

Anàlisi de l'actual episodi de sequera: característiques i contextualització

Anàlisi de l'actual episodi de sequera: característiques i contextualització climàtica

- L'actual episodi de sequera va començar a desenvolupar-se a la tardor de l'any 2020 i aflora com a sequera a curt i llarg termini a la primavera de l'any 2021 a la zona litoral i prelitoral central. Posteriorment ha anat eixamplant-se, intensificant-se i mostrant una persistència inaudita.
- La magnitud dels dèficits de precipitació, l'extensió de les zones afectades i la durada sota condicions de sequera fa que l'actual episodi sigui el més greu en època instrumental mai enregistrat a Catalunya segons l'Índex de Gravetat de Sequeres (IGSE).

Catalunya es troba afectada per una sequera que pot ser considerada com a històrica i no té signes de regressió a curt termini. L'actual episodi de sequera ha assolit unes proporcions que està generant impactes directes greus sobre els sistemes naturals i els sectors econòmics més vulnerables a la disponibilitat d'aigua. És més, a zones del litoral i prelitoral de la meitat est del país, els dèficits acumulats de precipitació són d'una proporció tan desmesurada que caldrien un seguit de mesos extremament humits tan sols per tal de tornar a condicions de normalitat climàtica. Però agafem la perspectiva temporal necessària per a caracteritzar quina ha sigut la gènesi i evolució de l'actual episodi fins arribar a l'estat actual.

Cronologia de l'episodi de sequera 2020-2023

La [tardor del 2020](#) va ser seca a Catalunya. Vist amb perspectiva, aquest és l'inici de l'actual episodi de sequera. A la **figura 1** es presenta la cronologia estacional de la precipitació mitjana a Catalunya així com també la cronologia d'aparició dels primers impactes de la sequera. A partir de l'esmentada tardor del 2020, no hi ha hagut cap estació climàtica que haja tingut caràcter humit. Només la [primavera del 2022](#) va ser climàticament normal, així com també [l'estiu d'enguany](#). Tota la resta d'estacions, un total de 10 comptant la tardor del 2020, han sigut seques, molt seques o extremament seques, com és el cas de [l'hivern del 2021-2022](#) o la [tardor del 2022](#). D'aquesta cronologia estacional, també es desprèn que a Catalunya de les 6 darreres estacions humides, la primavera i la tardor, 5 han sigut seques o molt seques. Només una ha sigut normal.

Pel que fa als impactes, els primers dèficits de precipitació apareixen a la tardor de 2020, l'índex de sequera IPE-12¹ mostra ja un comportament sec a punts del litoral i prelitoral a la [primavera de l'any 2021](#), coincidint amb els primers impactes a l'agricultura de secà. L'[estiu](#) del mateix any l'índex IPE-12 ja mostra valors de sequera excepcionals² a punts de la meitat est, sobretot litoral i prelitoral, mentre que la informació de satèl·lit del Servei de Prevenció d'Incendis ja mostra grans zones de masses arbrades amb dèficit extrem d'aigua en les mateixes dates. La resta del país, o bé es troba en sequera modera/forta com és el cas de resta de la meitat nord fora de les Conques Internes de Catalunya (CIC) o bé en normalitat climàtica en el cas del terç sud.

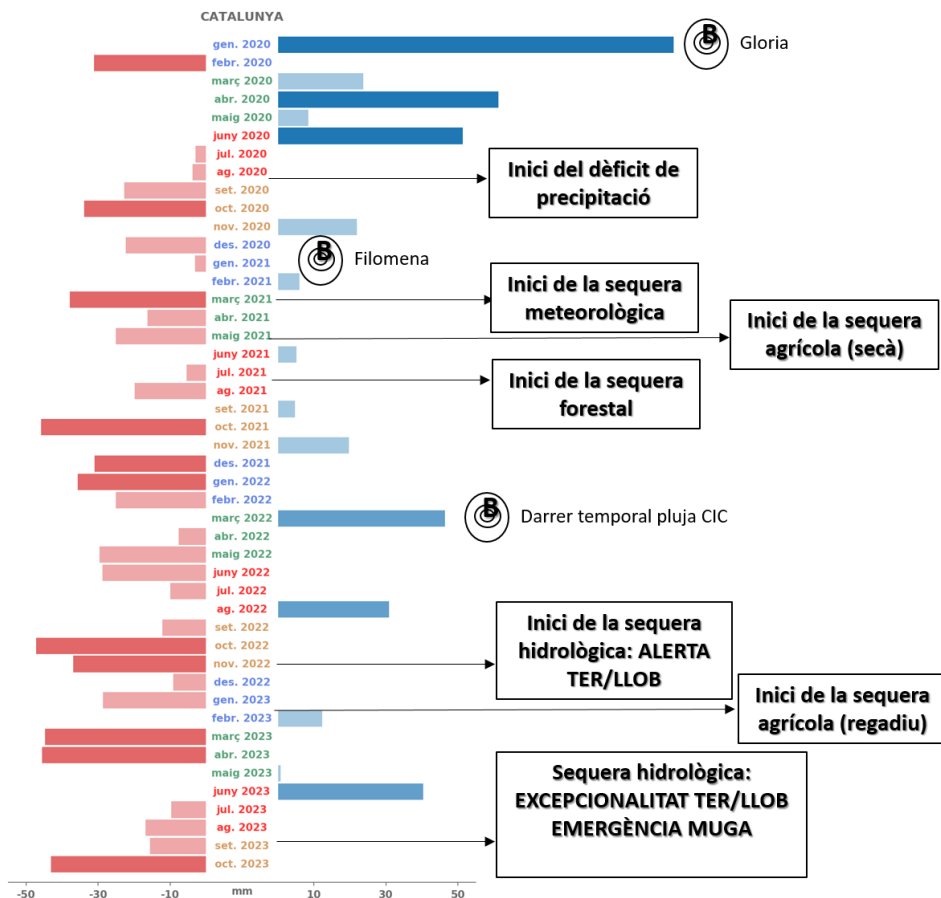


Figura 1. Cronologia estacional del comportament pluviomètric a Catalunya des de l'hivern 2019-20 a la tardor del 2023 i consecució d'impactes. Les barres roges/blaves representen precipitacions (en mm) per sota/sobre de la mitjana climàtica (1991-2020). Els mesos d'hivern, primavera, estiu i tardor es marquen en blau, verd, roig i carabassa respectivament.

¹L'índex IPE-12, l'índex de precipitació estàndard a 12 mesos és utilitzat arreu del món per al monitoratge i seguiment de les sequeres.

² La categorització de la sequera respon a la subdivisió de l'índex IPE atenent a la seua probabilitat d'ocurrència. Per a més informació s'emplaça a la consulta a aquest [enllaç](#).

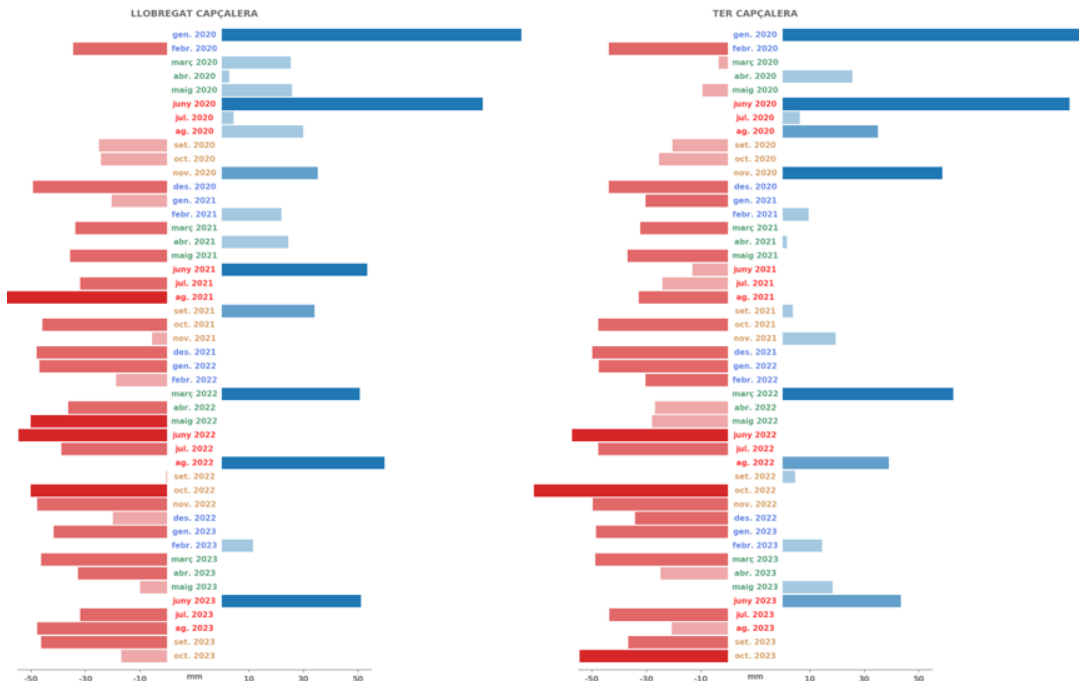
A partir de l'estiu de 2021, el patró i evolució general que ha mostrat la sequera es pot resumir en:

- S'ha continuat intensificant a l'àmbit geogràfic de les Conques Internes de Catalunya (CIC).
- S'ha eixamplat a d'altres punts del litoral i prelitoral, així com també al Prepirineu de Lleida
- Només la cara nord del Pirineu i zones d'influència, així com també l'extrem sud del país han quedat al marge de la sequera més intensa.

Això comporta que a la tardor de 2022 el sistema Ter/Llobregat entre en alerta segons el Pla Especial de Sequera (PES). L'absència de precipitació durant la tardor del 2022, una de les més seques dels darrers decennis, i les minses reserves de neu durant l'hivern de 2022-23 fa que s'iniciïn les restriccions d'aigua a gran part de les comunitats de regants, tant de les CIC com de la Confederació Hidrogràfica de l'Ebre (CHE).

Distribució territorial dels dèficits de precipitació

Aquesta és una descripció general de la situació a nivell de Catalunya. Però, existeixen diferències importants entre les diferents parts del territori. A mode d'exemple, a les **figures 2 i 3** es replica la **figura 1**, però ara per a diferents unitats hidrogràfiques de les CIC (**figura 2**) o de la resta de Catalunya (**figura 3**).



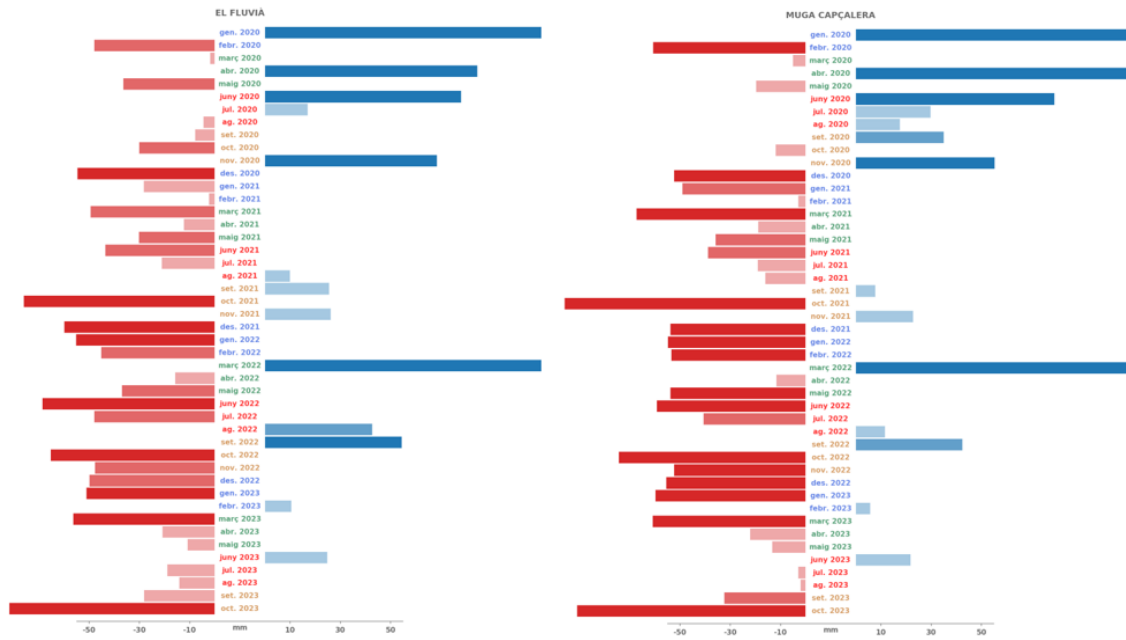


Figura 2. Evolució de la precipitació estacional a les capçaleres dels principals rius de les CIC. D'esquerra a dreta es presenten els casos del Llobregat, el Ter, el Fluvià i la Muga.

S'observa com en el cas de les capçaleres dels principals rius de les CIC, el mesos amb dèficits de precipitació són nombrosos i mostren molta persistència. A més, els dèficits són més intensos que prenent tot Catalunya en el seu conjunt. Especialment rellevant és el cas de la capçalera de la Muga i el Fluvià, on juntament amb el cas de la Tordera (no es mostra en aquesta nota tècnica) presenten el dèficit de precipitació major de tot el país. Tornarem en aquest punt més endavant.

Pel que fa als principals rius de la CHE a Catalunya, el Segre, la Noguera Pallaresa i la Ribagorçana, si bé també presenten un nombre semblant de mesos amb precipitació per sota del normal, el dèficit no és tan marcat com en el cas anterior. A mode de comparació, també es presenta el cas de la Sénia, la unitat hidrogràfica més al sud de Catalunya. S'observa clarament com en aquesta unitat s'han produït episodis significatius de precipitació al llarg dels darrers 2 anys, fent que la situació hídrica de la zona sigui molt millor i una excepció al mateix temps, juntament amb el cas de la Garona (no es mostra en aquesta nota tècnica).

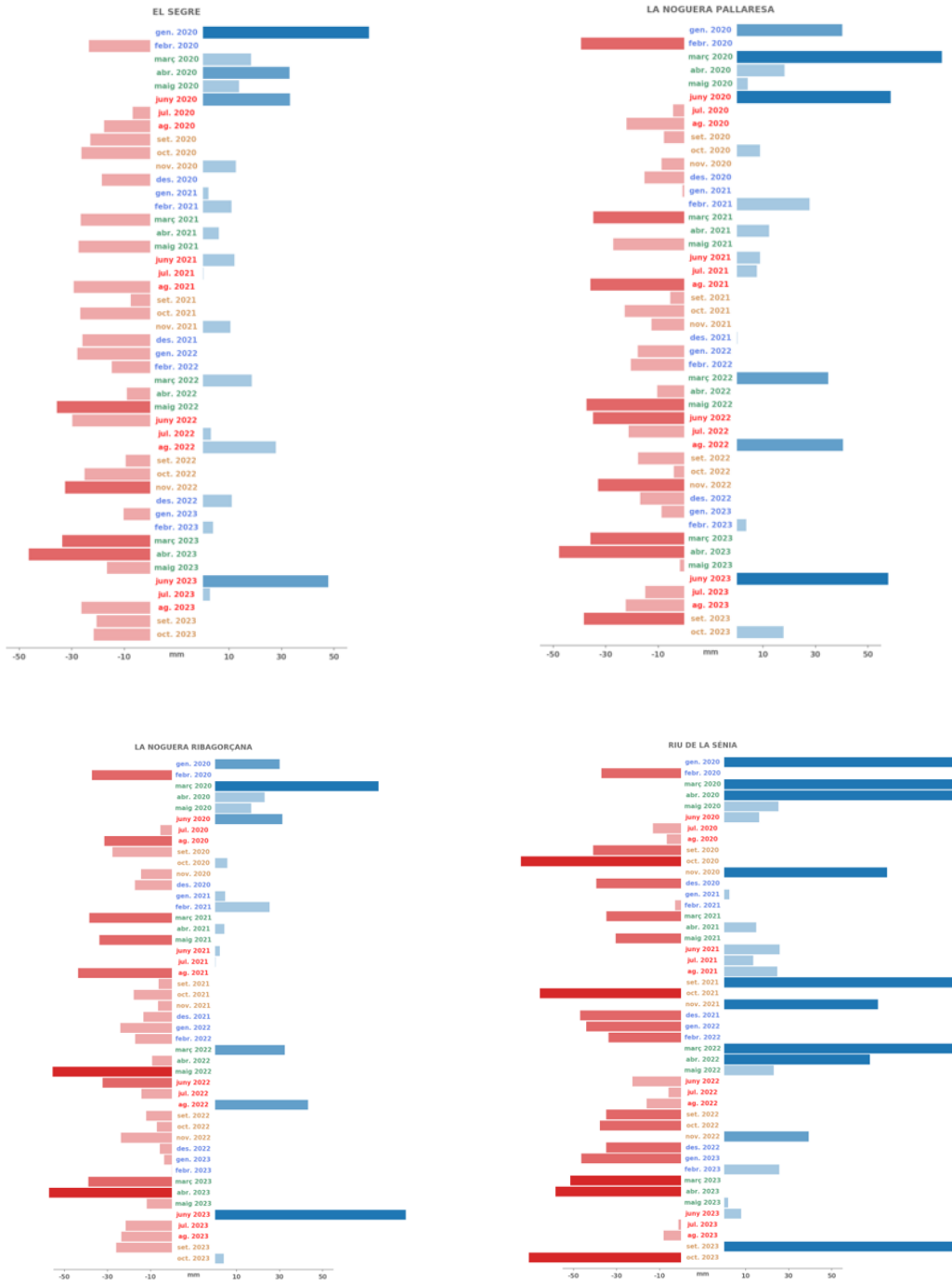


Figura 3. Com a la figura 2, però per a altres rius catalans fora de les CIC. D'esquerra a dreta es presenten el Segre, la Noguera Pallaresa, la Noguera Ribagorçana i la Sénia.

Per a quantificar la distribució espacial de l'anomalia de precipitació associada a l'actual episodi de sequera cal fer-ho en un horitzó temporal a 36 mesos i no a 12 mesos com seria habitual en episodis de sequera no tan accentuats. Són els resultats que es mostren a la **figura 4**. En el mapa de l'esquerra es representa el total de precipitació acumulada (en mm), on s'observa que la zona del litoral central, Penedès i la serra de Collserola, així com el golf de Roses han tingut un acumulat durant els darreres 36 mesos similar al del pla de Lleida, inferior als 1000 mm en tres anys, i que són sensiblement inferiors a la seva mitjana climàtica. En el mapa de la dreta de la mateixa

figura 4 es mostren les anomalies, que són molt il·lustratives per indicar com de diferent és la quantitat mesurada en comparació al que climàticament correspondria. S'observa com gairebé tot Catalunya està en negatiu, amb l'excepció de les Terres de l'Ebre i l'Alt Pirineu. El dèficit de precipitació creix a mesura que ens movem cap al nord-est. Trobem anomalies inferiors a 900 mm de dèficit acumulat a la zona del massís del Garraf, el Penedès i tot un passadís interior del quadrant nord-est, des del Moianès, passant per les Guilleries i fins a les Alberes. El prelitoral de l'Empordà també presenta anomalies inferiors a 900mm de dèficit. El valor d'aquesta anomalia és absolutament desmesurat. La immensa majoria del conjunt de les CIC, així com també moltes zones del Prepirineu estan per sota dels 500 mm de dèficit acumulat.

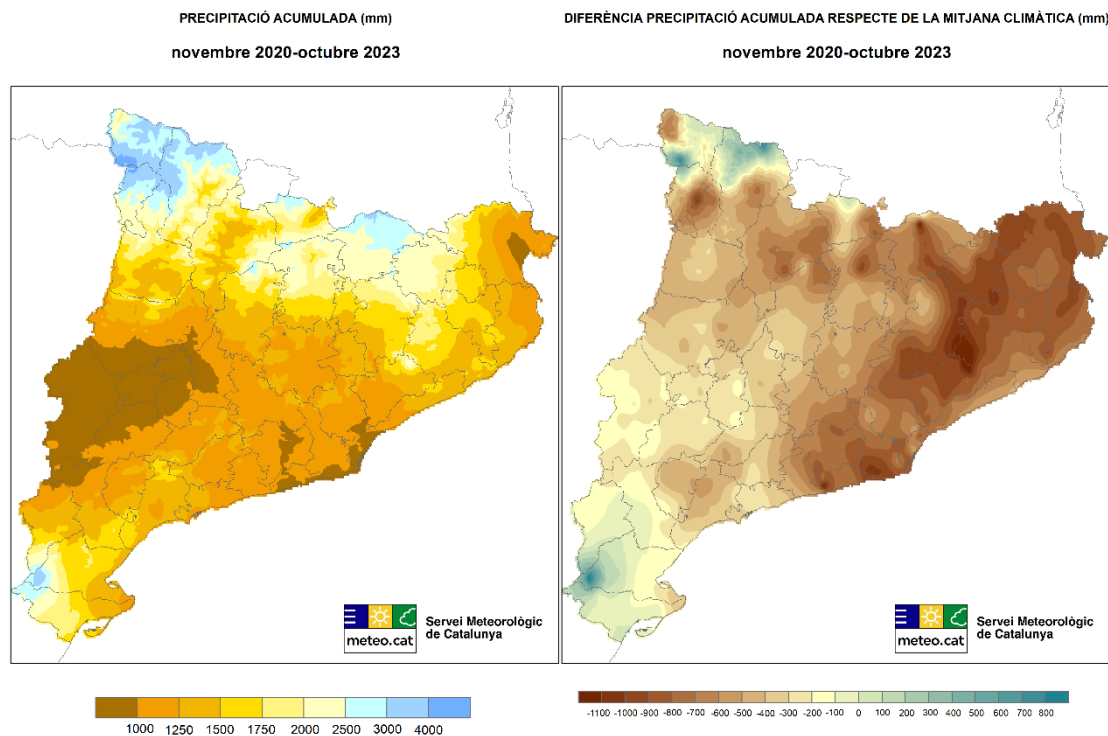


Figura 4. Precipitació acumulada a Catalunya (en mm, mapa de l'esquerra) i anomalia de precipitació respecte a la mitjana climàtica (en mm, mapa de la dreta) durant el període novembre 2020-octubre 2023.

A partir d'aquests registres de precipitació acumulada els darrers 36 mesos, la fotografia fixa de la sequera que dona l'IPE-36 a data 31 d'Octubre del 2023 és la que es mostra a la **figura 5**.

ÍNDEX DE PRECIPITACIÓ ESTÀNDARD IPE36

31/10/2023

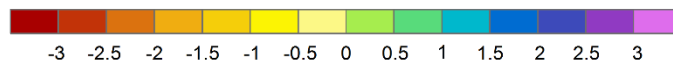
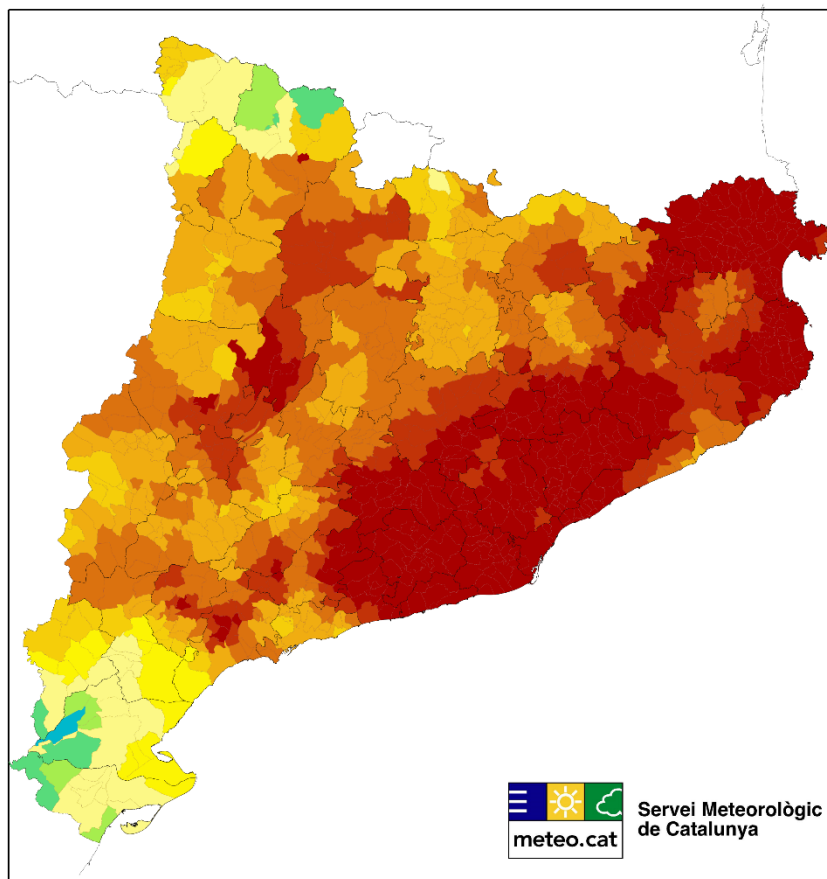


Figura 5. IPE-36 a nivell municipal a data de 31 d'octubre del 2023

Valors d'IPE, inferiors a -2,5 unitats³, independentment del temps d'agregació representen valors de sequera excepcional. Per definició, és molt improbable registrar un valor dins d'una funció de distribució de probabilitat per sota de 3,0 desviacions estàndards. Doncs bé, els valors de l'IPE36 són inferiors a -3,0 a tota la meitat est del Baix Penedès cap al nord, així com també a la conca del Segre. La resta del territori també està en valors de sequera a 3 anys, encara que no tan greus. Només punts de

³ L'IPE, al tractar-se d'un indicador que parteix d'un Funció de Distribució de Probabilitat normalitzada i amb mitjana zero, té unitats de desviació estàndard.

l'extrem sud i la cara nord del Pirineu presenten valors en normalitat climàtica. Cal fer notar que més enllà del que il·lustren aquesta mapes hi ha punts del litoral i prelitoral central, les zones que primer van entrar en estat de sequera, que ja mostren valors d'IPE-36 inferiors a 5 desviacions estàndards.

Contextualització de l'actual episodi en el període instrumental

Per tal d'analitzar l'actual situació en un context històric s'analitzen tots els episodis des del 1916, que és el moment en el qual es comencen a disposar de prou dades de precipitació representatives de tot el territori, i que es pot considerar com a període instrumental. La **figura 6** representa l'evolució temporal de l'IPE-12 a Catalunya des de gener de 1916 fins a l'octubre del 2023, i es dona major detall al període gener 1971 - octubre 2023. De la figura 6 observem com a Catalunya, les sequeres, barres roges en el gràfic, s'han anat succeint en el temps com a fenomen intrínsec al nostre clima. Sobreixen els episodis de 1922-25, 2004-2008 i l'actual 2021-2023. També s'observa com, en el conjunt de Catalunya, el darrer gran episodi pluvial el trobem a la dècada dels anys 1970. Mai des de llavors s'ha enregistrat un episodi tan humit en el conjunt del país. El darrer període humit el trobem entre els anys 2018-2020, però no arriba a la entitat d'episodis humits de decennis anteriors.

De l'evolució dels períodes humits i secs, també s'entreveu que les sequeres pareixen dominar el context climàtic a partir de la dècada dels anys 1980. Més en detall, si bé el nombre de períodes humits i secs a partir dels 80 és el mateix, 8 per a cadascun, els darrers són més llargs i, sobretot, més intensos, especialment des dels inicis del s. XXI.

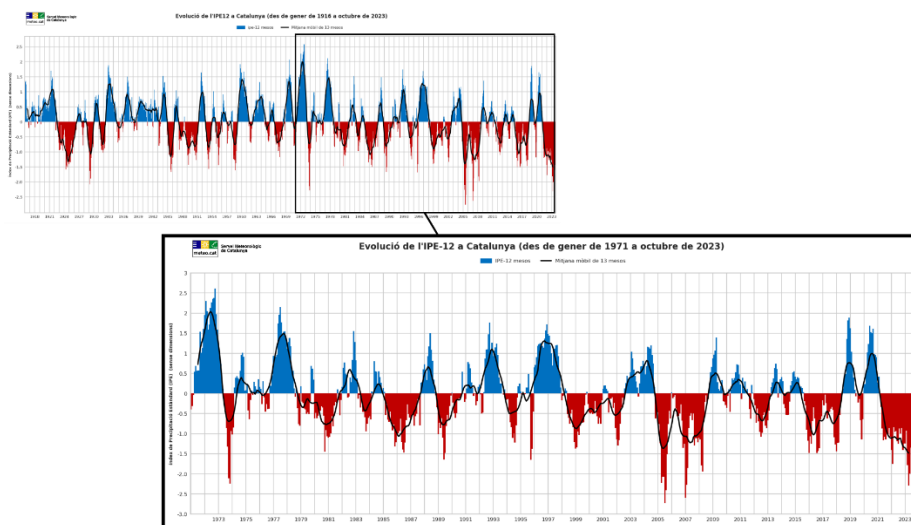


Figura 6. Cronologia de l'IPE-12 a Catalunya durant el període gener 1916 a octubre 2023 (imatge superior) i detall de l'evolució més recent (gener 1971 a octubre 2023) a la imatge inferior. Colors blaus indiquen períodes d'abundància de precipitació i colors rojos de sequera.

Però, com mostrava la **figura 5**, no totes les zones de Catalunya mostren el mateix estat de la sequera actualment.

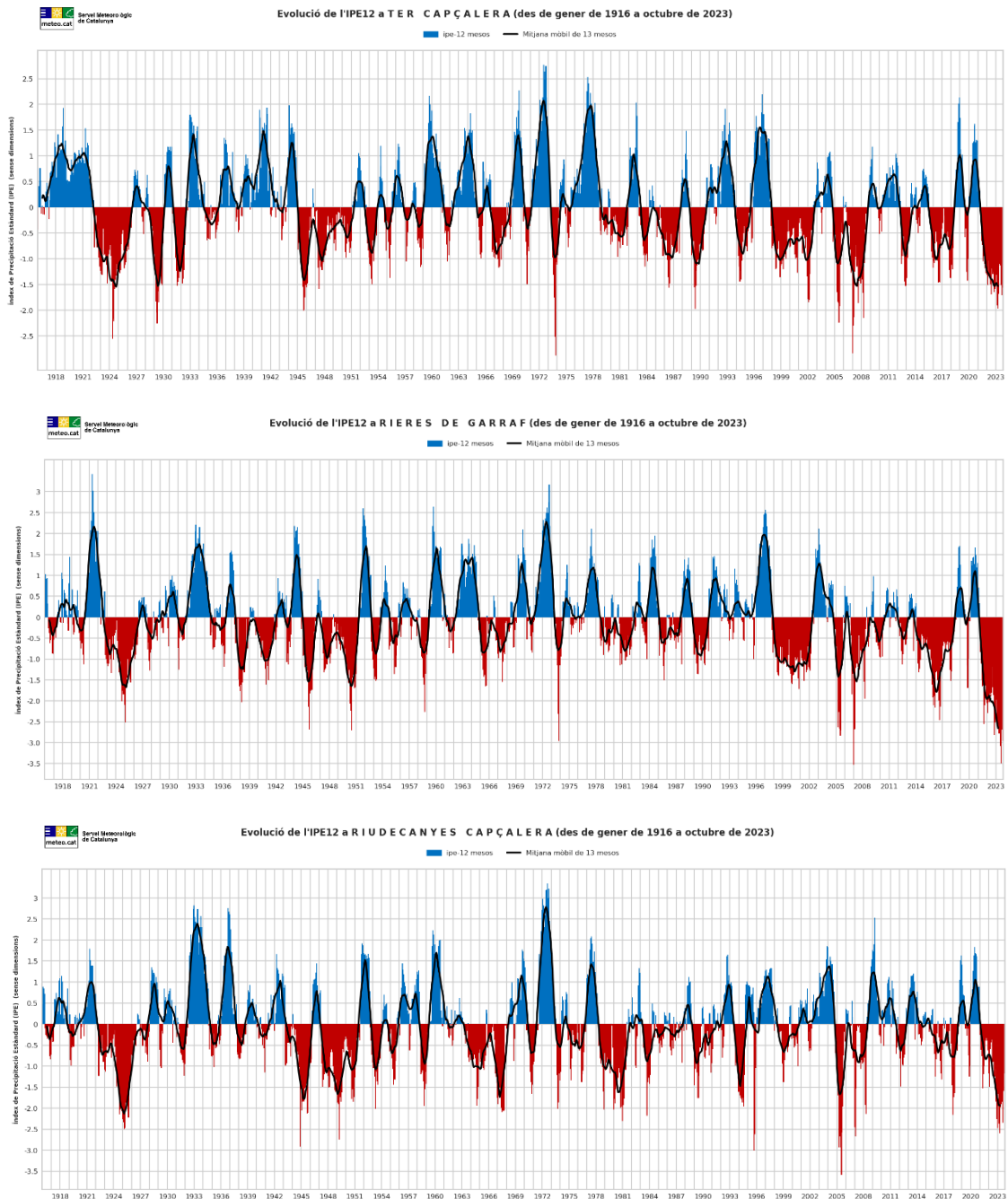


Figura 7. De dalt a baix, evolució de l'IPE-12 per al període desembre 1916 – octubre 2023 per a les unitats hidrogràfiques de la capçalera del Ter, Rieres del Garraf i capçalera de Riudecanyes.

Això fa que a la **figura 6** es vulgui presentar l'evolució històrica de l'IPE-12 a 3 zones on l'episodi de sequera en curs és especialment intens i persistent. Són les zones del litoral

i prelitoral central, quadrant nord-est i prelitoral de Tarragona. Aquestes zones tenen com a bones representants les unitats hidrogràfiques de les rieres del Garraf, la capçalera del Ter i la capçalera de Riudecanyes, respectivament. De les tres zones, la zona del Garraf és on l'episodi destaca de manera espectacular, sobretot per intensitat, encara que també per durada. A la capçalera del Ter, per a trobar un episodi comparable hauríem d'anar a l'episodi de 1922-25, si bé l'actual episodi és més persistent, com mostra l'àrea roja que és més compacta i uniforme durant el 2021-2023 que no en l'episodi pretèrit. A la zona de Riudecanyes, sense llevar-li gravetat a l'episodi actual, aquest sí que té precedents històrics en els casos de la sequera 1922-25, o el de postguerra 1947-51.

L'actual sequera contextualitzada amb els principals episodis anteriors

Per tal de facilitar la comparació entre els majors episodis de sequera en època instrumental, els situarem cronològicament a un instant zero imaginari i compartit. A la **figura 8** es presenten els majors episodis de sequera del període 1916-2023. En són 10 en total. L'actual episodi s'ha representat amb una línia roja contínua. Els criteris de selecció de la resta d'episodis han sigut:

- Es considera que un episodi de sequera meteorològica és destacat quan l'índex IPE-12 passa de positiu a negatiu i roman en aquesta categoria de manera sostinguda i assoleix valors de sequera forta (zona carabassa en la **figura 8**).
- Un episodi de sequera destacat no és dona per finalitzat fins que torna a valors d'IPE-12 positius i roman de manera sostinguda en zona, de com a mínim, neutralitat climàtica.
- S'utilitza l'IPE-12 perquè té més inèrcia que índexs amb agregacions temporals inferiors. Dit en unes altres paraules, les precipitacions que es produeixin al llarg d'un episodi de sequera han de ser quantioses i amb certa persistència per tal de revertir el senyal de sequera de l'IPE-12.

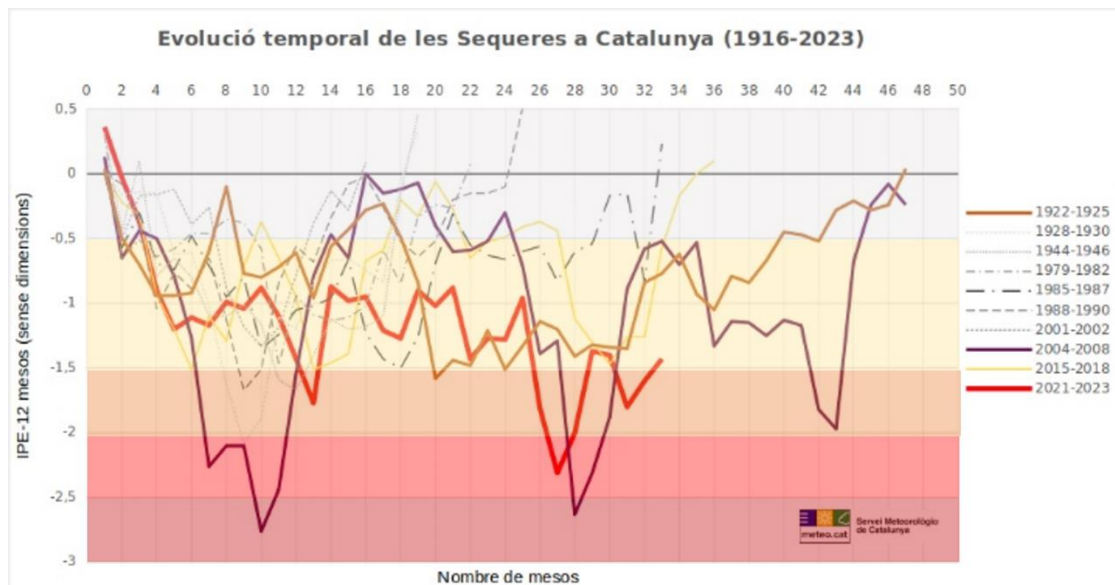


Figura 8. Evolució comparada dels episodis de sequera més importants que han afectat a Catalunya durant el període 1916-2023. L'actual episodi és representat per la línia sòlida de color roig. L'ombregat representa el caràcter hídric segons la divisió de l'ÍPE-12 en categories, que va d'un comportament similar a la climatologia (banda gris) fins a sequera excepcional (banda roja intensa).

De la figura 8 es poden extreure conclusions sobre la gravetat de la sequera 2020-2023 que havien romàs ocultes fins ara o no tan explícitament assenyalades com ho fa la figura 8.

1. Considerant Catalunya com un tot, l'episodi actual té un inici fulgurant, doncs és el que produeix una degradació més ràpida de les condicions hídriques. En 5 mesos varia 1.6 unitats. Només hi ha un episodi que quasi l'igualava, i és el 2015-2018, que precisament és el seu antecessor.
2. L'episodi actual només és superat en intensitat de sequera per l'episodi 2004-2008, concretament -2.3 front a -2.7. Mai abans d'aquests dos episodis s'havia perforat el llindar de l'ÍPE-12 inferior a -2.0 al conjunt de Catalunya, des que hi ha mesures instrumentals.
3. L'episodi actual té el seu màxim a l'abril de 2023, però encara té una tendència negativa després de 32 mesos. Aquest fet és quelcom extraordinari i mai abans enregistrat.
4. Si bé, no és el més llarg mai enregistrat, aquest fet s'ha de relativitzar. En episodis de sequera meteorològica més llargs, com els de 1922-25, 2004-2008 i 2015-2018, sempre s'havien produït recuperacions pluviomètriques intraepisodi que, si bé no van revertir per complet la tendència hídrica, si que van mitigar els impactes. Això és quelcom que gairebé no ha passat en l'actual episodi, o ha sigut de manera molt minsa i poc contínua en el temps.

Comparació amb l'episodi de sequera 2004-2008

Fins ara l'episodi de 2004-2008 podia considerar-se, sense cap dubte, com l'episodi de sequera més intens, extens i amb major durada fins a la data. Recordem que aquell episodi va tindre una durada comparable a la durada de l'episodi actual i que finalitzà abruptament el maig del 2008.

Com que les evidències mostren que l'actual episodi és comparable o superior en segons quins aspectes és necessari realitzar una comparació entre ambdós episodis.

Així, a la taula 1 es mostren els dèficits de precipitació acumulats a les capçaleres dels principals rius⁴ catalans durant la sequera 2005-2008 i durant l'actual. Es considera un període de 36⁵ mesos d'acumulació per ambdós episodis.

Període acumulació	CATALUNYA	SEGRE	NOGUERA P.	MUGA	TER	LLOBREGAT
abr2005-abr2006	-3 mm	-98 mm	-110 mm	+319 mm	+43 mm	-73 mm
abr2006-abr2007	-130 mm	-207 mm	-117 mm	-198 mm	-220 mm	-271 mm
abr2007-abr2008	-219 mm	-192 mm	-159 mm	-339 mm	-313 mm	-290 mm
TOTAL 2005-2008	-352 mm	-497 mm	-383 mm	-218 mm	-490 mm	-634 mm
oct2020-oct2021	-138 mm	-140 mm	-99 mm	-336 mm	-175 mm	-121 mm
oct2021-oct2022	-114 mm	-165 mm	-85 mm	-148 mm	-211 mm	-209 mm
Oct2022-oct2023	-194 mm	-211 mm	-130 mm	-378 mm	-277 mm	-247 mm
TOTAL 2020-2023	-446 mm	-516 mm	-314 mm	-862 mm	-663 mm	-557 mm

Taula 1. Dèficit de precipitació associat als dos pitjors episodis de sequera que ha patit Catalunya des del 1916. Els valors rècord se signifiquen amb un requadre roig.

El dèficit de precipitació és rècord històric al conjunt de Catalunya i en particular a la conca del Segre, la Muga i el Ter. No ho són, tot i que s'apropen molt, en el cas del Llobregat i la Noguera Pallaresa. En aquests dos casos, la sequera 2005-08 ostenta encara el rècord. Per a un comparació completa a nivell territorial de Catalunya, a la **figura 9** es presenta en quines zones del país la sequera 2005-2008 continua tenint el rècord de sequera més forta, colors verds, i en quines zones l'actual episodi és ja el més intens enregistrat en període instrumental, zones carabassa en el mapa de la **figura 9**.

⁴ No s'ha considerat la Noguera Ribagorçana ja que la meitat de la conca és a l'Aragó i no disposem de dades d'aquesta zona.

⁵ Aquest període coincideix aproximadament amb la durada de la sequera tant en l'episodi del 2005-2008 com en l'actual episodi.

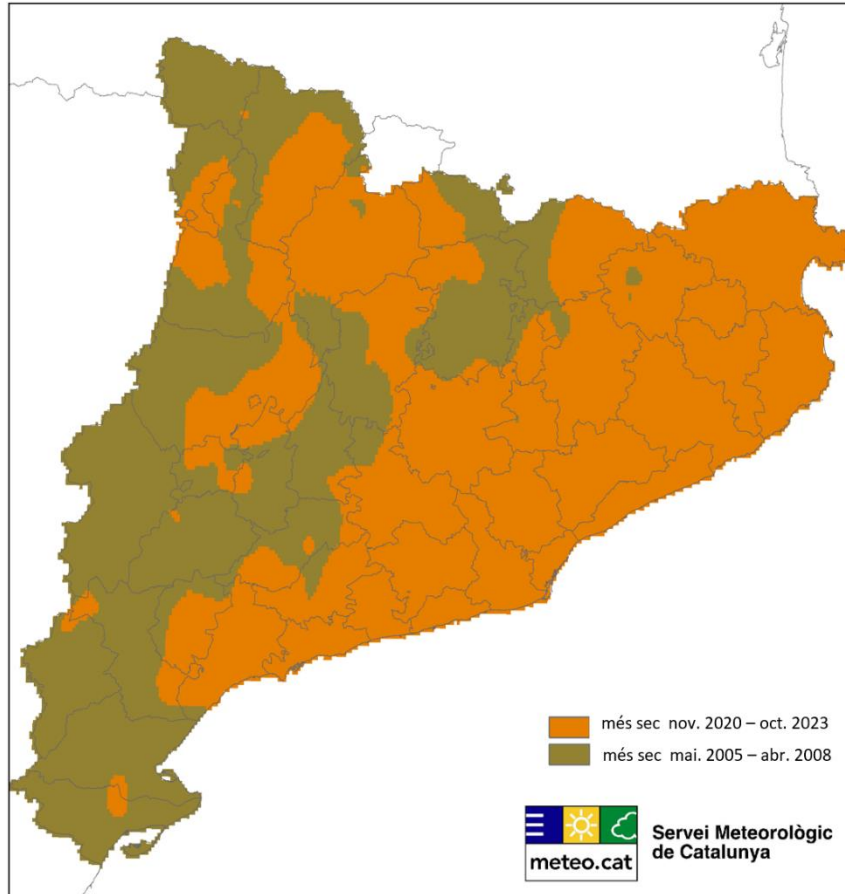


Figura 9. Comparació entre les dues sequeres més greus que han afectat a Catalunya en període instrumental. Zones amb color verd fosc guanya la sequera 2005-2008, mentre que en les zones carabassa, guanya l'episodi actual.

És l'actual episodi de sequera el més greu mai enregistrat a Catalunya des que hi ha mesures?

Cal recordar que la gravetat d'un episodi de sequera meteorològica ve determinada per la intensitat, extensió i duració dels dèficits hídrics. També hem vist que cada episodi és diferent; la persistència varia, l'evolució i intensitat dels dèficits té molta variabilitat d'un episodi a un altre i les zones afectades així com l'extensió també són diferents. Això fa que respondre a la pregunta de quin episodi de sequera ha sigut més o el més greu no sigui una resposta trivial, i pot variar segons el sector d'impacte al que ens adrecem.

Per analitzar la persistència de la sequera, o en altres paraules, quants mesos consecutius porta l'índex IPE-12 com a mínim en la categoria de sequera moderada ($IPE-12 < -0.5$) els resultats es mostren a la **figura 10**. Fins ara la major ratxa seca que havíem viscut corresponia a la sequera 2005-2008, amb 19 mesos, però l'actual episodi ja porta 31 mesos consecutius amb valors sostinguts, com a mínim, en la categoria de sequera moderada.

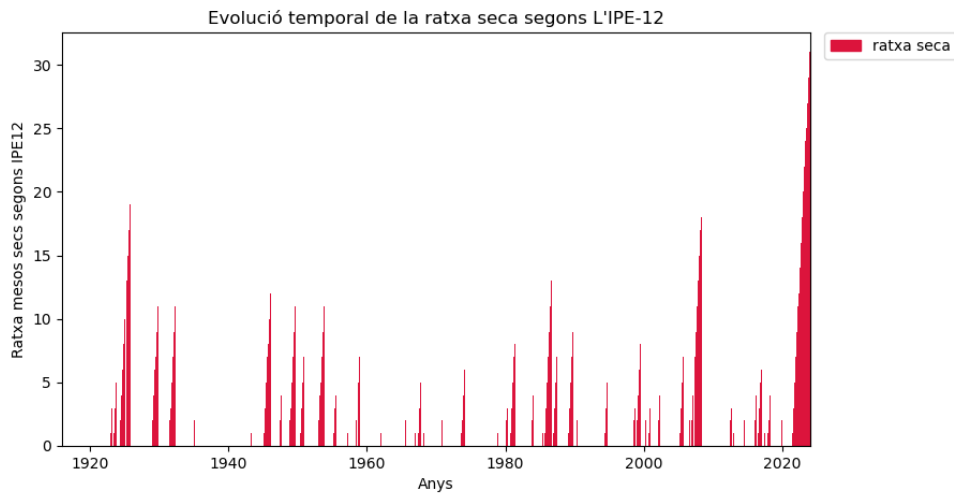


Figura 10. Evolució temporal de la ratxa seca (mesos consecutius amb un valor de l'IPE-12 < -0,5) des de gener de 1916 fins a octubre del 2023.

Pel que fa a la comparació dels episodis sobre l'extensió del territori afectat per sequera, sigui quina sigui la seua intensitat, la **figura 11** mostra l'evolució de la superfície, en percentatge (%) respecte del total, afectada per sequera des de gener 1916 fins a l'octubre de 2023. La màxima extensió es corresponen a la sequera 2005-2008, amb més del 95% de territori afectat, nivell que es va assolir en diverses ocasions. L'actual episodi no arriba a aquest llindar. Ara bé, observem com és el que de manera més persistent ha tingut un mínim del 50% del territori català amb sequera, gairebé 30 mesos de manera quasi continuada afectats per algun grau de sequera, que són registres que no havíem viscut en tota la sèrie.

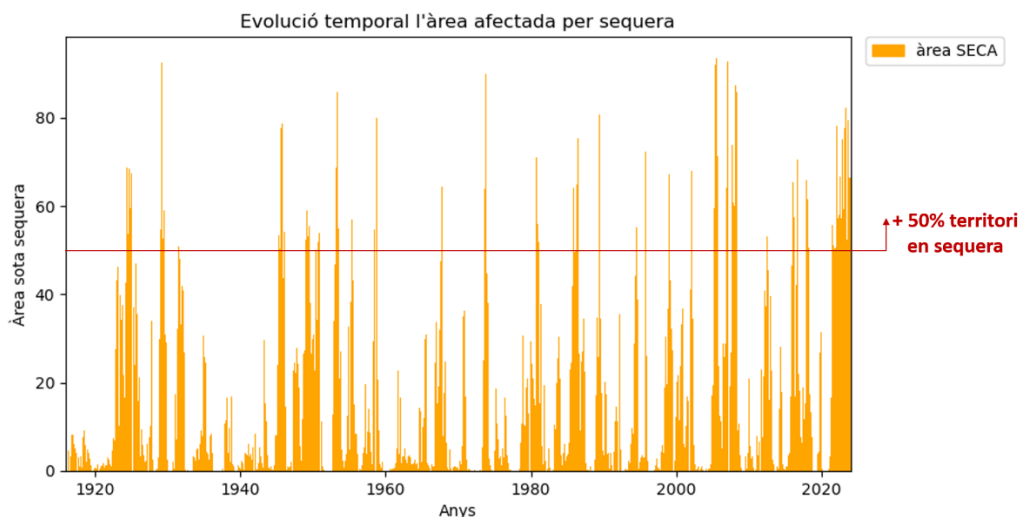


Figura 11. Com a la figura 9, però en aquest cas del percentatge (%) de la superfície de Catalunya afectada per sequera.

En el context de deriva climàtica en el que ens trobem, és necessari disposar d'un índex que permeti la comparació ràpida entre episodis. L'Índex de Gravetat de Sequeres

(IGSE) és la manera d'integrar les diferents característiques d'una sequera per avaluar en conjunt la seua gravetat. L'IGSE pot variar entre 0 a 5. La **taula 2** ajuda a la interpretació de l'índex d'acord amb les característiques que té la sequera que descriu.

Valor IGSE	Informació sobre la sequera
IGSE < 1.0	Catalunya no pot considerar-se en sequera. Ara bé, algunes àrees del territori si que poden estar sota condicions de dèficits hídrics perllongats.
2.0 > IGSE > 1.0	Catalunya està en sequera, encara que aquesta no és de gran gravetat. Localment, la sequera pot ser més intensa.
3.0 > IGSE > 2.0	Hi ha sequera i algun dels seus paràmetres com la durada, extensió o intensitat comencen a reportar impactes
4.0 > IGSE > 3.0	La sequera a Catalunya comença a afectar molt de territori, té durada de més d'un any i és d'intensitat forta. Hi ha impactes.
4.5 > IGSE > 4.0	Gairebé tot el territori està sota condicions de sequera persistent i com a mínim de forta intensitat. Algunes de les seues característiques pot ser rècord.
5.0 > IGSE > 4.5	La sequera és extensa, llarga i intensa. Hi ha impactes en tots els àmbits. Un o més paràmetres són rècord històric.
IGSE = 5.0	És la sequera més greu mai enregistrada a Catalunya. És rècord tant en durada, com en extensió, com en intensitat.

Taula 2. Descripció de l'Índex de Gravetat de Sequeres (IGSE) a partir d'una discretització en intervals atenen a les característiques de les sequeres que descriu cada interval.

L'evolució temporal de l'IGSE es representa a la **figura 12**. El valor màxim de tota la sèrie el trobem al mes d'abril del 2023, amb un IGSE de 4.91, que supera l'anterior màxim que el trobàvem a l'abril del 2008 amb un valor de 4.89. De l'evolució de l'IGSE es veu clar la gravetat i excepcionalitat de l'episodi de sequera en curs. No té cap precedent històric en període instrumental. A més, la seua gravetat supera en molt a l'anterior episodi de 2005-2008. A data d'octubre de 2023 l'IGSE a Catalunya és de 4.8.

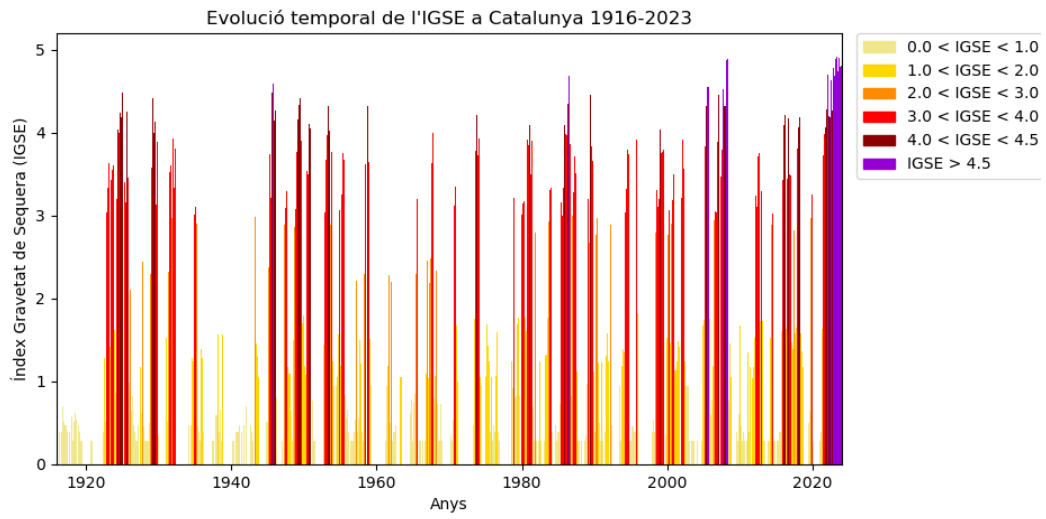


Figura 12. Evolució temporal de gener 1916 a octubre 2023 de l'IGSE a Catalunya.