

Heat waves, droughts and water resources in the Mediterranean



Pere QUINTANA SEGUÍ

Observatori de l'Ebre
(Universitat Ramon Llull – CSIC)

Hydrometeorology

Heat waves, droughts and water resources in the Mediterranean (1/5)

- **L'Eau: ressource et aléa**

- **Changement climatique**

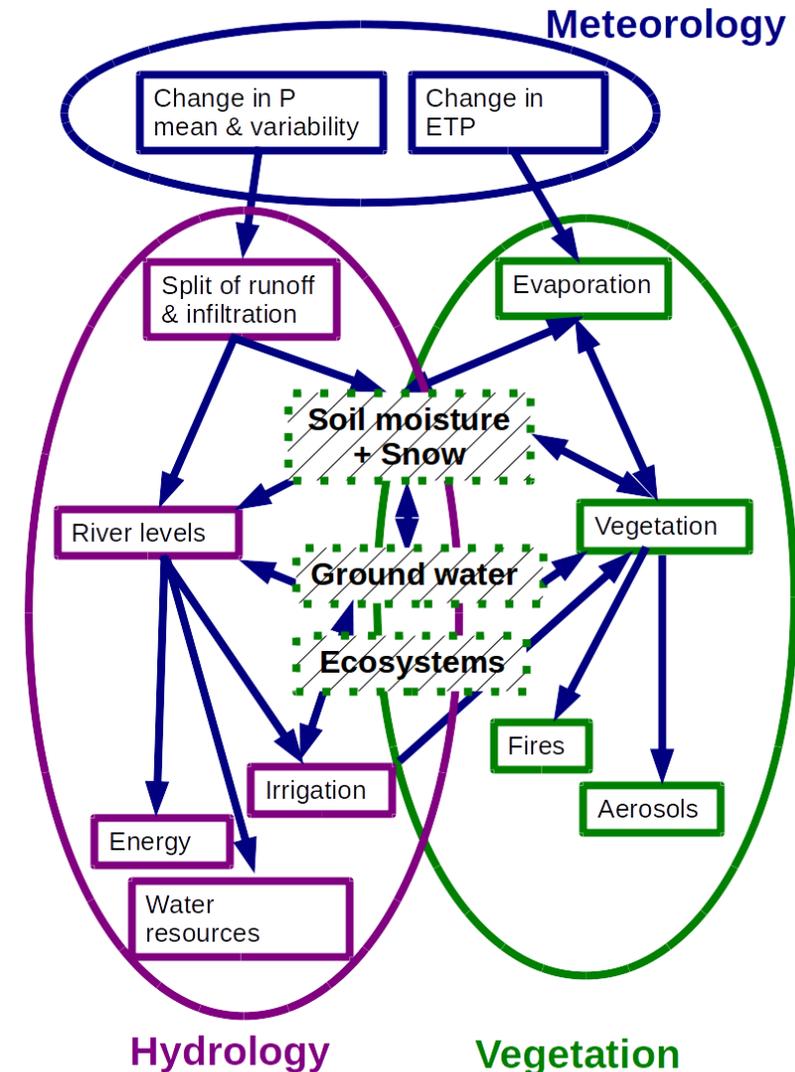
La précipitation et la température vont être modifiées.
Ceci aura un impact sur le cycle de l'eau.

- **Changement globale**

L'homme modifie aussi l'environnement d'autres façons: changement des usages des sols, ouvrages hydrauliques, agriculture, industrie, ...

- **Système couplé**

Les processus sont interconnectés, tout changement a des conséquences difficiles de prévoir.



Heat waves, droughts and water resources in the Mediterranean (2/5)



Les vagues de chaleur ...

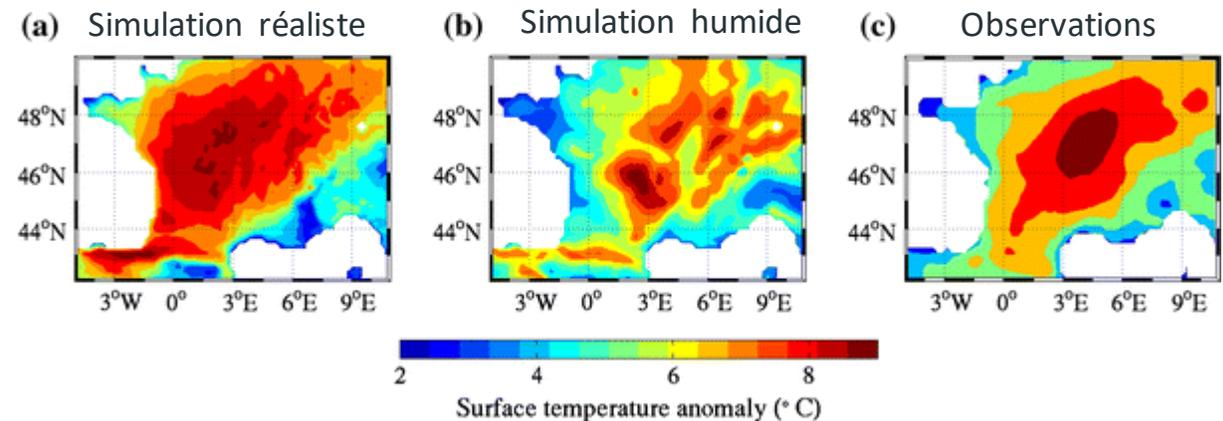
- S'intensifient, se prolongent et deviennent plus fréquentes.
- Ces tendances vont augmenter dans le futur.

Lien avec la sécheresse (couplage sol-atmosphère).

- Les sols secs aggravent les vagues de chaleur. Effet inverse en montagne et sur la côte.
- L'assèchement de la Méditerranée peut intensifier les vagues de chaleur en Europe centrale (propagation).

Impacts

- Santé humaine.
- Augmentation des besoins hydriques de la végétation (+irrigation).



2003 summer temperature anomalies with respect to the heatwave climatology (1989–2008) from the RUC simulation (*left column, a, d*), the SLab simulation (*middle column, b, e*) and the ECA&D data (*right column, c, f*)

Stéfanon et al. (2014)

Heat waves, droughts and water resources in the Mediterranean (3/5)

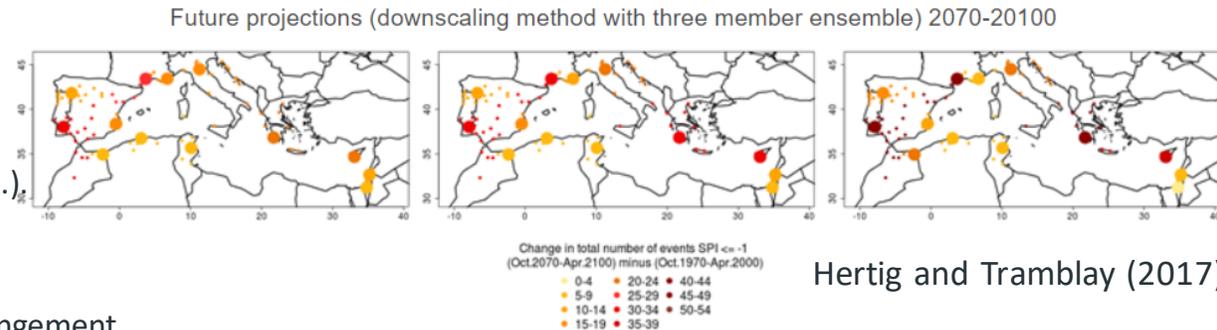


La sécheresse

- Plusieurs types et encore plus de définitions.
- Difficile à observer et mesurer (plusieurs indices, manque d'observations, etc.)

Végétation

- La végétation Méditerranéenne est bien adaptée aux sécheresses, mais le changement climatique va nous montrer les limites de ces adaptations.



Changements observés.

- Réduction générale du index SPI (précipitation) en Méditerranée.
- Augmentation de la température et l'évapotranspiration potentielle (réduction indice SPEI).
- Impacts en aval (débits, eaux souterraines).

Changements futurs

- Augmentation (fréquence, duration, sévérité et peut être magnitude).
- Incertitudes surtout pour l'humidité du sol et les débits!

Echelle temporelle (en mois) de propagation de la sécheresse météorologique aux débits.
Barella et al. (2019)

Code	RCMs			LSMs			Ref.
	ERA-RS4	ERA-CL4	ERA-PMS	ERA-ORC	ERA-ISB	SFR-ISB	SMP-SMP
2062	3	12	3	1	1	2	9
9011	2	8	1	1	1	2	2
2054	3	9	3	1	1	2	9
9002	2	8	1	1	1	2	1
2097	3	13	3	1	1	2	8
2043	3	13	3	1	1	2	8
9025	2	1	1	3	1	4	2
9120	3	6	3	1	1	2	1

Heat waves, droughts and water resources in the Mediterranean (4/5)



Vers une diminution de la ressource en eau.

- Augmentation du besoin d'eau pour la végétation.
- Diminution précipitation moyenne + augmentation de la variabilité.
- Diminution des stocks naturels (neige, humidité du sol, ...).
- Forte hétérogénéité spatiale et forte incertitude dans les modèles.

Sécheresse et rareté de l'eau (offre vs demande).

- L'information sur la sécheresse a une valeur économique.

Changement global (pas seulement climatique).

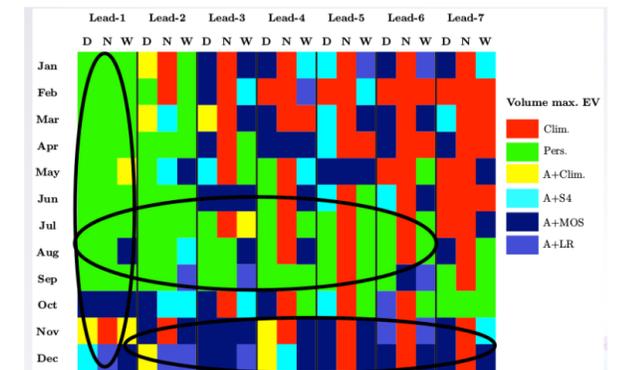
Efficacité de l'irrigation

- En général, l'augmentation de l'efficacité cause une augmentation de la consommation (transpiration).

Gestion intégrée des ressources et demandes en eau.

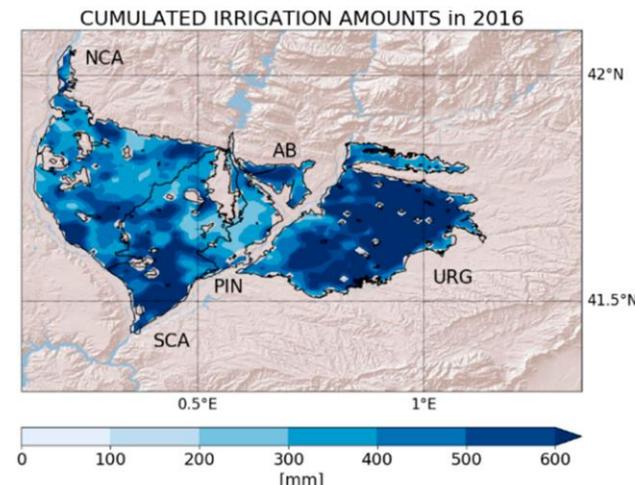
- Travail proche avec tous les acteurs locaux.

Seasonal forecasts of dam volume (Boadella dam, Spain) have some skill up to a minimum of 4 months ahead.

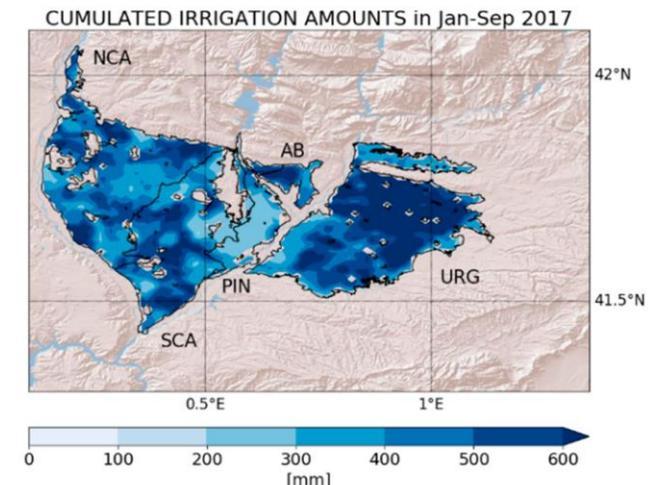


Marcos et al. (2016)

Soil moisture based remote sensing irrigation estimations.



Dari et al. (2020)



Messages clés

Vers un scénario plus sec et chaud

- Augmentation de la température et des vagues de chaleur.
- Augmentation de la demande en eau.
- Diminution de l'offre (débit moyen et sécheresses), qui devient aussi plus irrégulière.

Adaptation dans un contexte d'incertitude

- On a une idée claire du sens des tendances, mais il est difficile de quantifier les changements hydrologiques avec précision pour chaque unité hydrologique.
- Il faut prendre de mesures d'adaptation qui tiennent compte de ces incertitudes.
- Il faut travailler à l'échelle du bassin-versant pour une gestion intégrée.
- Il faut impliquer tous les acteurs.