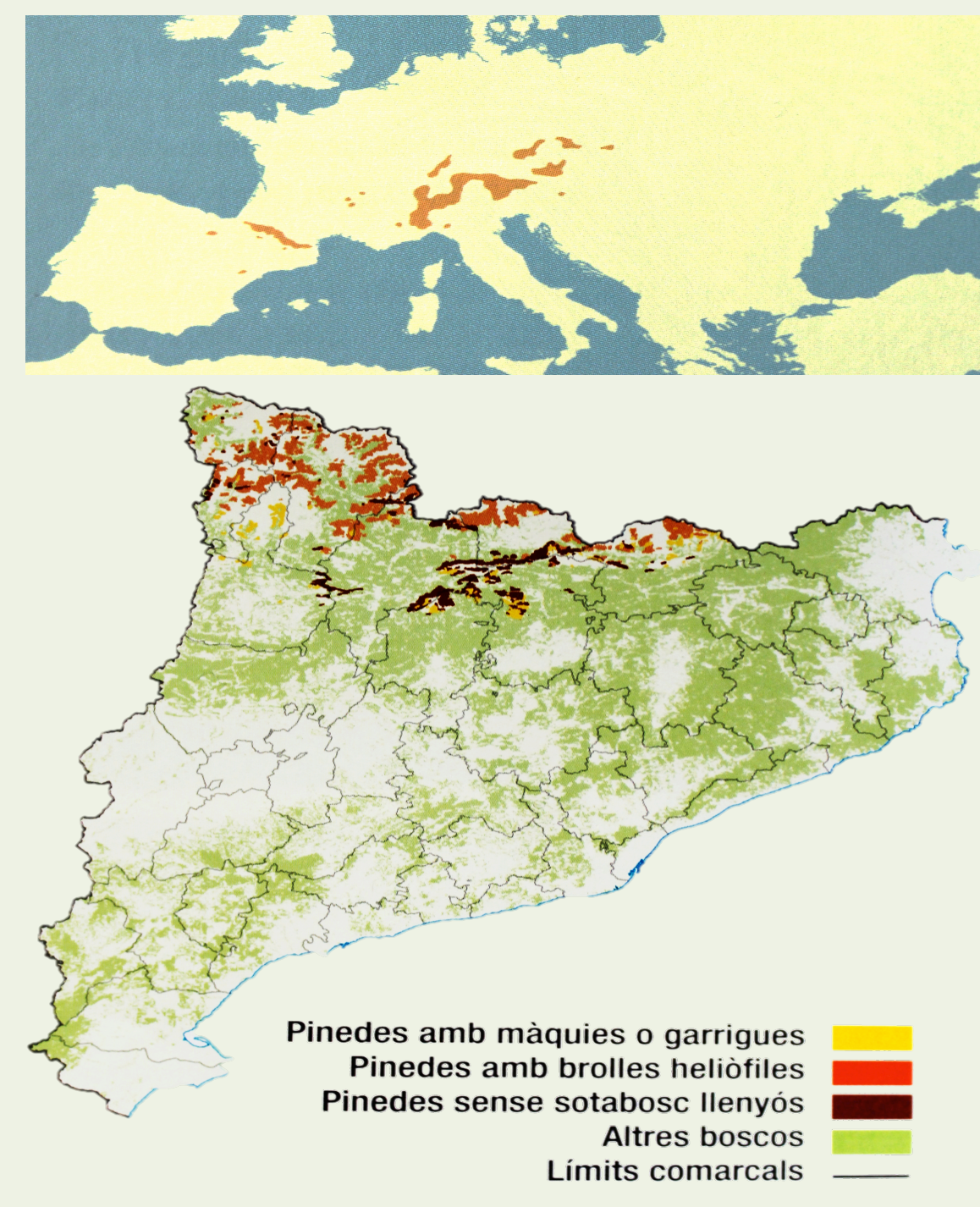
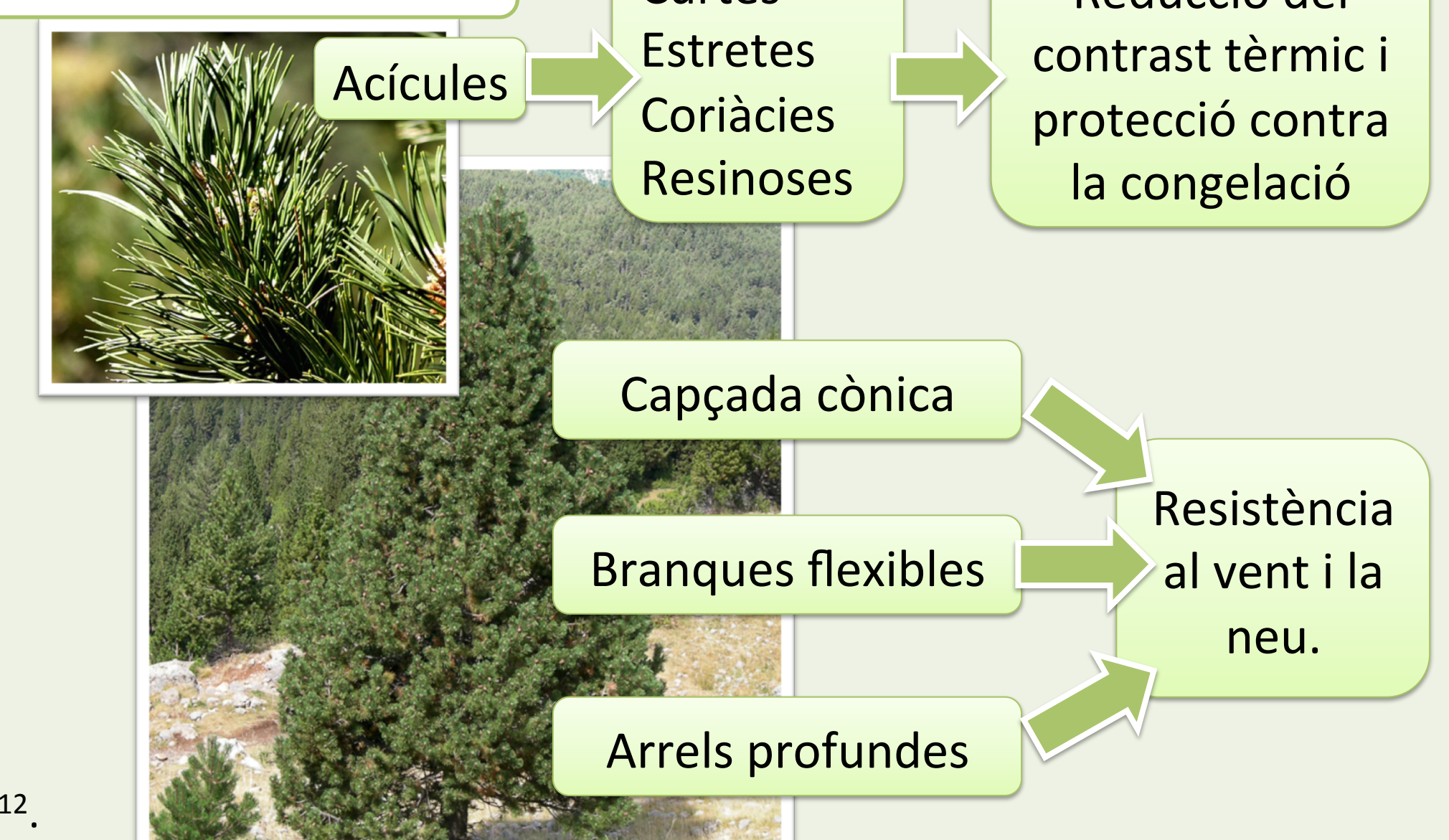


Fig. 1 Distribució del pi negre a Europa i a Catalunya¹².

El pi negre (*Pinus uncinata* Ramond ex DC.) és l'espècie dominant en el límit superior del bosc dels Pirineus, distribuït pels sistemes muntanyosos de l'oest d'Europa (Fig. 1).^{2, 4, 9, 10, 18, 31, 34}

Característiques



Efecte del sotabosc en la germinació de plàntules

L'heterogeneïtat de les comunitats arbustives, incloent petites clarianes, facilita la regeneració. Per tal de germinar les plàntules necessiten molta llum, disponibilitat d'aigua i poca competència. En els mesos hivernals, és necessària una coberta de neu facilitada per la tendència als agregats de plàntules, les roques, estructures del microrelleu i el sotabosc, sobretot el que està compost per neret (Fig. 3).^{2, 8, 18, 25, 32, 36}

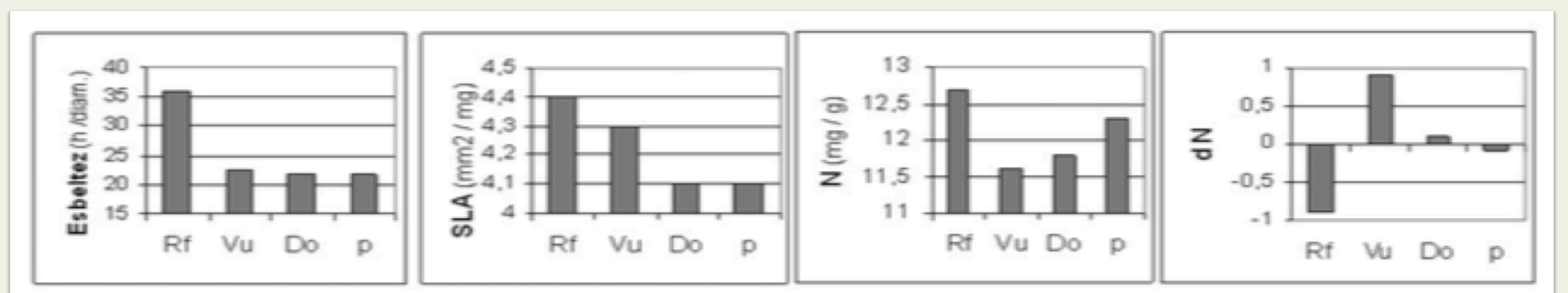


Fig. 3 Característiques de les plàntules de *P. uncinata* mostrant diferències significatives segons la comunitat on creixien: Rf, *Rhododendron ferrugineum*; Vu, *Vaccinium uliginosum*; Do, *Dryas octopetala*; P, prats alpins³².

3. Dinàmica del *treeline* a les pinedes de *P. uncinata* al Pirineu català

Dinàmica passada

Amb la disminució de les activitats agropecuàries durant la dècada del 1950 augmenta la densificació del bosc (Fig. 4 i 5), reclutant en zones afavorides per processos de facilitació (retroalimentació positiva).^{1, 2, 8, 13, 27, 32, 36}

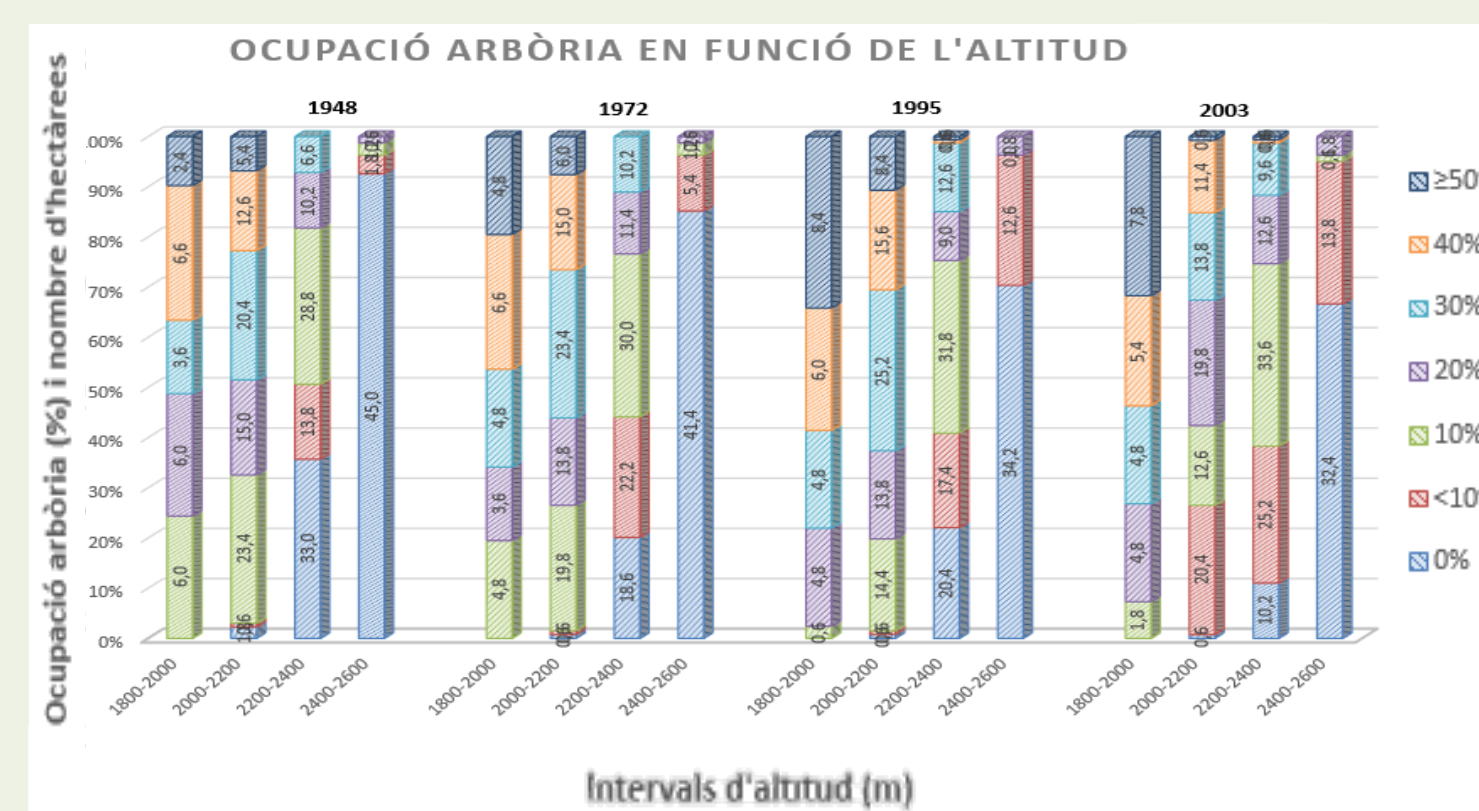


Fig. 4 Ocupació arbòria en funció de l'altitud i el temps a Andorra¹¹.

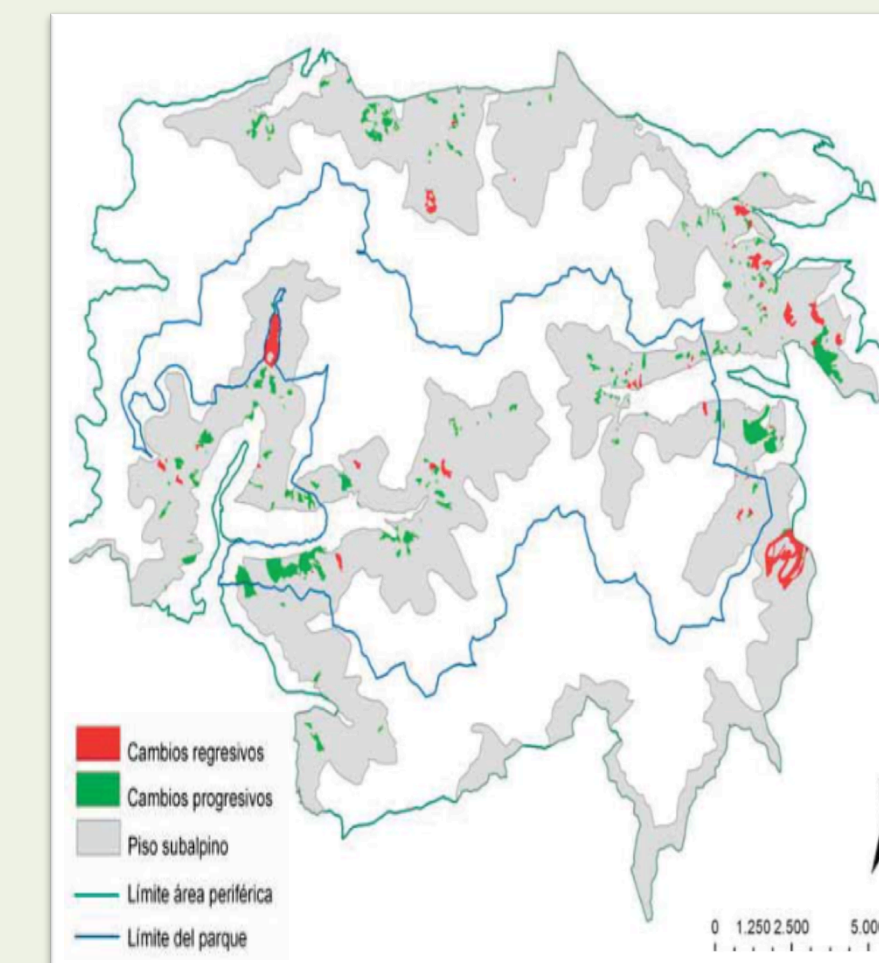


Fig. 5 Mapa del parc Nacional d'Aigüestortes i l'estany de Sant Maurici amb la seva zona perifèrica, en el que s'indica la extensió del pis subalpí. Canvis en la vegetació durant el passat mig segle, progressius (prats reforestats esporàdicament) o regressius (les pistes d'esquí d'Espò, a la dreta, i el gran embassament de Cavallers, a l'esquerra).^{8, 32}

Dinàmica futura

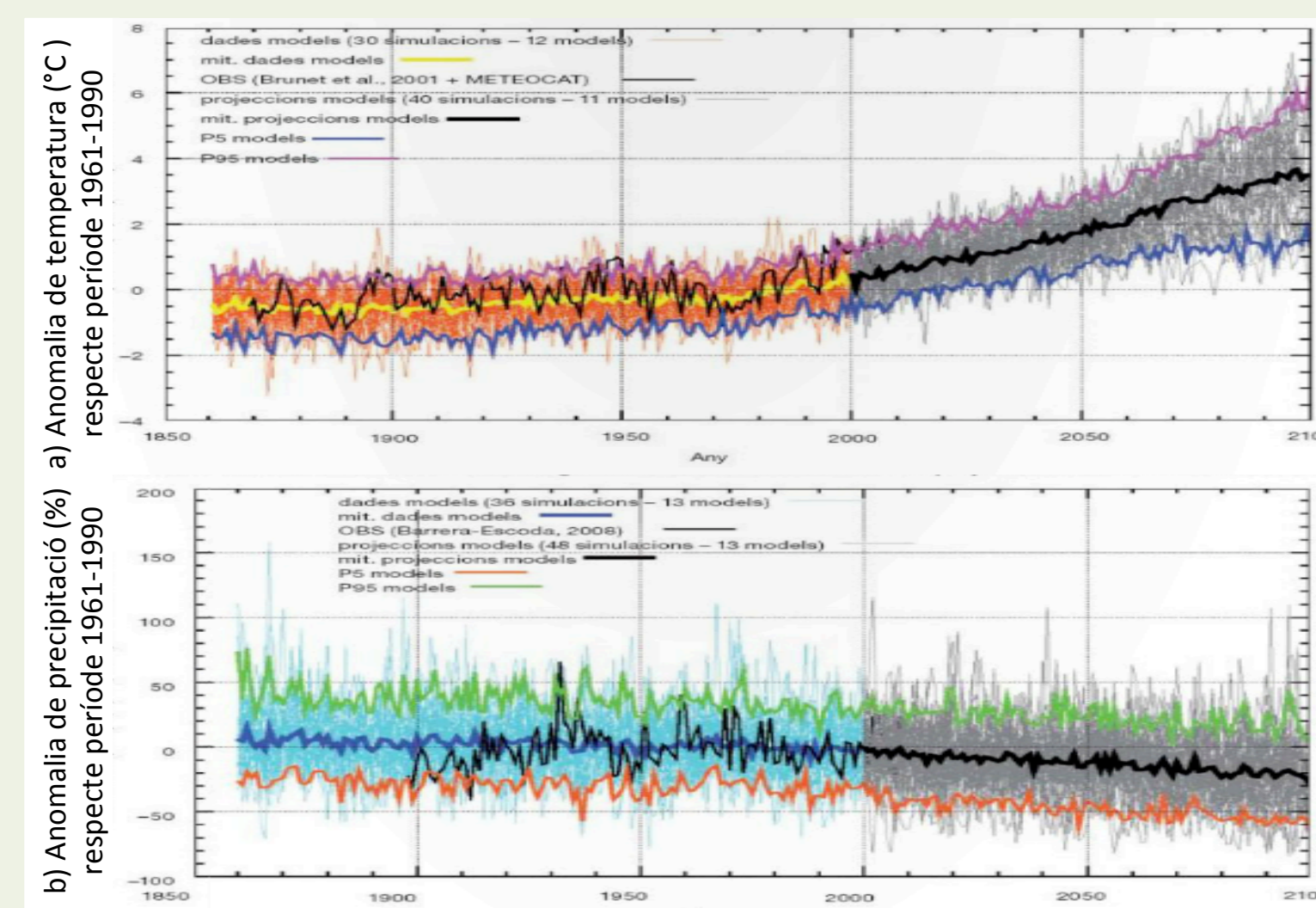
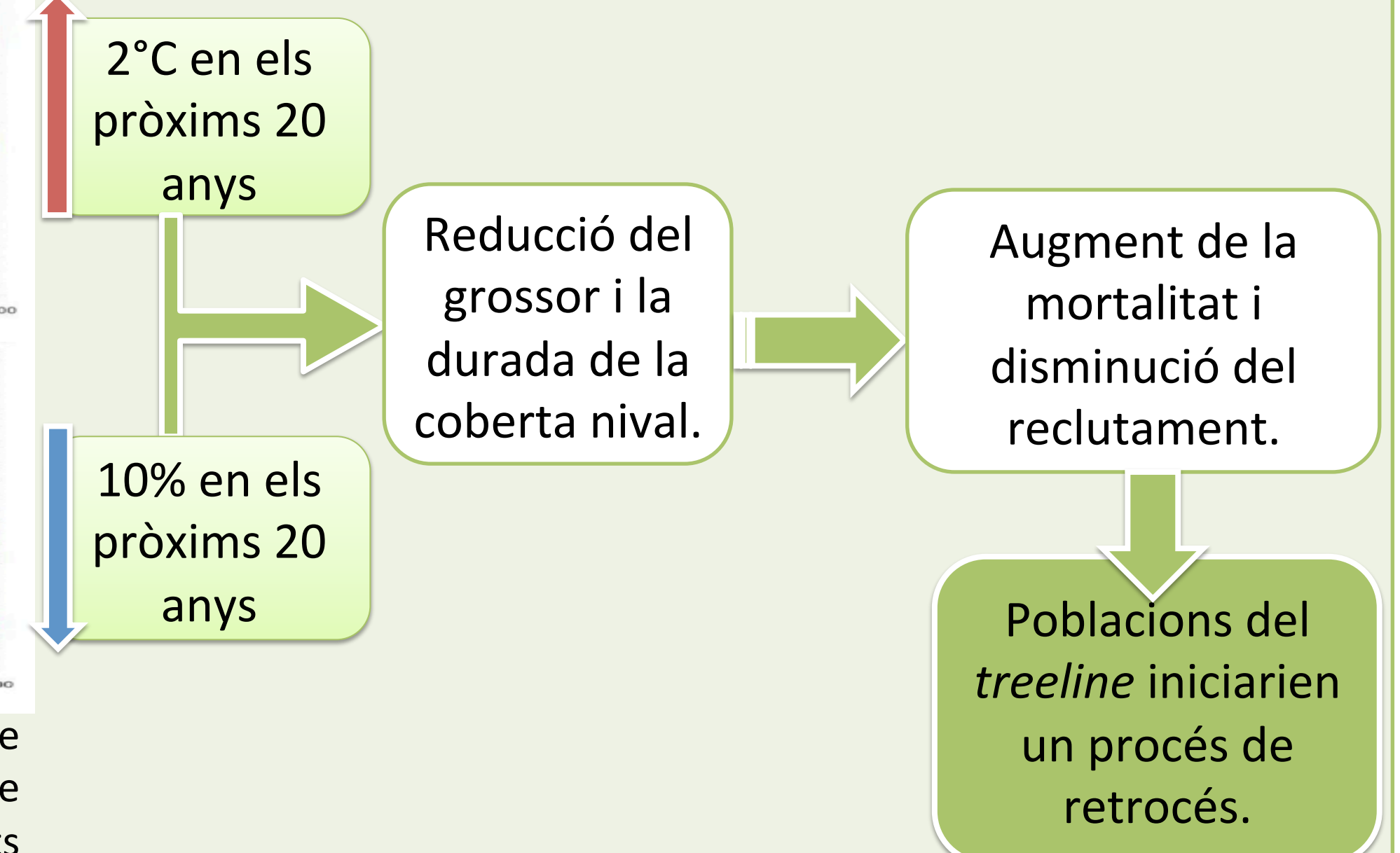


Fig. 8 Evolució de les anomalies mitjanes anuals de temperatura (a) i precipitació (b) per al conjunt de Catalunya per al període 1860-2100 segons diferents models climàtics i projeccions futures de l'IPCC-AR4²⁹.



Bibliografia

- ¹Alfieri, I. Malanson, 2004. *Journal of Vegetation Science*, 15, 3-12. ²Battlori, E., 2008. Tesis doctoral, Universitat de Barcelona. ³Berdanier, 2010. *Nature Education Knowledge*, 3, 10-11. ⁴Bolí, O. i Vigo, J., 1984. *Flora dels Països Catalans*. ⁵Camarero, J.J., 1999. Tesis doctoral, Universitat de Barcelona. ⁶Camarero, J.J. i Gutiérrez, E., 2007. *Arctic, Antarctic and Alpine Research*, 39, 210-217. ⁷Carrillo, E. et al., 2009. VII Jornades sobre Recerca al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici, 67-76. ⁸Castroviejo, S. (coord. gen.), 1986-2012. *Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid*. ⁹Comissió Europea, 2007. *Interpretation Manual of European Union Habitats*. Versió EUR27. ¹⁰Cruañas, G. C., 2014. Màster en SIG i Teledetecció, Universitat Autònoma de Barcelona. ¹¹Cartografia dels hàbitats de Catalunya. ¹²Díaz, H.F. i Bradley, R.S., 1997. *Climatic Change*, 36, 253-279. ¹³Gehring-Fasel, et al., 2007. *Journal of Vegetation Science*, 18, 571-582. ¹⁴Germino M.J. i Smith W.K., 1999. *Plant, Cell, and Environment*, 22, 407-415. ¹⁵Germino M.J. i Smith W.K., 2000. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 32, 388-396. ¹⁶Germino, M. J. et al., 2002. *Plant Ecology*, 162, 157-168. ¹⁷Gracia M., Ordóñez J.L. (coord.) 2012. *Les pinedes de pi negre. Manuals de gestió d'hàbitats*. ¹⁸Hessl A.E. i Baker W.L. 1997. *Arctic and Alpine Research*, 29, 173-183. ¹⁹Hofgaard, A., 1997. *Global Ecology and Biogeography Letters*, 6, 419-429. ²⁰Holtmeier, F.-K., 2003. *Kluwer Academic Publishers*. ²¹Holtmeier, F. i Broll, G., 2005. *Global Ecology and Biogeography*, 14, 395-410. ²²Körner, C., 1998. *Oecologia*, 115, 445-459. ²³Körner, C., 1999. *Springer-Verlag Berlin Heidelberg*. ²⁴Körner, C., 2003. *Springer*. ²⁵Körner, C. i Paulsen, J., 2004. *Journal of Biogeography*, 31, 713-732. ²⁶Körner, C., 2007. *Erdbunde*, 61, 316-324. ²⁷Körner, C., 2012. *Springer*, Basel. ²⁸Lebet J.E. (coord.), 2010. *El Canvi Climàtic a Catalunya. 2n Informe del Grup d'Experts en Canvi Climàtic de Catalunya*. ²⁹Lloyd A.H. i Graumlich L.J., 1997. *Ecology*, 78, 1199-1210. ³⁰Ninot, J.M., et al., 2007. *Phytocoenologia*, 37, 371-398. ³¹Ninot, J.M., et al., 2011. *Projectos de investigación en parques nacionales: 2007-2010*, 139-158. ³²Paulsen, J., Körner, C., 2014. *Alpine Bot (in press)* doi:10.1007/s00035-014-0124-0. ³³Richardson D.M., 2000. *Cambridge University Press*. ISBN 0-521-55176-5. ³⁴Rochefort R.M., et al., 1994. *The Holocene*, 4, 89-100. ³⁵Smith, W. K., et al., 2003. *Tree Physiology*, 23, 1101-1112. ³⁶Stevens G. C., Fox J. F., 1991. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 22, 177-191. ³⁷Tranquillini W., 1979. *Pringer-Verlag*, Berlin.