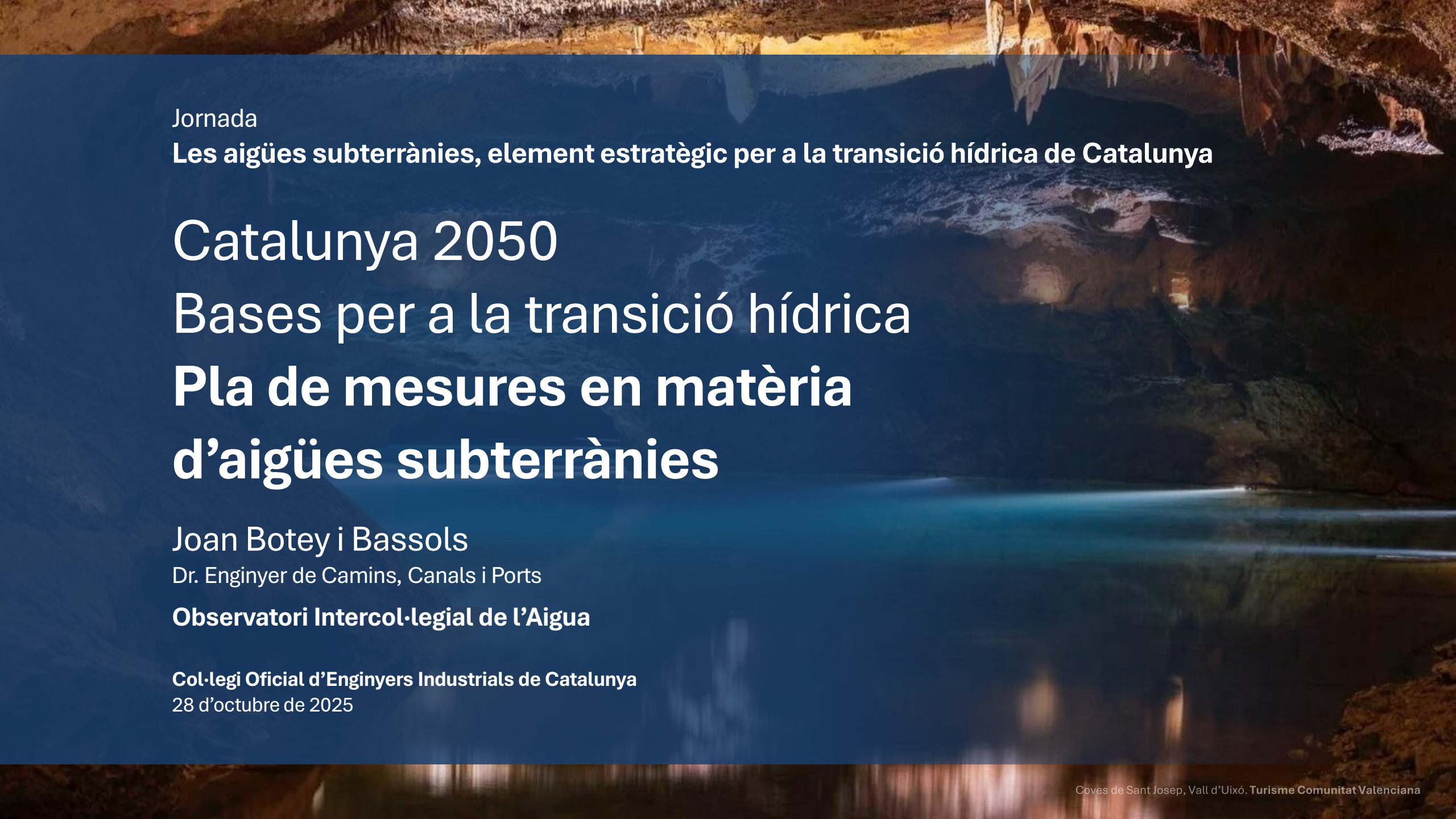




Jornada

Les aigües subterrànies, element estratègic per a la transició hídrica de Catalunya

Catalunya 2050

Bases per a la transició hídrica

Pla de mesures en matèria d'aigües subterrànies

Joan Botey i Bassols

Dr. Enginyer de Camins, Canals i Ports

Observatori Intercol·legial de l'Aigua

Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya

28 d'octubre de 2025



Sequera 2007-2008

Reserves embassaments Ter-Llobregat al 20%
&

Sequera 2022-2025

Reserves embassaments Ter-Llobregat al 14%



Dèficit hídric estructural



Transició hídrica

Observatori Intercol·legial de l'Aigua

Afavorir un consens de país al voltant de l'aigua i de les solucions necessàries per a garantir-ne la disponibilitat, avui i en el futur.

Observatori Intercol·legial de l'Aigua

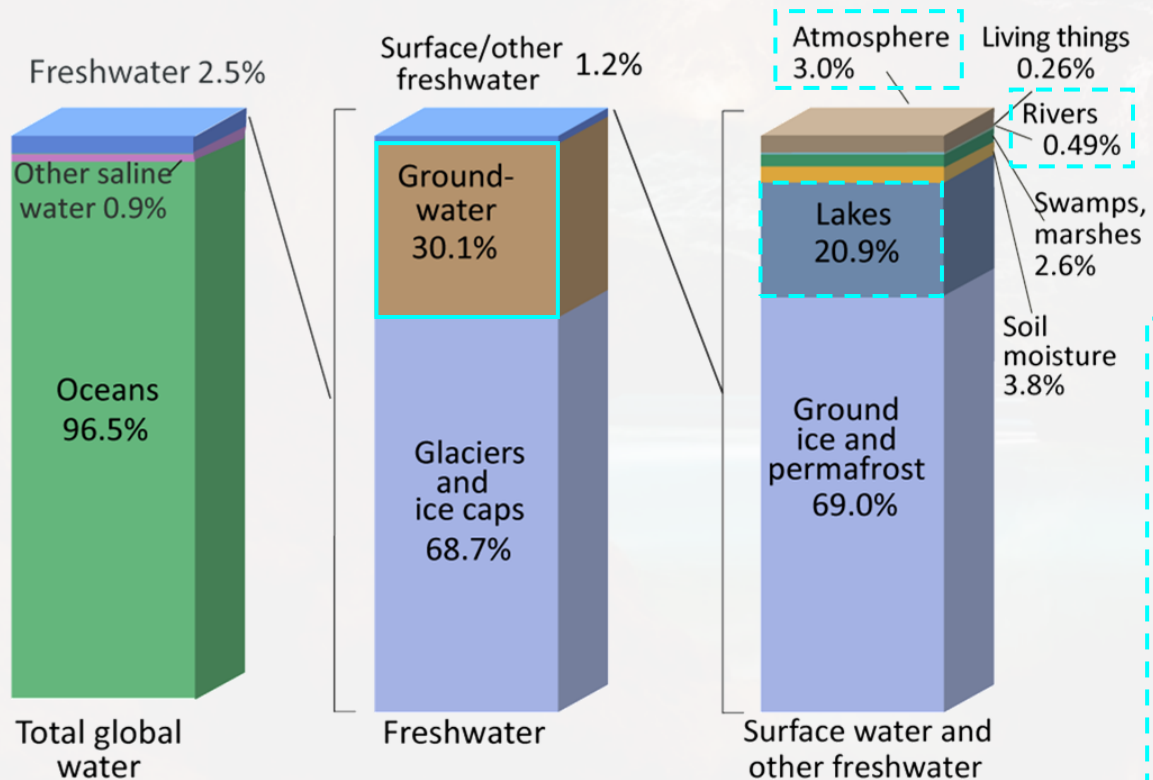
Línies de treball

6. “Respecte de les aigües subterrànies, es proposa l'ús dels aquífers, no només com a font de subministrament territorialitzada i amb aigua assequible amb inversions lleugeres, sinó també com a reservoris naturals que ampliaran la capacitat d'emmagatzematge dels embassaments.”

Catalunya 2050. Bases per a la transició hídrica.

Les aigües subterrànies en la transició hídrica

Les aigües subterrànies UN RECURS ABUNDANT



De tota l'aigua que hi ha a la Terra

Atmosfera
rius
+ llacs
0.0073%

**Aigües
subterrànies
0.75%**

Source: Igor Shiklomanov's chapter "World fresh water resources" in Peter H. Gleick (editor), 1993, Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources. (Numbers are rounded).

x 103

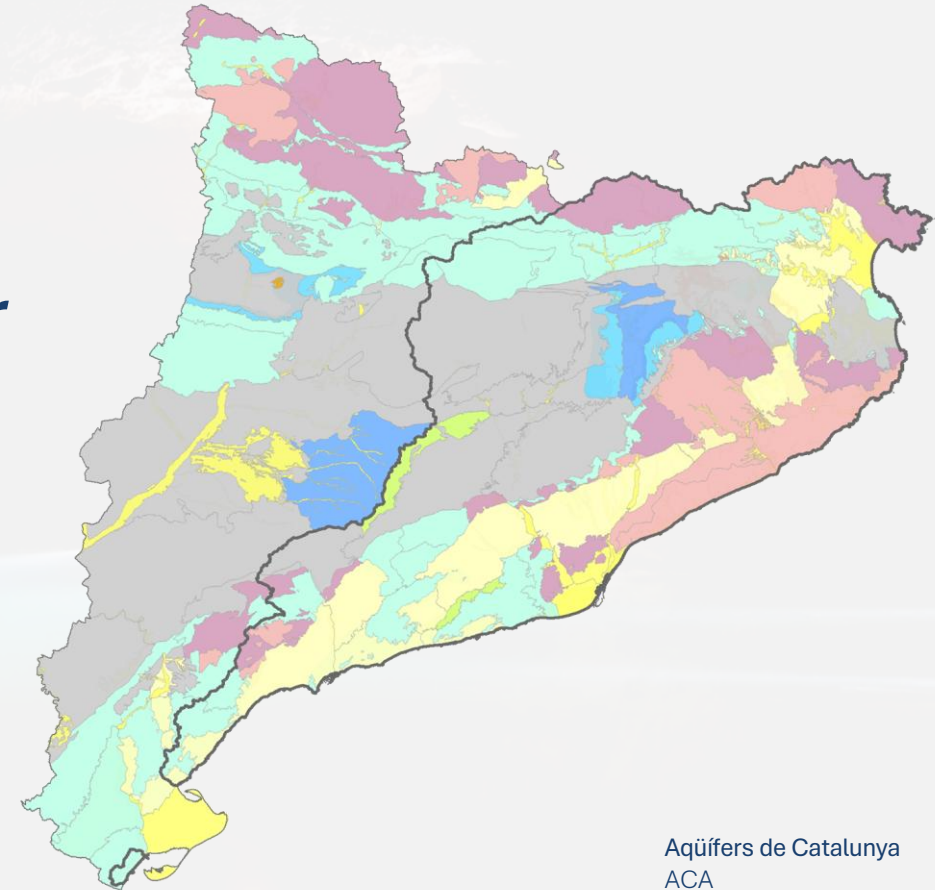
Les aigües subterrànies UN RECURS UBIC

*Aqüífer = Formació geològica
per la que l'aigua pot circular
amb relativa facilitat*

Formacions granulars (sorres i graves)

Roques fracturades

Carsts (calcàries i dolomies)



Aqüífers cartografiats = 75% superfície CIC

Les aigües subterrànies UN RECURS ESTRATÈGIC

*Aqüífer = Formació geològica
per la que l'aigua pot circular
amb **relativa** facilitat*

Flux subterrani = lent = inèrcia = retard



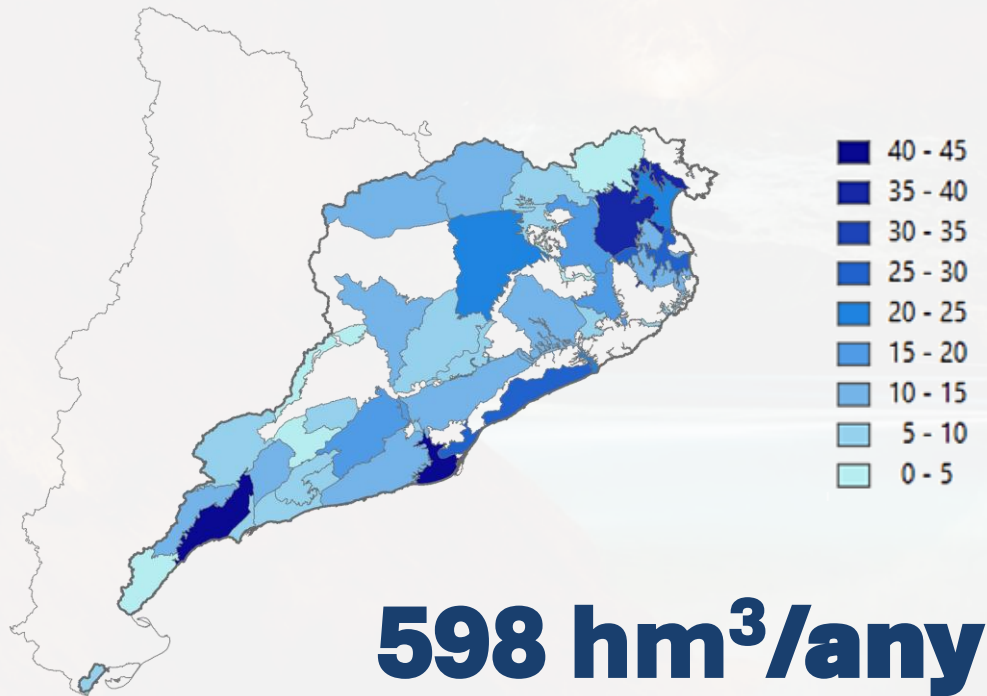
Resiliència davant sequeres

Les aigües subterrànies **ESTRATÈGIQUES** en la transició hídrica

Potencial de les aigües subterrànies en la transició hídrica

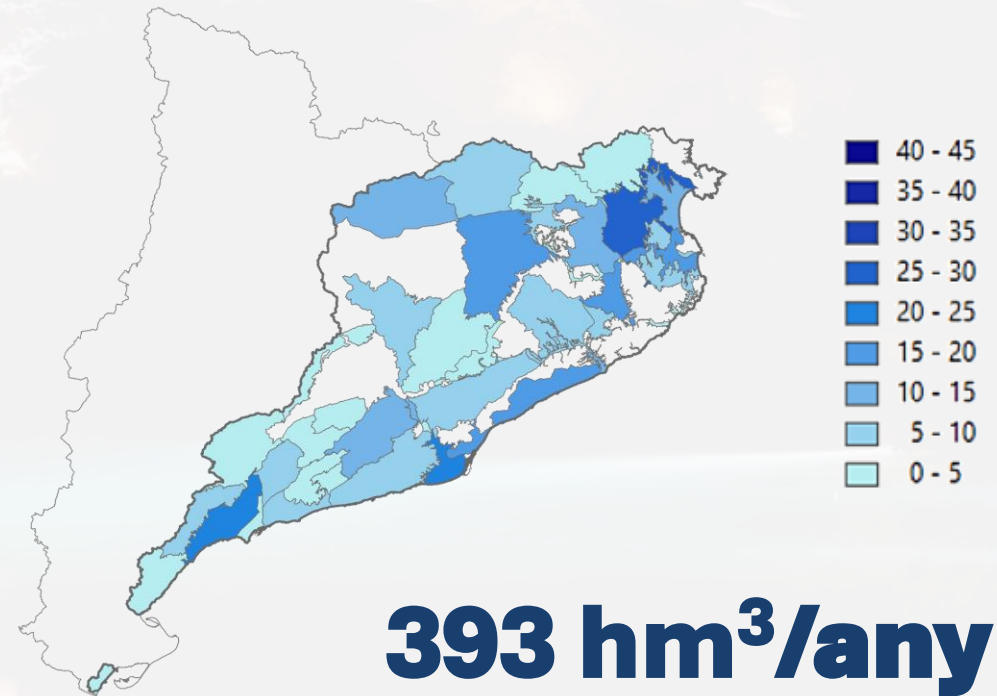
RECURS subterrani disponible

Any normal o mitjà



Elaboració pròpia amb dades de l'ACA

Any sec



Elaboració pròpia amb dades de l'ACA

Capacitat embassaments **Sau-Susqueda** = 398 hm³

Capacitat embassaments **conques internes** = 684 hm³

BALANÇ hídric subterrani

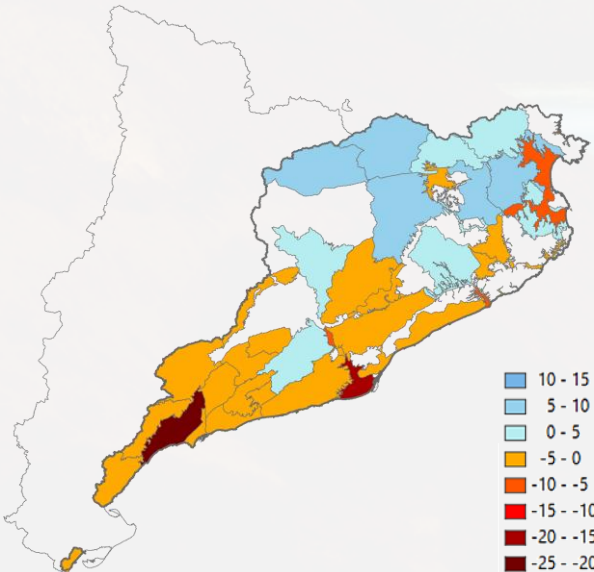
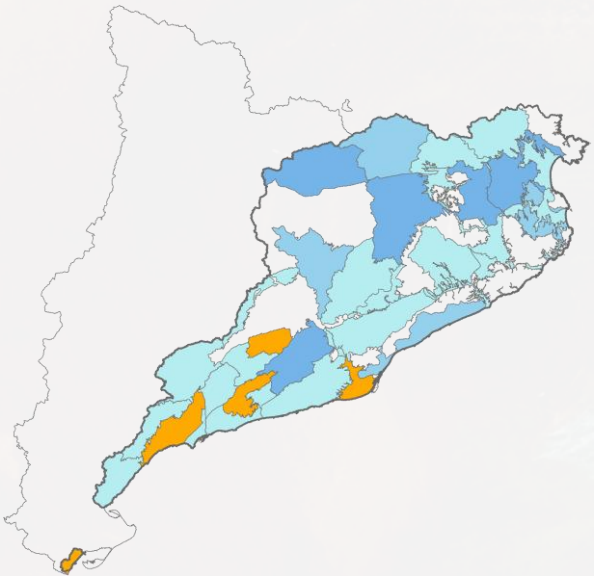
Any normal = **+142 hm³/any** (superàvit del 24%)

Any sec = **-63 hm³/any** (dèficit* del 16%)

En un cicle hidrològic:

Mitjana s. XXI: 5 anys normals + 2 secs

584 hm³
de superàvit



Balanç hídric dels recursos subterranis (hm³/any).

Dalt: any normal; baix: any sec.

Elaboració pròpia amb dades de l'ACA

BALANÇ hídric subterrani

Any normal = **+142 hm³/any** (superàvit del 24%)

Any sec = **-63 hm³/any** (dèficit* del 16%)

En un cicle hidrològic:

Mitjana s. XXI: 5 anys normals + 2 secs

**584 hm³
de superàvit**

* Lògica de gestió:

Aprofitament de reserves durant sequeres
Recuperació durant normalitat

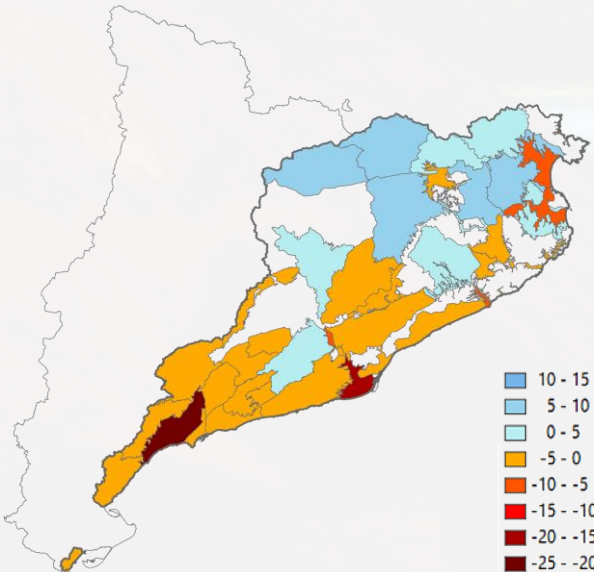
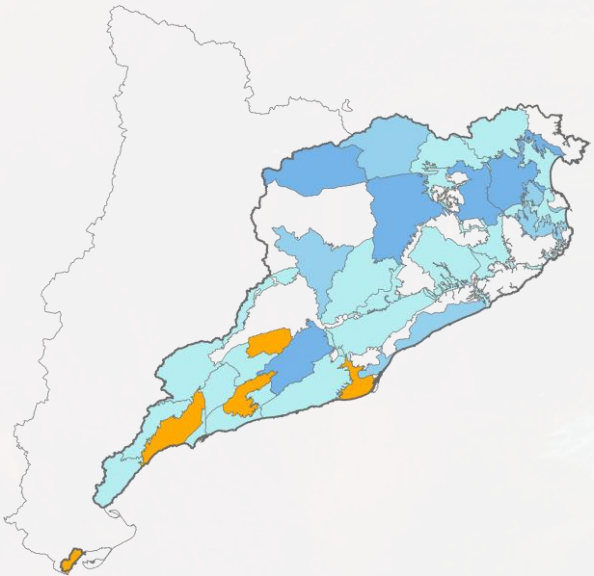
* Sostenibilitat →

Al cap d'un cicle hidrològic:

Nivells **estables** (sortides = entrades)

&

NO compactació irreversible



Balanç hídric dels recursos subterranis (hm³/any).

Dalt: any normal; baix: any sec.

Elaboració pròpia amb dades de l'ACA

BALANÇ hídric subterrani

Any normal = **+142 hm³/any** (superàvit del 24%)

Any sec = **-63 hm³/any** (dèficit* del 16%)

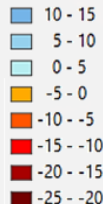
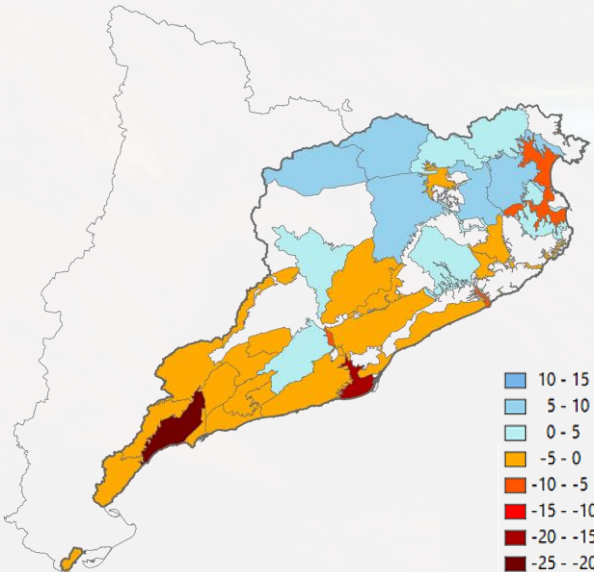
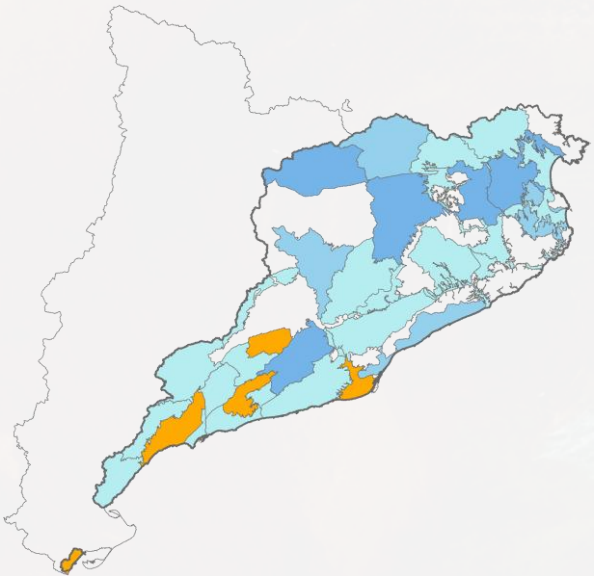
En un cicle hidrològic: **584 hm³**
de superàvit

Mitjana s. XXI: 5 anys normals + 2 secs

SENSE COMPTAR MESURES PER A AUGMENTAR LA RECÀRREGA

Capacitat embassaments **Sau-Susqueda** = 398 hm³ (+47%)

Capacitat embassaments **conques internes** = 684 hm³ (+85%)



Balanç hídric dels recursos subterrànies (hm³/any).

Dalt: any normal; baix: any sec.

Elaboració pròpia amb dades de l'ACA

Recursos **ADDITIONALS**

Recàrrega artificial amb **aigua regenerada**

En normalitat, recursos suficients



Regenerada ➔ Recàrrega artificial

Producció d'aigua regenerada:

Avui: 71 hm³/any

A partir del 2040: 431 hm³/any
(Previsions de l'ACA)

584 hm³
de superàvit

+

431 hm³

= 1015 hm³

*** 5 anys * 1/5**

Increment de recàrrega de 5
= increment de reserves de 1

Capacitat **embassaments** conques internes = 684 hm³

Consum conques internes = 1050 hm³/any

Recursos **ADDITIONALS**

Capacitat **potencial d'emmagatzematge**

Hipòtesi de treball:

increment mitjà de nivells d'1 m
increment reserves 1% aprox.

≈ **1050 hm³**

Consum anual conques internes

Si fóssim capaços de recarregar prou,
podríem augmentar les reserves
en l'equivalent a 1 any de consum de les CIC

Mesures

per a protegir i potenciar
el rol de les aigües subterrànies
en la transició hídrica

Amb la col·laboració del



- 1 PRESERVAR I MAXIMITZAR**
els recursos subterranis disponibles
- 2 EXPLOTAR LOCALMENT**
els recursos subterranis
- 3 INTERCONNECTAR**
les xarxes de distribució
- 4 CONSCIENCIAR**
de l'existència i les característiques
de les aigües subterrànies

1 PRESERVAR I MAXIMITZAR els recursos subterranis disponibles

- 1.1 Evitar la **sobreexplotació** dels aqüífers en normalitat i limitar-la dins rangs sostenibles en sequera
- 1.2 Protegir les zones de **recàrrega**
- 1.3 Augmentar la **recàrrega** dels aqüífers
- 1.4 Millorar la **gestió** dels recursos hídrics

1.1

Evitar la **sobreexplotació** dels aquífers en normalitat i limitar-la dins rangs sostenibles en sequera

Mesures a curt termini

- i Determinar els **llindars d'explotació** màxima sostenible: nivells mínims admissibles a respectar fins i tot en sequera.
- ii Establir **plans d'explotació** particularitzats a cada aquífer que regulin i compatibilitzin els aprofitaments d'acord amb l'estat de l'aquífer i el seu balanç hídric.

1.2

Protegir les zones de **recàrrega**

Mesures a curt termini

- i **Elaborar una cartografia de vulnerabilitat dels aqüífers.**
- ii **Determinar les zones de protecció dels aqüífers (essencialment les principals zones de recàrrega)**
- iii **Adaptar la planificació territorial i la normativa urbanística**

1 PRESERVAR I MAXIMITZAR els recursos subterranis disponibles

1.3 Augmentar la **recàrrega** dels aquífers

Limitar la impermeabilització del sòl en zones urbanes

- Obligar per normativa que **noves urbanitzacions** no comportin un augment de l'escolament superficial mitjançant mesures correctores (e.g. **SUDs**).
- Revertir la impermeabilització de lleres fluvials.
- ...

1 PRESERVAR I MAXIMITZAR els recursos subterranis disponibles

1.3 Augmentar la **recàrrega** dels aquífers

Augmentar la recàrrega en zones no-urbanes

- Reservar **zones inundables** per a retenir l'escolament superficial, evitar que entri en zones urbanes i facilitar-ne la infiltració en el terreny.
- Limitar la transpiració vegetal mitjançant la gestió de la **massa forestal**.
- ...

1.3

Augmentar la **recàrrega** dels aqüífers

Mesures a curt termini

Adaptar la **planificació territorial i la normativa urbanística**

aprofitant els instruments legals existents en matèria de participació i de protecció del medi ambient i del patrimoni.

1 PRESERVAR I MAXIMITZAR els recursos subterranis disponibles

1.3 Augmentar la **recàrrega** dels aqüífers

Impulsar la recàrrega gestionada d'aqüífers

per infiltració o injecció d'excedents d'aigua, principalment depurada o, en cas que la normativa ho requereixi, regenerada.

1 PRESERVAR I MAXIMITZAR els recursos subterranis disponibles

1.4 Millorar la gestió dels recursos hídrics

- **Millorar el coneixement dels nostres aquífers**
tant la seva caracterització com la seva modelització numèrica i el seu seguiment.
- **Progressar vers models de gestió conjunta**
entre l'autoritat de conca, l'administració de política territorial, les autoritats urbanístiques, les autoritats de control, les administracions locals, els grans usuaris, ...

1.4

Millorar la **gestió** dels recursos hídrics

Mesures a curt termini

- i Optimitzar l'**organització** interna de l'**ACA**.
- ii Construir **models numèrics** dels aquífers i refinar els existents, incloent l'actualització dels balanços hídrics.
- iii Promoure les **comunitats d'usuaris** i potenciar-les.

2 EXPLOTAR LOCALMENT els recursos subterranis

de forma prioritària a l'abastament en alta.

2

Exploitar **localment** els recursos subterranis

Mesures a curt termini

Revisar les **tarifes** dels abastaments en alta per tal que no desincentivin l'aprofitament dels recursos locals.

3 INTERCONNECTAR les xarxes de distribució

per tal de poder redistribuir excedents cap a zones on, malgrat un ús racional i eficient, hi hagi escassetat.

- Corredor litoral
- ...

4 CONSCIENCIAR de l'existència i les característiques de les aigües subterrànies

**tant la societat civil en general
com les autoritats en particular.**

- Reforçar els currículums acadèmics dels estudis universitaris relacionats amb la hidrologia subterrània (eng. camins, geologia, ...), i d'aquells que hi interaccionen (urbanisme, ciències ambientals, ...)

4

Conscienciar de l'existència i les característiques de les aigües subterrànies

Mesures a curt termini

Traduir nivell piezomètric a volum de reserves disponibles, situant les reserves subterrànies en pla d'igualtat amb les reserves dels embassaments en quant a visibilització.

Mesures a curt termini

- 1 PRESERVAR I MAXIMITZAR**
els recursos subterranis disponibles
- 2 EXPLOTAR LOCALMENT**
els recursos subterranis
- 3 INTERCONNECTAR**
les xarxes de distribució
- 4 CONSCIENCIAR**
de l'existència i les característiques
de les aigües subterrànies

8

1

1

Jornada

Les aigües subterrànies, element estratègic per a la transició hídrica de Catalunya

Catalunya 2050

Bases per a la transició hídrica

**Pla de mesures en matèria
d'aigües subterrànies**

Joan Botey i Bassols

Dr. Enginyer de Camins, Canals i Ports

Observatori Intercol·legial de l'Aigua

Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya

28 d'octubre de 2025



Es permet la reutilització dels continguts i de les dades sempre que se citi la font i la data d'actualització, i que no es desnaturalitzi la informació.