

# Le rôle des réservoirs dans la lutte contre la sécheresse. Exemples de régions méditerranéennes

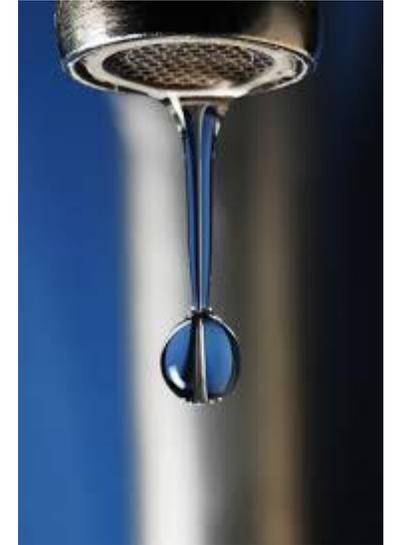
Liza Bensasson

Vice-Présidente CIGB - Europe



**25 janvier 2024 :**  
Symposium du CFBR  
à Aix les Bains

# Agenda



- **C'est quoi la sécheresse?**
  - **Comment la mesurer?**
- Pourquoi s'en préoccuper?
  - Est-ce la sécheresse un sujet d'importance pour les barragistes?
- Exemples de régions Méditerranéennes
  - **La République de Chypre**
  - **Le District Hydrographique de Macedoine Orientale**
- Conclusion

# C'est quoi la sécheresse?

## La sécheresse

- ☑ "une période de temps  
– anormalement sec et  
– suffisamment longue  
pour provoquer un grave déséquilibre hydrologique".

*IPCC, 2012. "Special Report on Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation (SREX).", WG I&II of the IPCC, edited by C. B. Field, V. Barros, T. F. Stocker, and Q. Dahe, Cambridge University Press: Cambridge, UK*

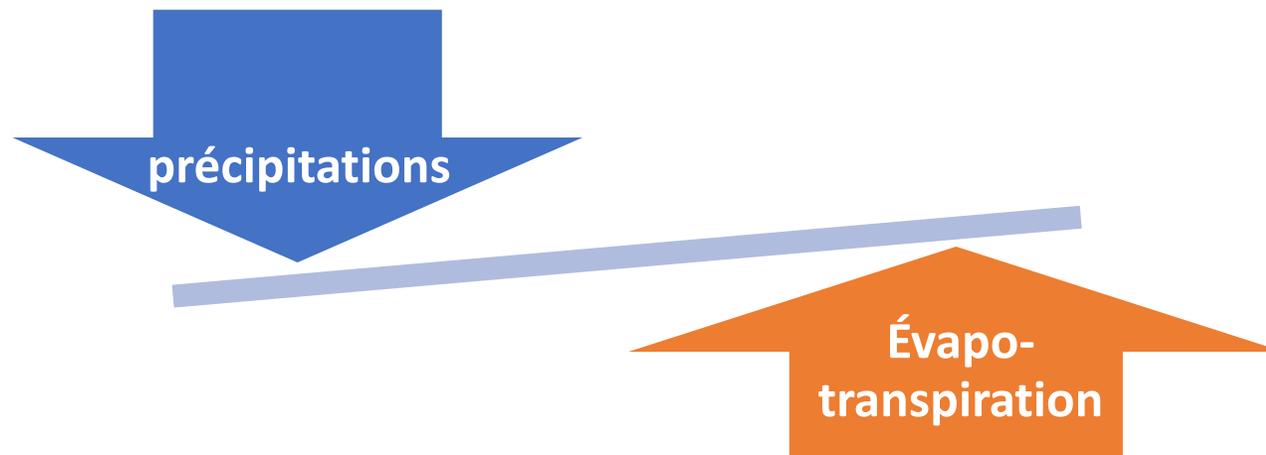
## A ne pas confondre à

- ☒ **l'aridité** = un climat saisonnièrement ou totalement sec
- ☒ **la pénurie d'eau** = une situation où les ressources en eau climatologiquement disponibles sont insuffisantes pour satisfaire les besoins en eau moyens à long terme

Un phénomène qui se développe lentement =>

### Les conséquences

- ne sont pas visible,
- ne sont pas structurelles,
- sont souvent indirectes et
- peuvent persister longtemps après la fin de la sécheresse elle-même.

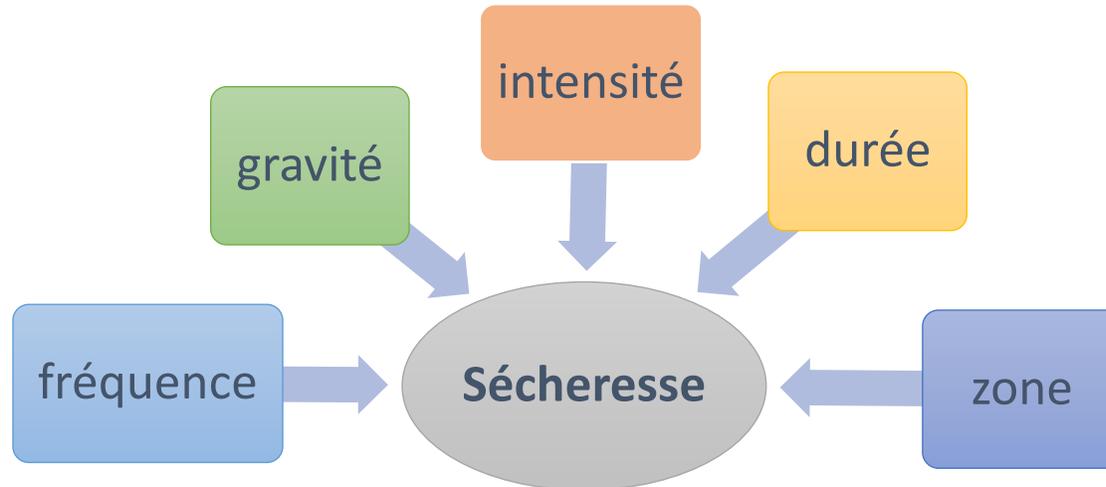


# C'est quoi la sécheresse?

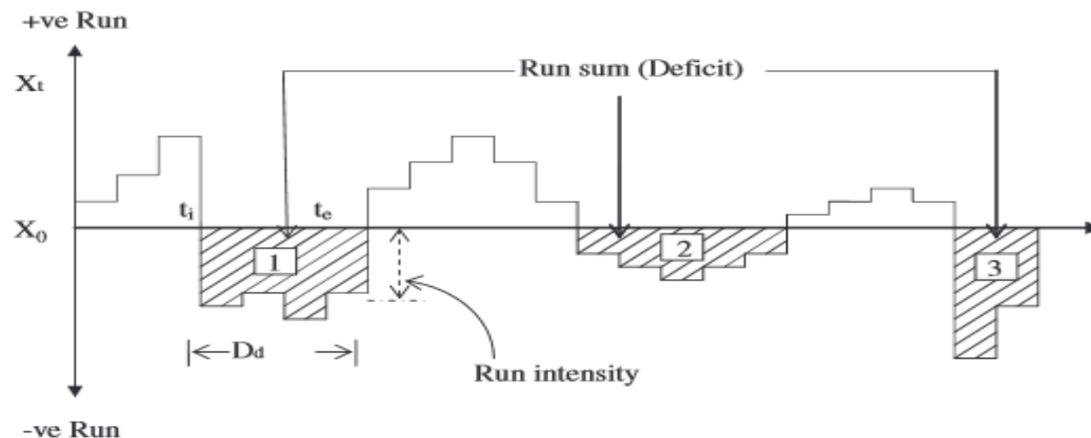
# Comment la mesurer?

## Variables clés

## Les Indices standardisés



- ✓ L'indice standardisé des précipitations (SPI)
- ✓ L'indice standardisé des précipitations et de l'évapotranspiration (SPEI).
- ✓ Les indicateurs liés à l'humidité du sol
- ✓ L'indicateur combiné de sécheresse (CDI)
- ✓ ...



# Agenda



- C'est quoi la sécheresse?
  - Comment la mesurer?
- **Pourquoi s'en préoccuper?**
  - **Est-ce la sécheresse un sujet d'importance pour les barragistes?**
- Exemples de régions Méditerranéennes
  - La République de Chypre
  - Le District Hydrographique de Macedoine Orientale
- Conclusion

# Pourquoi s'en préoccuper?

## ✓ Directive 2000/60/CE:

Il peut exister des raisons de déroger à l'exigence de la Directive, si le non-respect de cette exigence résulte de circonstances imprévues ou exceptionnelles, en particulier d'inondations ou de sécheresses prolongées => « objectifs environnementaux » plus « lâches »!

✓ L'Observatoire européen de la sécheresse (EDO/OED) fut créé en 2018. <https://edo.jrc.ec.europa.eu/edov2/php/index.php?id=1000>

## → Est-ce la sécheresse un sujet d'importance pour les barragistes?

✓ Dimensionnement de barrages et réservoirs

✓ Gestion de réservoirs

✓ Perception du service public des réservoirs

La directive 2000/60/EC a pour objet d'établir un cadre pour **la protection des masses d'eaux, qui contribuent à atténuer les effets des sécheresses.**



# La République de Chypre



*Les barrages sont à sec, le niveau est inférieur à la moyenne  
- Les deux premiers mois de 2024 seront décisifs  
«lorsque les réservoirs de Chypre sont pleins, ils peuvent  
couvrir deux ans de besoins»*



**Water Development Department**

508 followers

2w • 

Στερεύουν από νερό τα φράγματα, κάτω από τη μέση η στάθμη-Καθοριστικό το πρώτο δίμηνο του 2024

reporter.com.cy • 3 min read

Water reserves in dams are currently at low levels. We are going through a dry year and are therefore thoroughly assessing the situation and considering all alternative scenarios, with particular emphasis on making the most of unconventional water resources, such as desalination and reuse of treated wastewater.

The public has a big role to play since saving water is crucial to maintaining our dam reserves.

# Crète

Le barrage de Faneromeni vidé - Des photos décourageantes du grand projet d'irrigation d'autrefois.

La signature de l'appel d'offres pour le barrage de la rivière Platys a été annoncée par le gouverneur régional de Crète.

Crète : Baisse notable des niveaux d'eau dans les barrages

Le gouvernement vise à créer un Master plan pour la gestion intégrée de l'eau sur l'île



Photo.: Shutterstock  
<https://www.kathimerini.gr/society/>  
22.11.2023

# Pourquoi s'en préoccuper?



## EDO - European Drought Observatory Emergency Management Service

EC > Copernicus > Emergencies > Droughts > EDO > EDO Home

[EDO HOME](#) | [CURRENT DROUGHTS](#) | [MAPPING DROUGHT](#) | [DROUGHT EVOLUTION](#)

### 👤 Welcome to the European Drought Observatory!

The EDO pages contain drought-relevant information such as [maps](#) of indicators derived from different data sources ([precipitation measurements](#), [satellite measurements](#), [modelled soil moisture content](#)).

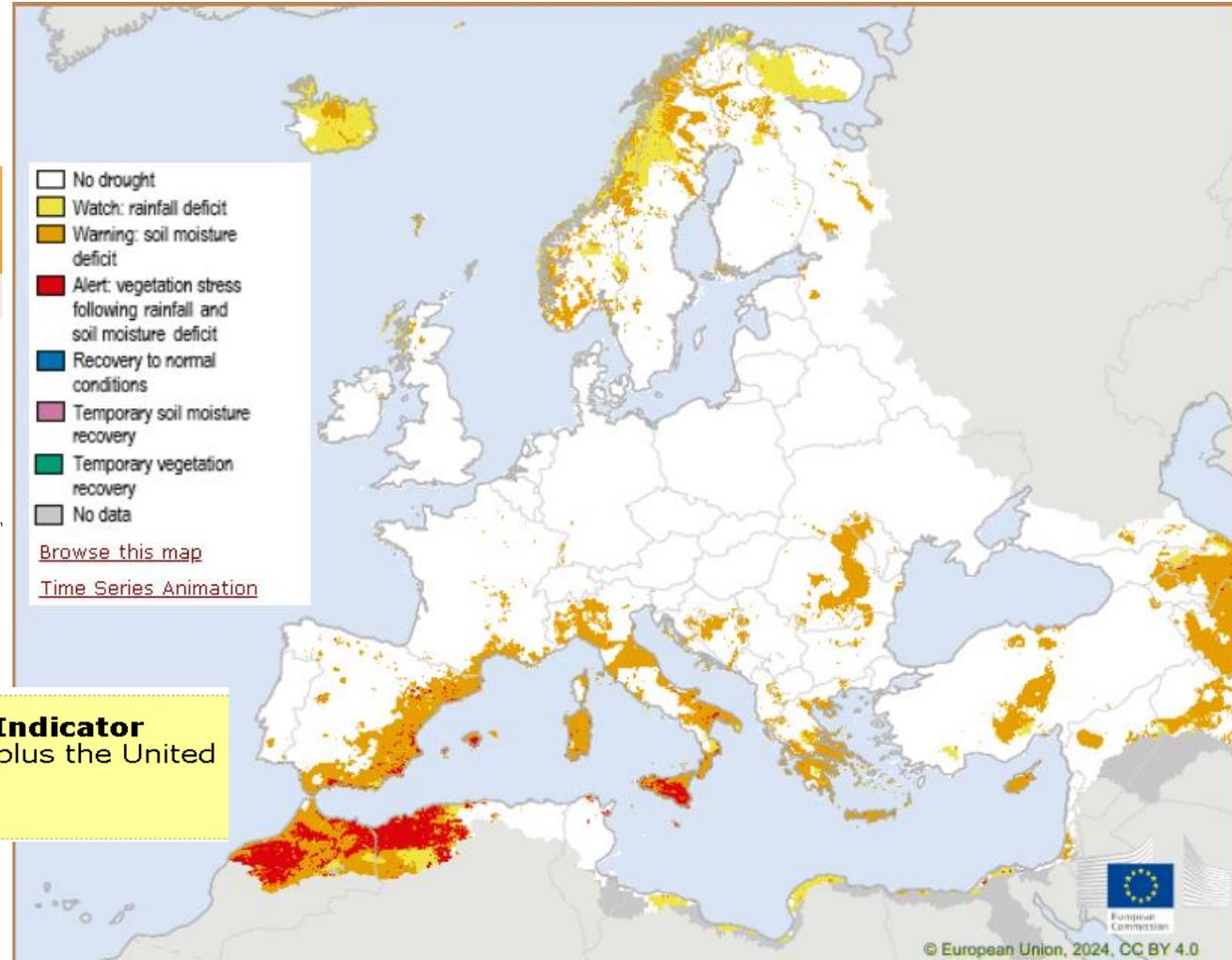
Different tools, like [Compare Layers](#), allow for displaying and analysing the information and [drought reports](#) give an overview of the situation in case of imminent droughts.

You can download most drought data used in the European and [Global](#) Drought Observatories following this [link](#)-->

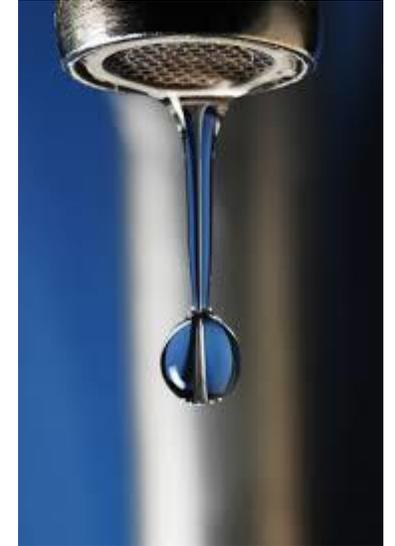
➔ **Situation of Combined Drought Indicator in Europe - 1<sup>st</sup> ten-day period of January 2024**

According to the latest map of the **Combined Drought Indicator** **13%** of the EU-27 territory (without Madeira, Azores, Canary Islands) plus the United Kingdom is in **Warning** conditions and **0.8%** is in **Alert** conditions

[EDO Home - European Drought Observatory - JRC European Commission \(europa.eu\)](#)



# Agenda



- C'est quoi la sécheresse?
  - Comment la mesurer?
- Pourquoi s'en préoccuper?
  - Est-ce la sécheresse un sujet d'importance pour les barragistes?
- **Exemples de régions Méditerranéennes**
  - **La République de Chypre**
  - **Le District Hydrographique de Macedoine Orientale**
- Conclusion

3ème Plan de gestion du bassin hydrographique de Chypre-  
2ème Révision du plan de Gestion de la Sécheresse



European Union

Republic of Cyprus

Water Development Department

Union Européenne

République de Chypre

Service de développement des eaux

ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ

ΚΥΠΡΙΑΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΤΜΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΕΩΣ ΥΔΑΤΩΝ

Project code / Code du projet: TAY 2/2022

**Consultant: Joint Venture: ECOS S.A. - ENM S.A. - LEVER S.A.**

# District Hydrographique de Macédoine Orientale (EL11)

## Le cadre contractuel

Le Service Contractant:  
**L'Administration décentralisée de Macédoine-Thrace**



Titre du Projet:

**«2<sup>ème</sup> Révision du Plan de Gestion du District Hydrographique de Macédoine Orientale (EL11)»**

Date du Contrat: **20/04/2022**

Attribué au: **Joint-Venture 2<sup>ème</sup> révision du Plan de gestion du District Hydrographique de Macédoine Orientale**



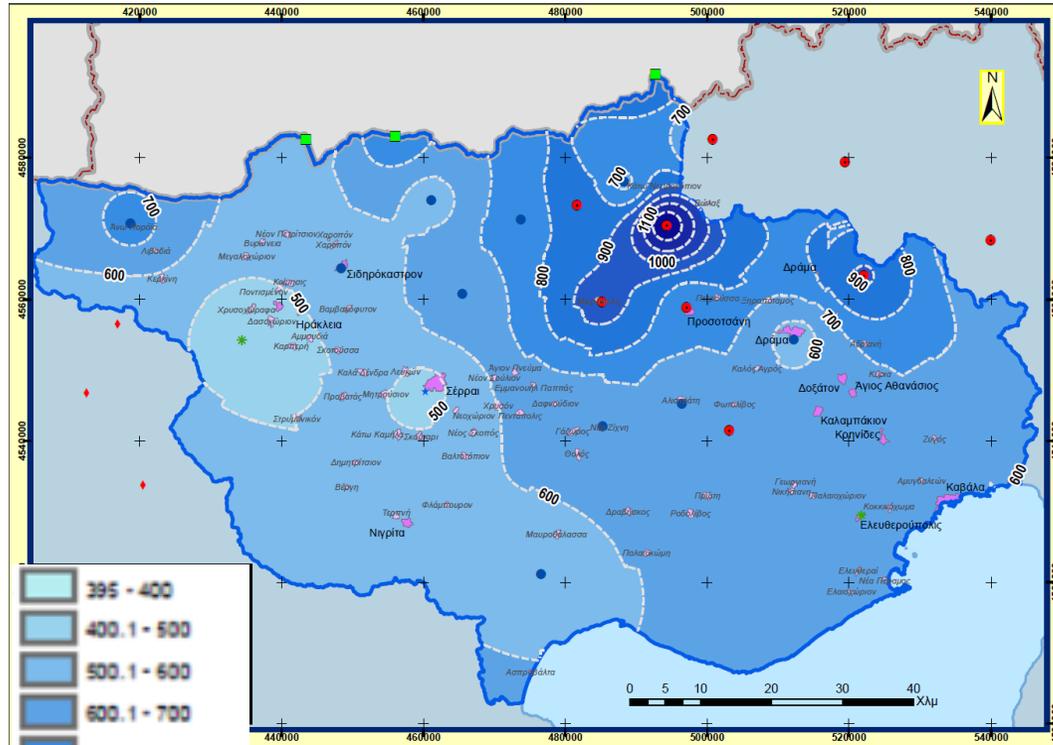
**Liza Bensasson**  
Civil / Hydraulic Engineer  
Environmental Engineer MSc

Financement par:



# Exemples de régions Méditerranéennes

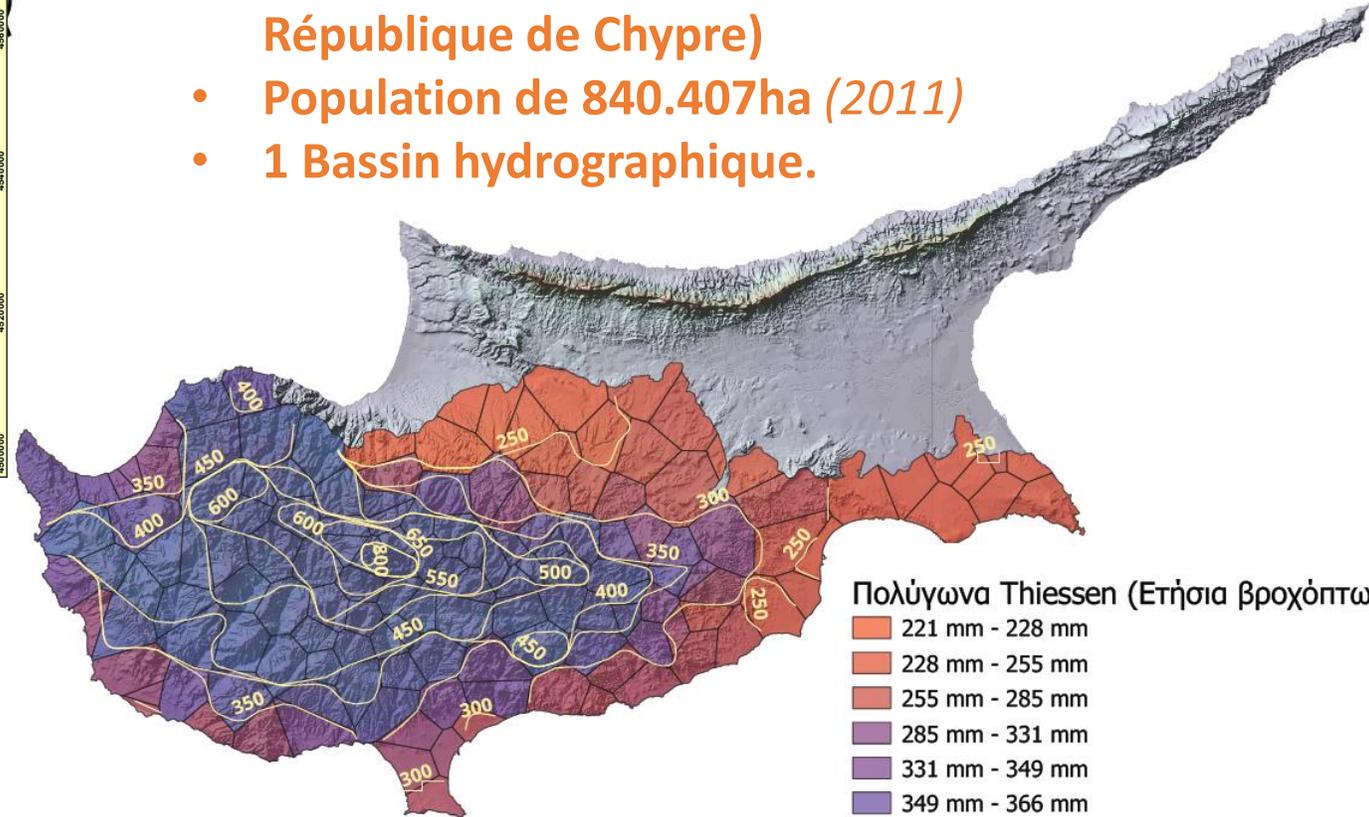
## Les différences critiques



- Superficie de 7 319 km<sup>2</sup>
- Population de 336 538 ha (2021)
- 1 Bassin hydrographique: la rivière Strymon (EL1106).

### La pluviométrie annuelle

- Superficie de 9 251 km<sup>2</sup> (dont 5 760 km<sup>2</sup> sous le contrôle effectif du gouvernement de la République de Chypre)
- Population de 840.407ha (2011)
- 1 Bassin hydrographique.



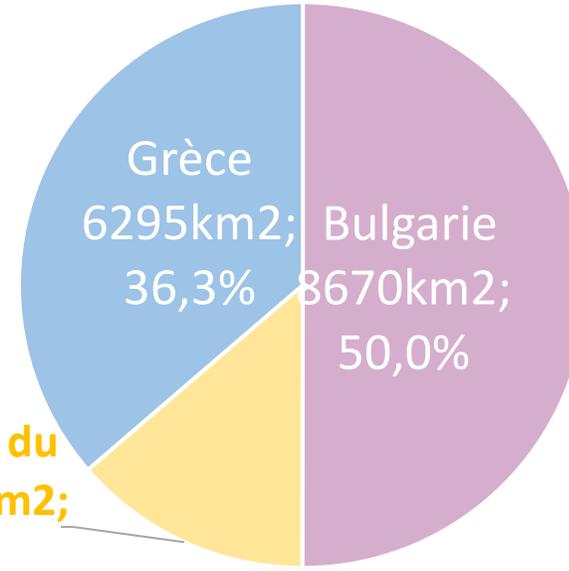
Πολύγωνα Thiessen (Ετήσια βροχόπτωση)

- 221 mm - 228 mm
- 228 mm - 255 mm
- 255 mm - 285 mm
- 285 mm - 331 mm
- 331 mm - 349 mm
- 349 mm - 366 mm
- 435 mm - 446 mm
- 446 mm - 528 mm
- 528 mm - 840 mm

# Le District Hydrographique de Macédoine Orientale (EL11)

## Le bassin transnational de la rivière Strymon / Struma

superficie totale  
du bassin versant:  
17 330 km<sup>2</sup>



Macédoine du  
Nord 2365km<sup>2</sup>;  
13,6%

Coopération sur les enjeux liés à l'eau et à l'environnement:

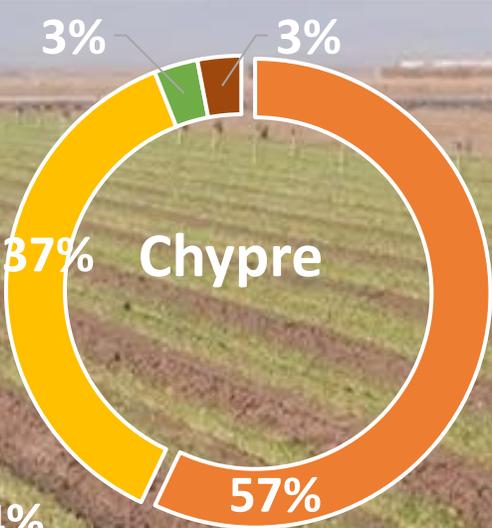
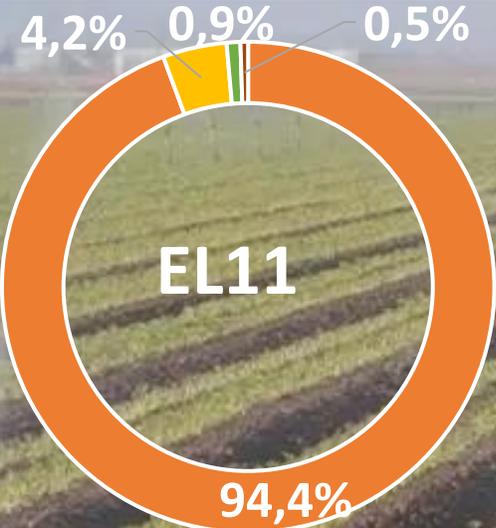
- ⇒ Joint Expert Working Group
- ⇒ Bulgarian - Greek Expert Subworking Group on Technical Data

# Exemples de régions Méditerranéennes

## Les différences critiques

### L'utilisation de l'eau

- Irrigation
- AEP
- Industriel
- Elevage



### Les prélèvements de l'eau

- EAU de surface
- EAU souterraine
- Dessalement
- Traitement biologique des eaux usées

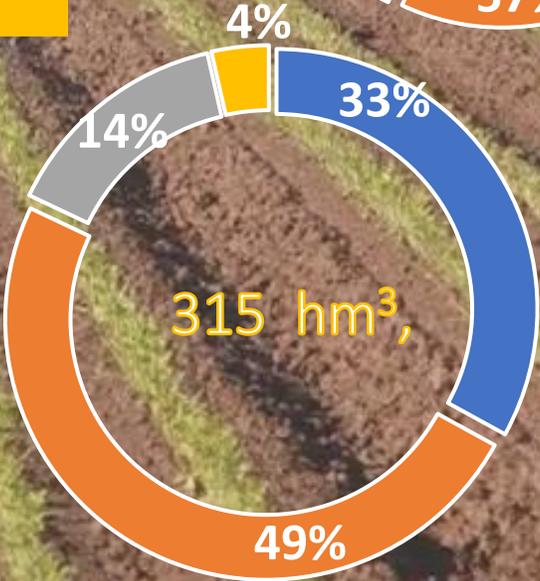
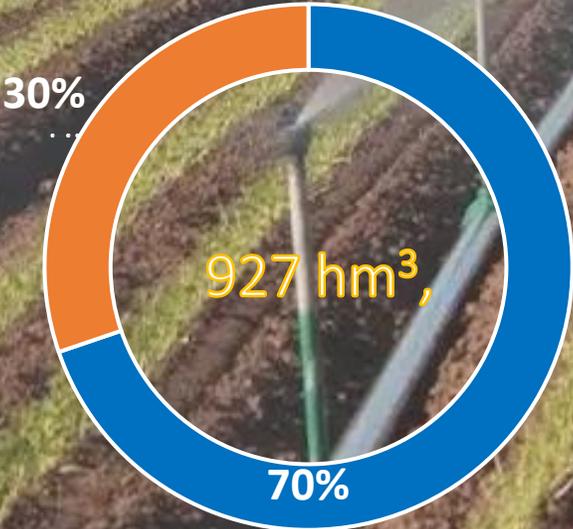


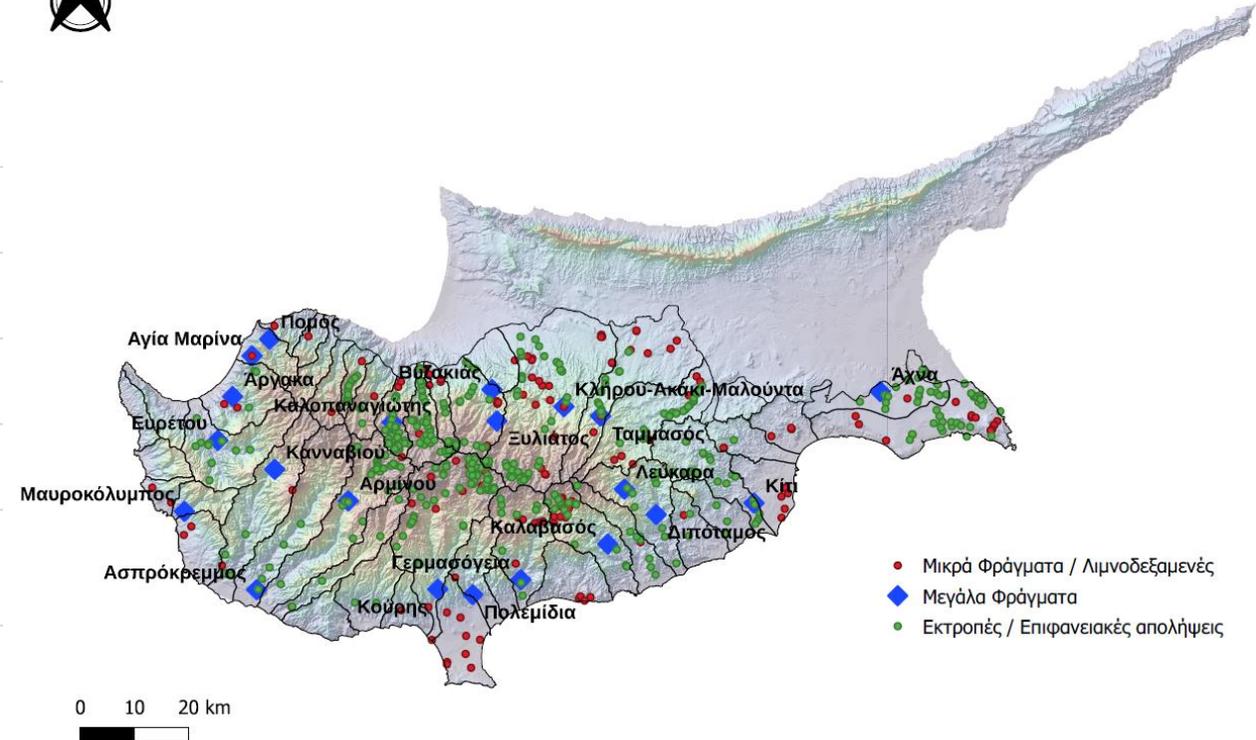
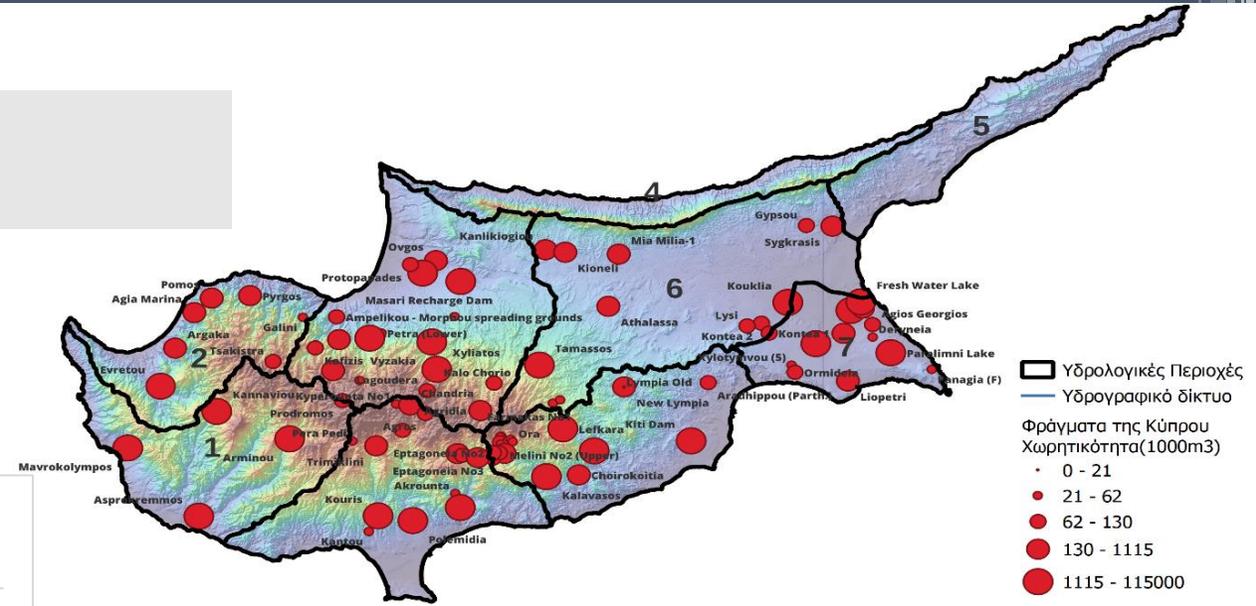
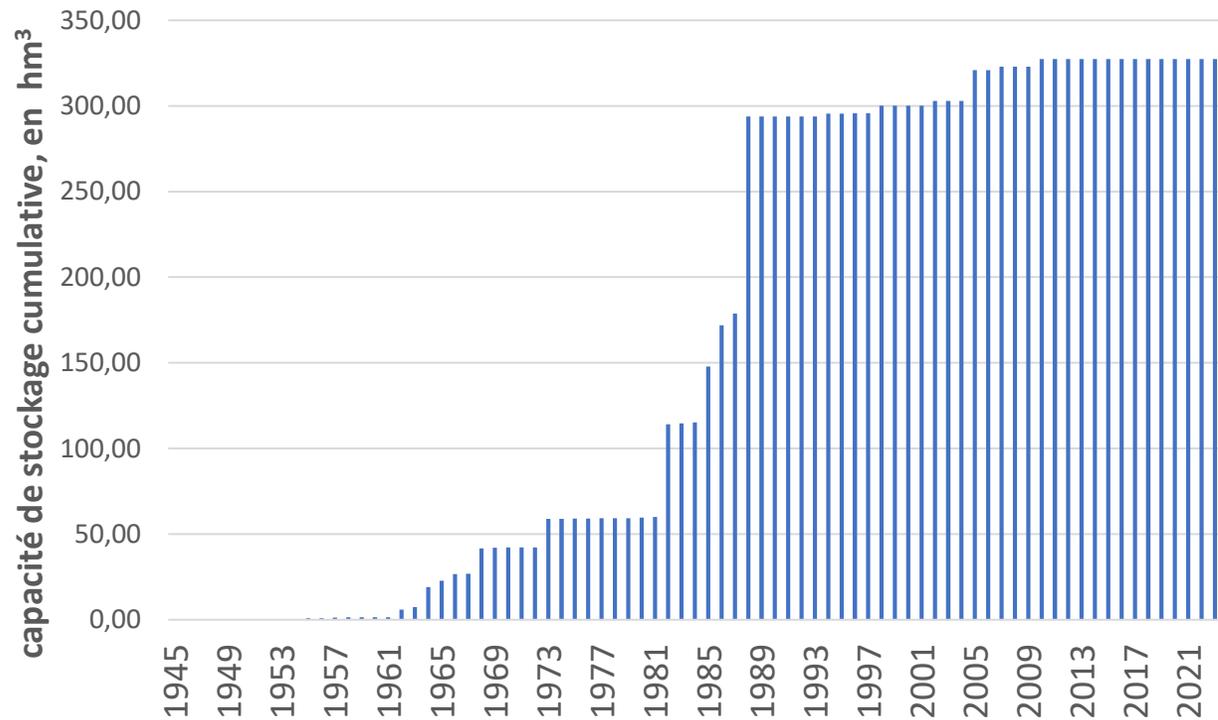
Photo: <https://myportal.gr/i-perifereia-k-makedonias-eksychronizei-ta-ardeytika-diktya-se-oles-tis-agrotikes-perioches-me-25-erga/>



# La République de Chypre

## Les Barrages

Barrages mis en eau 1945 - 2023



# Le District Hydrographique de Macédoine Orientale (EL11)

Λιμναίου Τύπου ΙΤΥΣ στο ΥΔ11

LAC KERKINI	EL1106L000002H
RESERVOIR LEFKOGEIA	EL1106RL004040001H

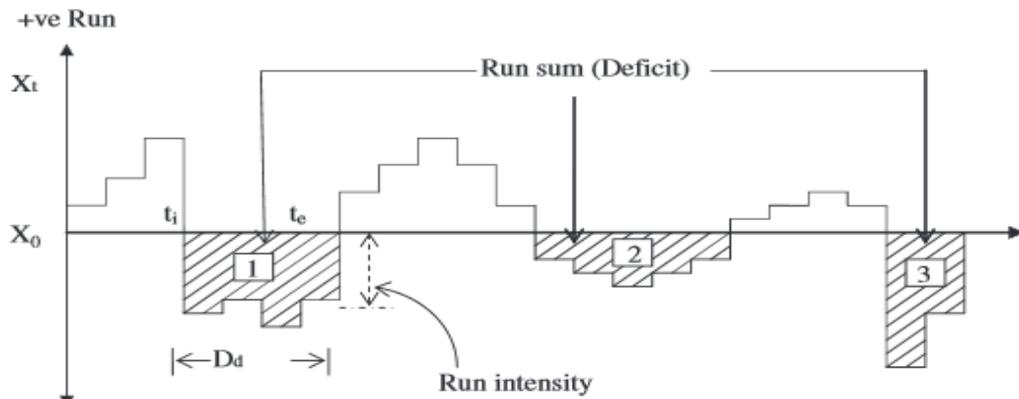


## Usage:

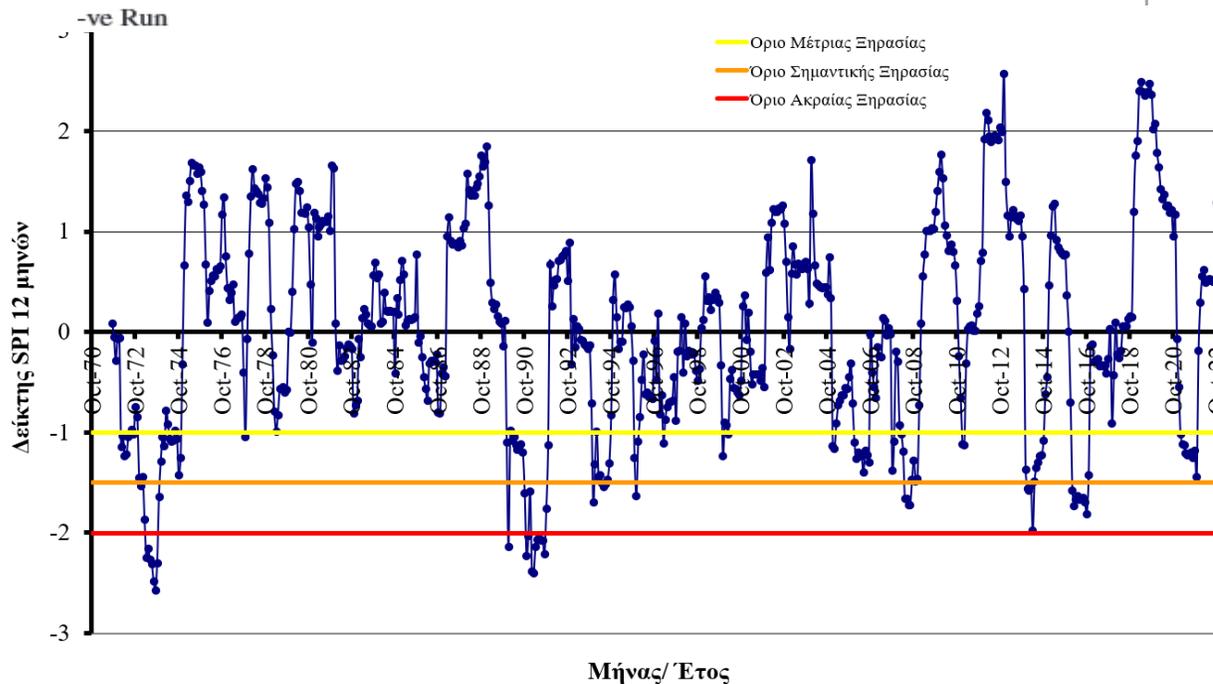
- ✓ La protection contre les inondations
- ✓ L'irrigation
- ✓ L'Hydro (Lac Kerkini)



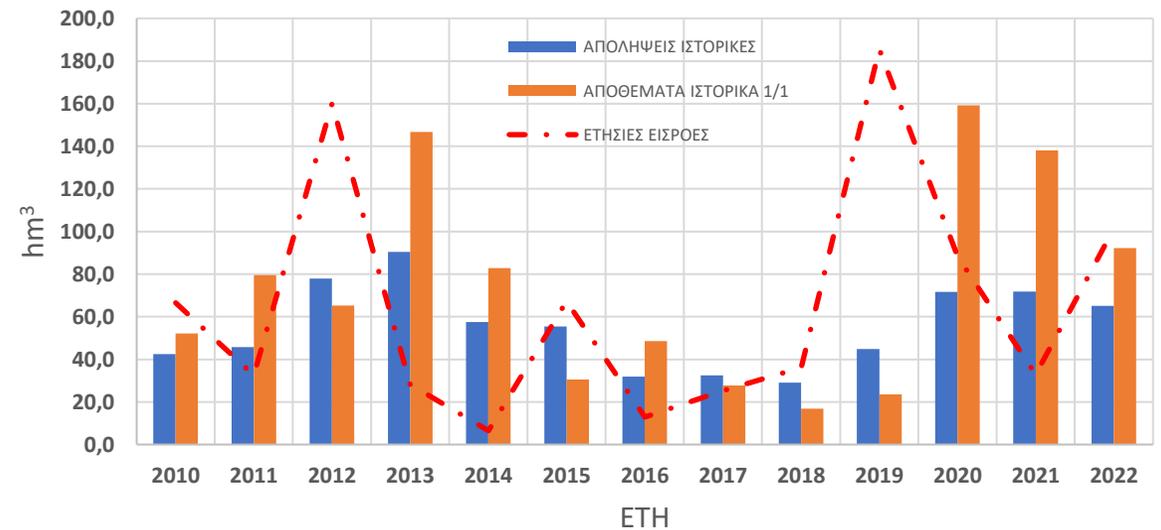
# La République de Chypre



ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ 9η	2015-16η				2016-17η				2017-18η			
	Αη	Βη	Γη	Δη	Αη	Βη	Γη	Δη	Αη	Βη	Γη	Δη
ΣΟΒΑΡΗ-8 ΑΚΡΑΙΑ ΞΗΡΑΣΙΑ (SRI=12)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΠΑΡΑΤΕΤΑΜΕΝΗ ΞΗΡΑΣΙΑ (DM=30)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΔΕΙΚΤΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΤΟΥΣ-ΔΑΥΕ	0				0				0			
ΔΕΙΚΤΗΣ ΜΗΝΙΑΙΑΣ ΔΙΑΤΑΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΔΕΙΚΤΗΣ ΥΓΡΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ	ΟΚΤ-ΔΕΚ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ΟΚΤ-ΙΙ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ΟΚΤ-ΙΙΙ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ΟΚΤ-ΙΒ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



## ΝΟΤΙΟΣ ΑΓΩΓΟΣ



# La République de Chypre

## Les mesures relatives aux réservoirs

*Mesures de l' «Étude stratégique sur la gestion de l'eau et la réaction à la sécheresse» (SDE, 2019)*

☒ Réévaluation de performance des grands projets dans le domaine de l'eau

☒ Réduction des pertes d'eau dans les barrages et les réservoirs

⇒ de nouvelles méthodes technologiques, par exemple de panneaux photovoltaïques flottants

☒ Construction du barrage d'Episkopi sur la rivière Ezousa

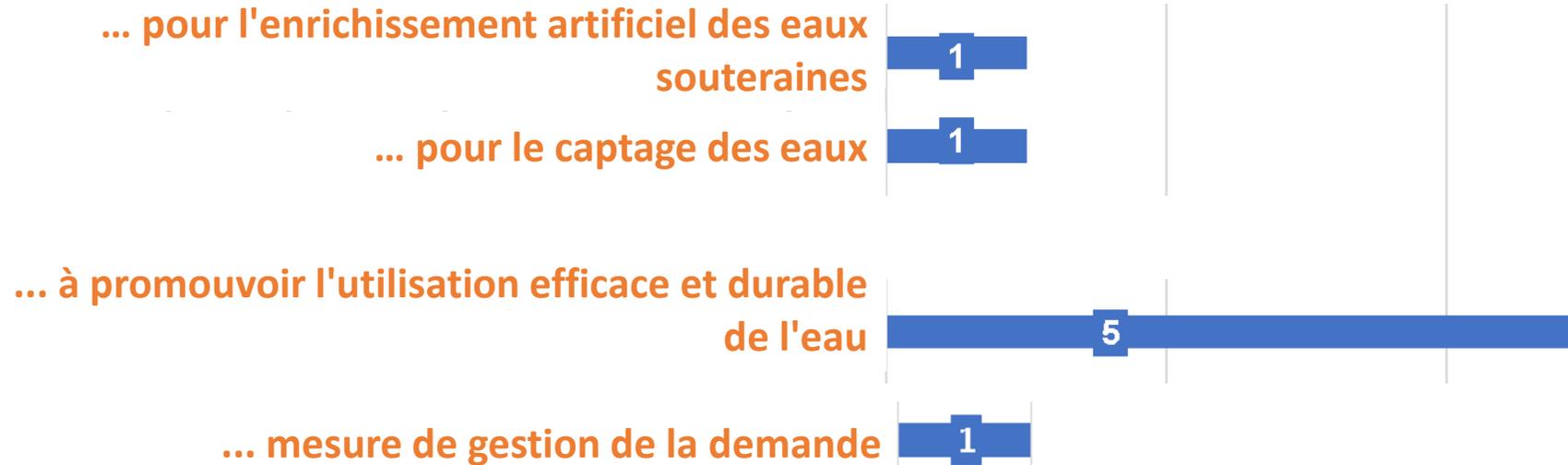
*Mesure du 3ème Plan de gestion du bassin hydrographique de Chypre, 2023*

☒ La mise en place de projets visant à accroître l'utilisation de l'eau recyclée dans l'agriculture, y compris la construction de réservoirs de stockage pour l'hiver.

⇒ Achèvement de la construction du barrage de stockage hivernal de Tersefanous ( $V=4,5 \text{ hm}^3$ ), Vathia Gonia & Mia Milia ( $V=1,5 \text{ εκ. m}^3$ )

# Le District Hydrographique de Macédoine Orientale (EL11)

## Les mesures



M11B0902

Détermination de la plage de fluctuation maximale du niveau du réservoir

**Target:** définir la plage maximale de variation du niveau de l'eau afin de garantir les exigences en matière de :

- la subsistance des espèces aquatiques, de la végétation riveraine et de la faune dépendante,,
- **le stockage de l'eau pour les usages et les réserves de sécurité pour faire face aux phénomènes de sécheresse,**
- les usages dans la zone côtière.

M11B0902

Détermination de la plage de fluctuation maximale du niveau du réservoir

**Target:** définir la plage maximale de variation du niveau de l'eau afin de garantir les exigences en matière de :

- la subsistance des espèces aquatiques, de la végétation riveraine et de la faune dépendante,,
- **le stockage de l'eau pour les usages et les réserves de sécurité pour faire face aux phénomènes de sécheresse,**
- les usages dans la zone côtière.

**Competent Authorities for the implementation:**

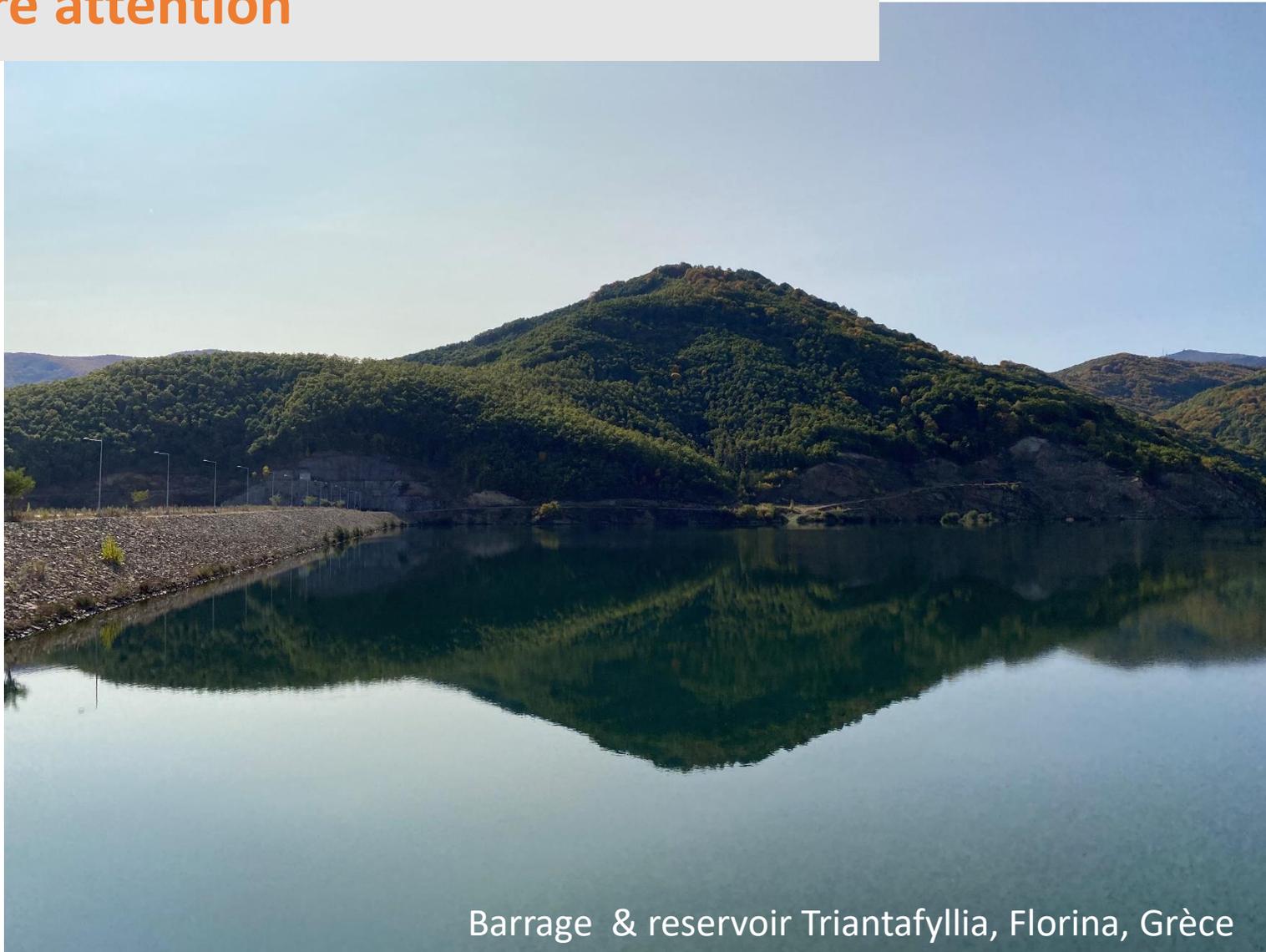
District / Owner, Dec. Administration  
(Water Directorate for coordination and implementation of the results in the relevant administrative acts)



- *Water Scarcity Drafting Group, Water scarcity management in the context of WFD, MED Joint Process WFD /EUWI, June 2006.*
- *Mediterranean water scarcity & drought working group (MED WS&D WG), Technical report on water scarcity and drought management in the Mediterranean and the Water Framework Directive, 2007.*
- <https://www.eea.europa.eu/publications/water-resources-across-europe-confronting> .
- Update on Water Scarcity and Droughts indicator development της Henriette Faergemann (DG ENV) (Μάιος 2012)
- European Water Assets Accounts and updating the use of freshwater resources indicator (CSI 018) – Draft for consultation of data sources and technical application of the WEI+ formulas Report version 3.2 (2015).
- Toret, A., Bavera, D., Acosta Navarro, J., Arias Muñoz, C., Barbosa, P., de Jager, A., Di Ciollo, C., Fioravanti, G., , Grimaldi, S., Hrast Essenfelder, A., Maetens, W., Magni, D., Masante, D., Mazzeschi, M., McCormick, N., Salamon, P., **Drought in Europe - August 2023**, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023, doi:10.2760/928418, JRC135032.
- Vogt, J.V., Naumann, G., Masante, D., Spinoni, J., Cammalleri, C., Erian, W., Pischke, F., Pulwarty, R., Barbosa, P., **Drought Risk Assessment. A conceptual Framework**. EUR 29464 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018. ISBN 978-92-79-97469-4, doi:10.2760/057223, JRC113937



**Merci de votre attention**



Barrage & reservoir Triantafyllia, Florina, Grèce