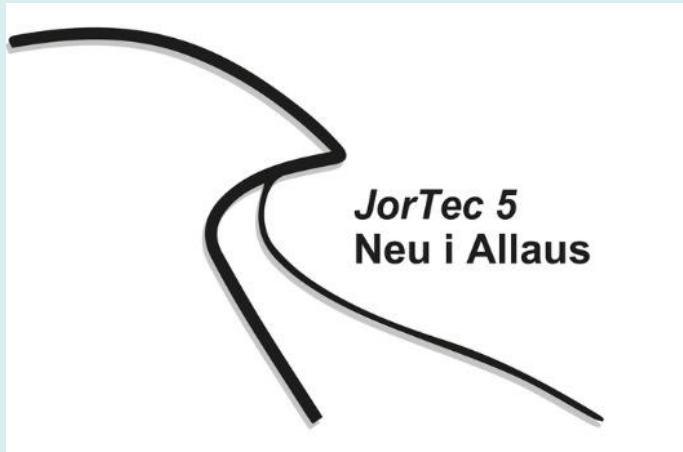


Evolució de les variables nivoclimàtiques a Andorra (1934-2015): El cas de Ransol (1.645 m)



Anna ALBALAT¹, Laura TRAPERO¹, Ferran SALVADOR FRANCH^{2,3}, Francesc VILAR BONET³,
Joan Albert LÓPEZ BUSTINS^{2,4}, Marc PONS¹, Gabriel SALVÀ VILLOSLADA³

¹CENMA-Institut d'Estudis Andorrans
²Departament Geografia. Universitat de Barcelona
³Servei de Paisatge. Universitat de Barcelona
⁴Grup de Climatologia. Universitat de Barcelona



V Jornades Tècniques de Neu i Allaus
9-11 d'octubre de 2017, Ordino, Andorra

Introducció

- * Andorra disposa de tres sèries nivoclimàtiques històriques de temperatura, precipitació i gruix de neu, gràcies a la instal·lació de la central hidroelèctrica al 1934. Les observacions es van iniciar el setembre de l'any 1934 per FHASA (Forces Hidroelèctriques d'Andorra). Actualment FEDA (Forces Elèctriques d'Andorra) ha continuat amb la gestió de les estacions de Central (1.145 m) a Encamp, Engolasters (1.640 m) a Escaldes-Engordany i Ransol (1.645 m) a Canillo (Figura 1).
- * Aquestes 3 sèries contínues, de més de 80 anys (1934-2015), constitueixen unes de les més llargues i d'interès del Pirineu ja que es troben a altituds superiors als 1000m. Destacar que cobreixen els tres darrers períodes climàtics internacionals (61-90, 71-00, 81-10) al sector de transició atlàntic-mediterrani del vessant sud pirinenc.

Àrea d'estudi i dades disponibles

- * A Andorra, com al conjunt dels Pirineus, es dona un clima de muntanya molt influenciat per l'entorn geogràfic, amb marcades variants locals. En aquest cas, es tracta d'un clima de muntanya amb clara influència mediterrània i tendència subcontinental (Esteban et al., 2012).
- * Les parts més septentrionals del territori però, reben una major influència atlàntica amb més adveccions de nord i nord-oest, en canvi al sud del país, és notable la influència de caràcter mediterrani, amb adveccions de sud.
- * Aquest treball es centra en la sèrie de neu de l'estació de Ransol, situada a Canillo, en un fons de vall a 1.645 m. Prèviament, s'ha completat i realitzat una segona revisió detallada i amb control de qualitat de les dades diàries de temperatura màxima i mínima i de la precipitació diària de la sèrie generada per Esteban et al. (2017, en publicació).
- * L'estudi es centra en l'anàlisi de la precipitació i acumulació de neu i la preparació de les sèries per continuar treballant amb Engolasters, a altitud similar però no en fons de vall, i amb Central, més al centre d'Andorra i també en situació de fons de vall.

Metodologia

- * Comparar i identificar a resolució diària els possibles errors d'observació, anotació o transmissió de dades:
 - a) Valors de precipitació excessivament contrastats, durant el període hivernal, entre les 3 estacions considerades
 - b) Valors idèntics de precipitació elevada, decimals inclosos, entre les 3 estacions
 - c) Repetició del valor de precipitació durant diversos dies, decimals inclosos, en 1 o diverses estacions
 - d) Aparició de gruix de neu recent en dies sense precipitació apreciable i amb temperatura alta
 - e) Variació notòria del gruix de neu, respecte al dia anterior-posterior, sense haver-hi precipitació
 - f) Manteniment durant diversos dies de gruixos de neu mínims (1-2 cm), sense temperatures baixes
 - g) Manca d'anotació del gruix de neu, entre dies amb gruix considerable, sense nova precipitació
 - h) La neu nova d'un dia a l'altre supera el percentil 95 (10 cm)
 - i) El mantell nival supera el percentil 80 (50 cm)
 - j) La coherència de la precipitació recollida i la neu nova és de 5 mm per 5 cm.
 - k) Coherència entre la temperatura mínima i la neu nova caiguda.
- * Revisió selectiva dels errors identificats als arxius originals de FEDA

Conclusions

- * A partir de la revisió manual i automàtica de les sèries s'ha consultat un 3,9% de les dades als arxius de FEDA i s'ha corregit un 19% d'aquestes dades.
- * S'ha creat una base de dades nivo-climàtica amb un control de qualitat que permetrà millorar els estudis derivats de l'anàlisi d'aquestes dades, com l'evolució recent i l'efecte del canvi climàtic en el mantell de neu.
- * De les tres sèries climàtiques històriques, Ransol, per la seva ubicació és la que millor permet treballar la sèrie de neu. Té una mitjana de 133 dies amb una cobertura de neu superior als 5cm.
- * Com a resultat preliminar, es detecta una lleugera tendència negativa de la neu nova acumulada per temporada, es complementarà amb l'estudi de les altres dues sèries i s'analitzarà l'evolució de les tendències pels diferents índexs.

Referències

- Esteban, P.; Prohom, M.; Cunillera, J.; Trapero, L. (2017), en publicació. Tendències recents del clima a Andorra (1950-2010): resultats del projecte CLIMA-OPCC. Revista del CENMA, 9.
- Esteban, P.; Prohom, M.; Aguilar, E. (2012). Tendencias recientes e índices de cambio climático de la temperatura y la precipitación en Andorra (1935-2008). *Pirineos: Revista de Ecología de Montaña*, 167: 89-106.
- Klein, G.; Vitasse, Y.; Rixen, C.; Marty, C.; Rebetez, M. (2016). Shorter snow cover duration since 1970 in the Swiss Alps due to earlier snowmelt more than to later snow onset. *Climatic Change*. . 10.1007/s10584-016-1806-y.

Agraïments

- El CENMA agraeix l'ajut 2015 del **Govern d'Andorra** de la convocatòria complementària als ajuts europeus POCTEFA 2014-2020, Ref. AUEP002-AND / 2015.
- **Forces Hidroelèctriques Andorra (FEDA)**
- **Grup Recerca de "Paisatge i paleoambients a la muntanya mediterrània"** de la Universitat de Barcelona (SGR2014-0373, Generalitat de Catalunya).
- **Grup de Recerca de "Climatologia"** de la Universitat de Barcelona (SGR2014-0300, Generalitat de Catalunya).

Objectius

- * Un objectiu principal és el que es desenvolupa dins del projecte CLIM'PY (Interreg V – POCTEFA), i es tracta de la creació d'una base de dades de neu diària per l'anàlisi dels efectes del canvi climàtic sobre aquesta variable al conjunt del massís pirinenc.
- * En concret per Andorra s'està duent a terme un treball exhaustiu de control de qualitat i anàlisi d'aquestes 3 sèries a escala diària com també la homogeneïtzació de la sèrie termopluiomètrica a escala mensual.
- * Càlcul de índexs climàtics i anàlisi de la seva evolució (Klein et al., 2016).
- * Es descriu l'estat del treball, metodologia i primers resultats, a través del cas de la sèrie de Ransol.



Figura 1. Localització de les estacions nivometeorològiques a Andorra.

- * Estacions del CENMA-
 - IEA:
 - Perafita - 2415m
 - Sorteny - 2294m
 - Bony de les Neres - 2098m
 - Aixàs - 1564m
- * Estacions de FEDA:
 - Ransol - 1645m
 - Engolasters - 1640m
 - Central - 1145m

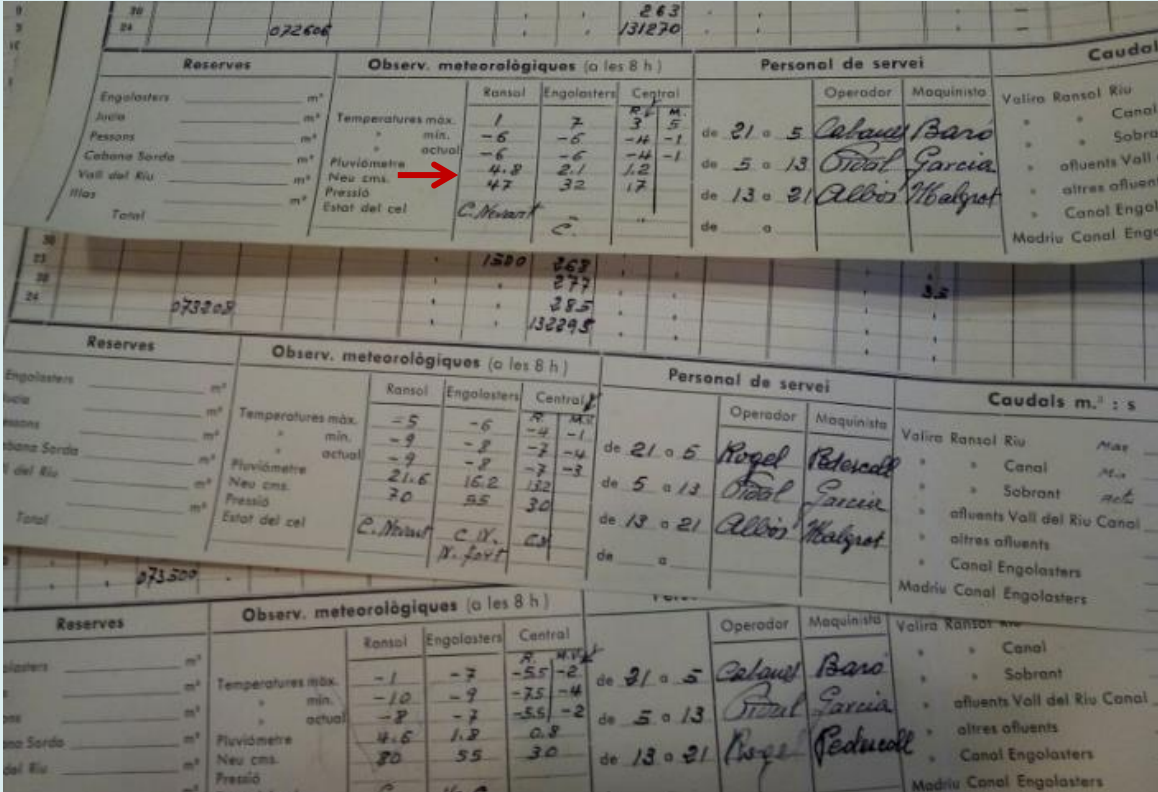


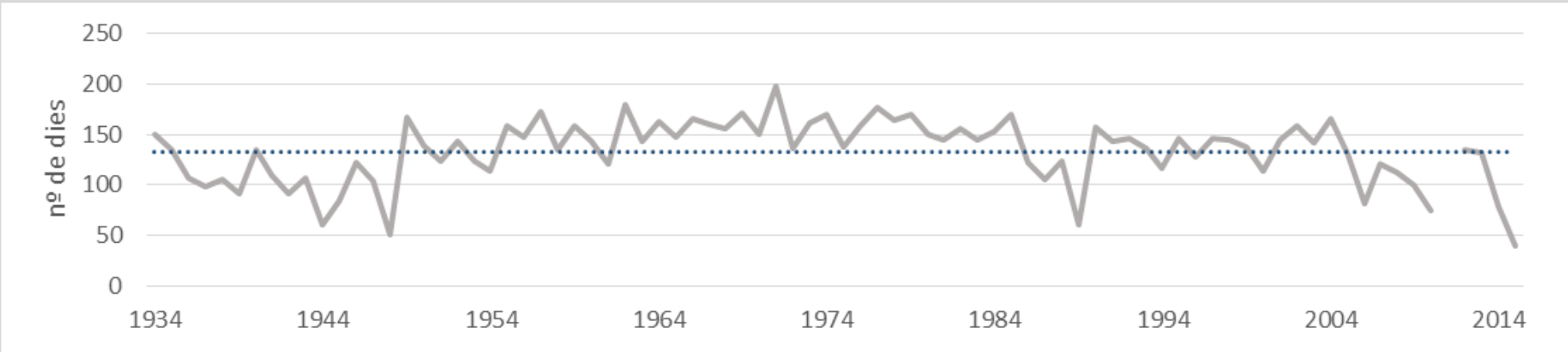
Figura 2. Fulls d'explotació arxiu FEDA.

Resultats

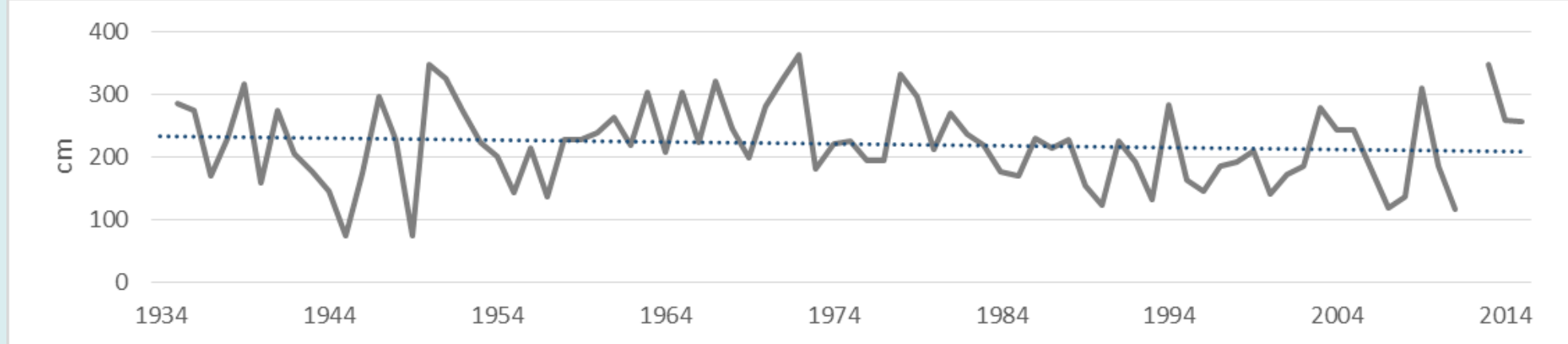
- * Errors i canvis detectats a la sèrie de RANSOL:
 - * Taula de canvis i origen dels canvis
 - Després de revisar i identificar les dades dubtoses de gruix de neu, un 0,8% de les 423 dades consultades es van corregir a través dels arxius de FEDA.
 - El mantell en funció de la temperatura hauria de disminuir i en molts casos es manté constant o amb dades repetides. [c] i f)]
 - Alguns dies no hi ha dada de neu, quan els dia anterior i posterior hi ha un gruix considerable. [g)]
 - Alguns casos apareix un gruix de neu fora de temporada, sense precipitació i només en una estació.
 - Diferents orígens de la font de la sèrie.
 - Meteo France (MF) rep les dades per passar un control de qualitat.

Canvis	Nombre	%
Consulta Arxiu	423	3,9
Modificats Arxiu	82	0,8
Mantell disminueix	16	0,1
Falta neu	22	0,2
Sense explicació	11	0,1
Dada font FEDA	152	1,4
Meteo France	37	0,3
Total Canvis	320	2,9

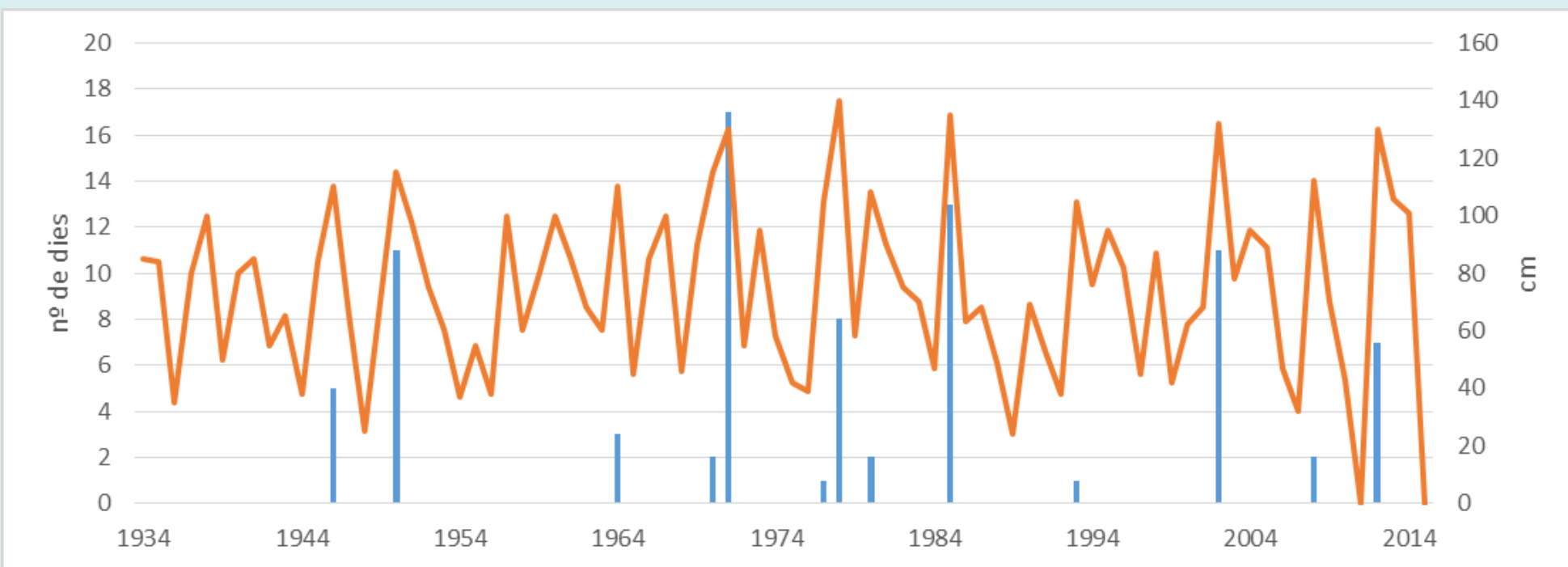
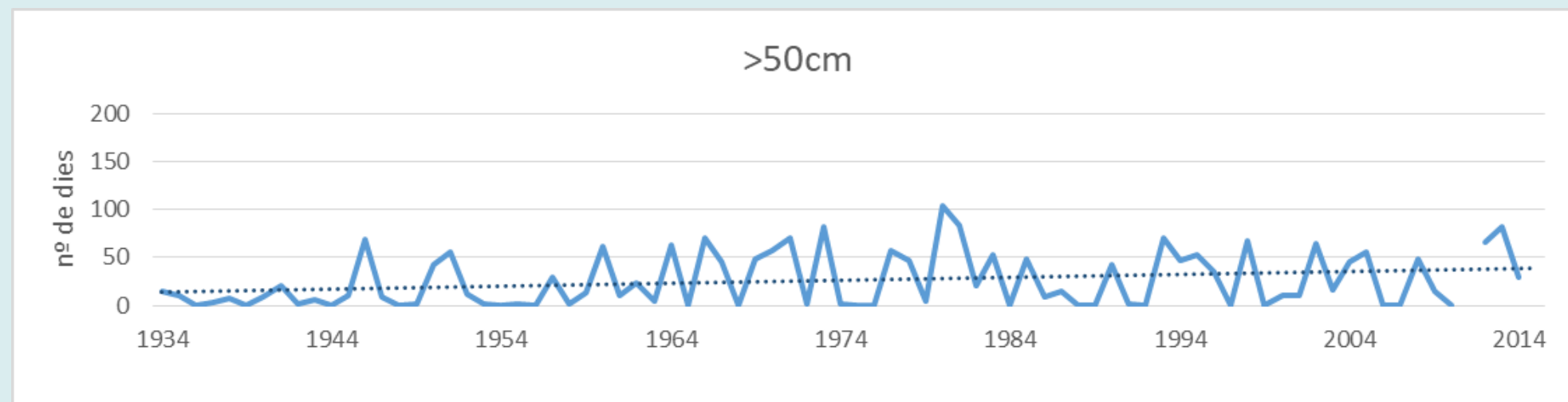
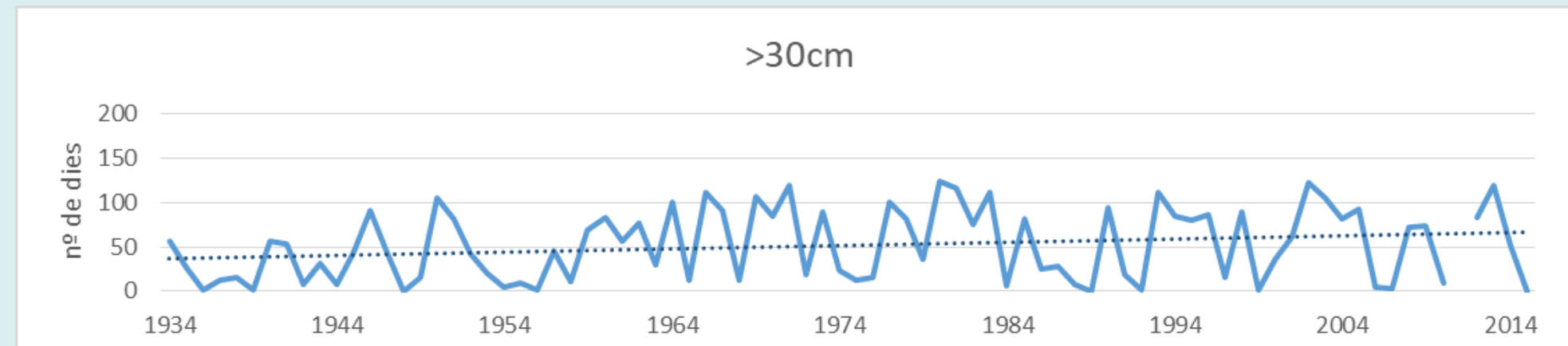
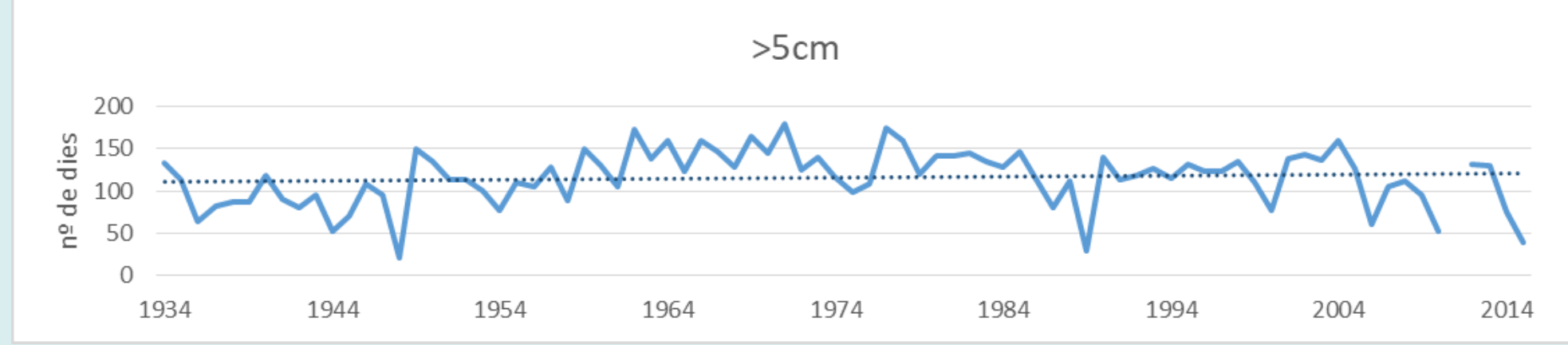
* Càlcul de índex
Nombre de dies en que el gruix de neu és superior a 5cm a Ransol:



Neu nova acumulada per temporada:



Lindars de nombre de dies amb neu acumulada superior a:



Nº de dies amb nevades superiors a 100cm (Blau) i màxims d'acumulació de neu (vermell).