



SYMPOSIUM CFBR 2026

spécial 100 ans

Lyon – 29 janvier 2026

Le stockage dans les barrages- réservoirs

Le multi-usage

Catherine Casteigts, Luc Deroo, Pierre Agresti

Le stockage dans les barrages-réservoirs

- Usages multiples de l'eau des retenues
 - Aujourd'hui, de forts enjeux sur le stockage de l'eau, qui vont encore s'accroître avec le changement hydro-climatique
- Intérêt grandissant du **multi-usage** et d'une **gestion intégrée de la ressource**

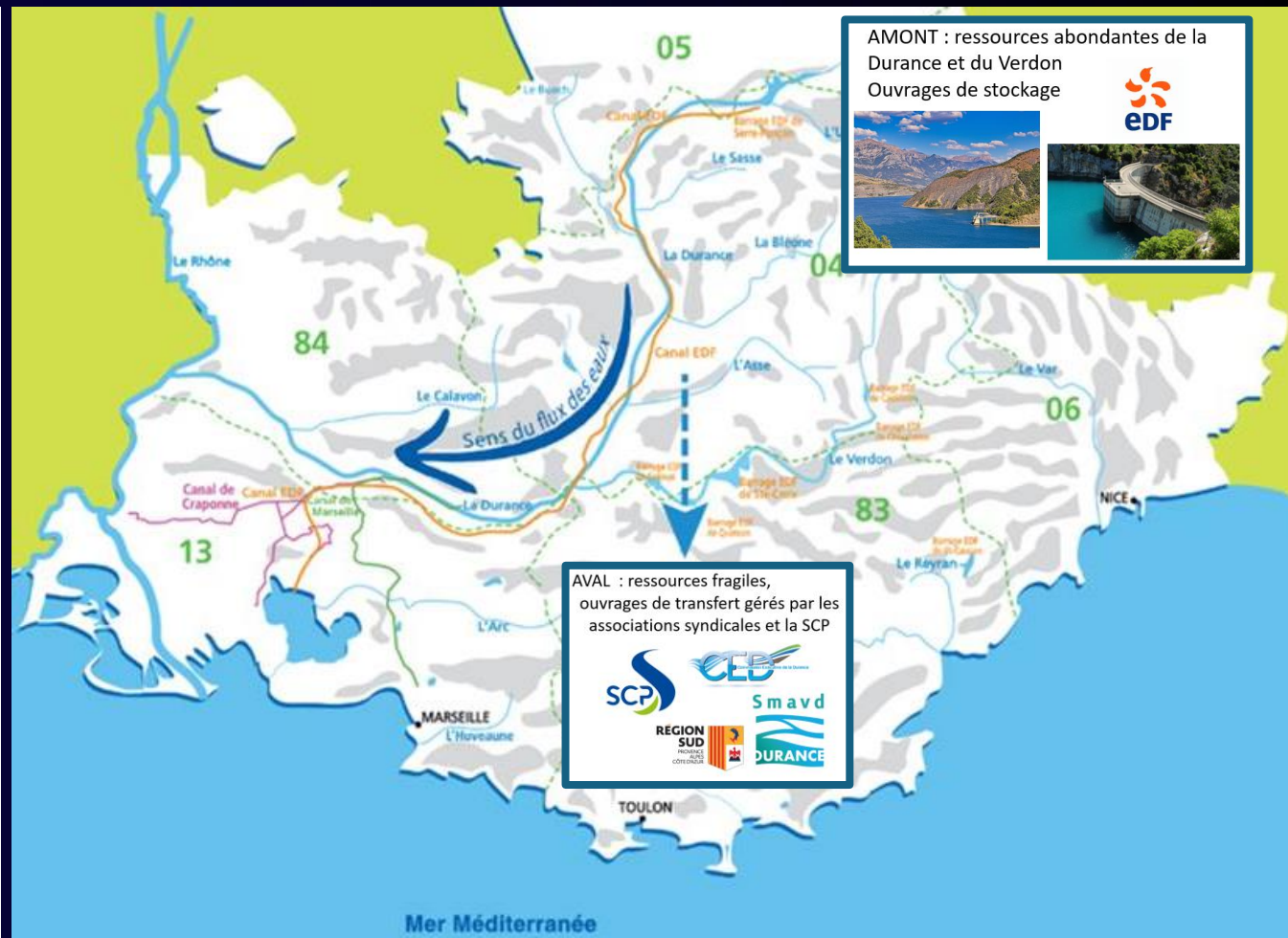
Nous vous proposons trois illustrations de multi-usage des réservoirs :

- Le système Durance-Verdon
- Le canal Seine Nord Europe
- Le développement des STEP multi-usages en zones arides



Le système Durance-Verdon

- Durance = rivière emblématique de la Provence, fort contraste hiver (crues) été (étiage)
 - La Provence = série de chaines calcaires = barrière qui repousse vers l'Ouest les eaux de la Durance et du Verdon
- pas de ressources durables pour la côte méditerranéenne



Le système Durance-Verdon

- Aménagement de la Durance dès le Moyen-Age
 - 20ème siècle = création d'un ensemble d'aménagements interconnectés (barrages, canaux et réservoirs) conçus dès l'origine pour le multi-usages
 - hydroélectricité
 - eau potable, agricole, industrielle
 - réduction de l'impact des crues
 - maintien en rivière du débit minimum biologique
 - Nouvel usage = tourisme
- équilibre à établir entre les différents usages dans la gestion de la chaîne Durance-Verdon et le déstockage des réservoirs



23 usines hydroélectriques, 16 barrages, 250 km du canal de la Durance

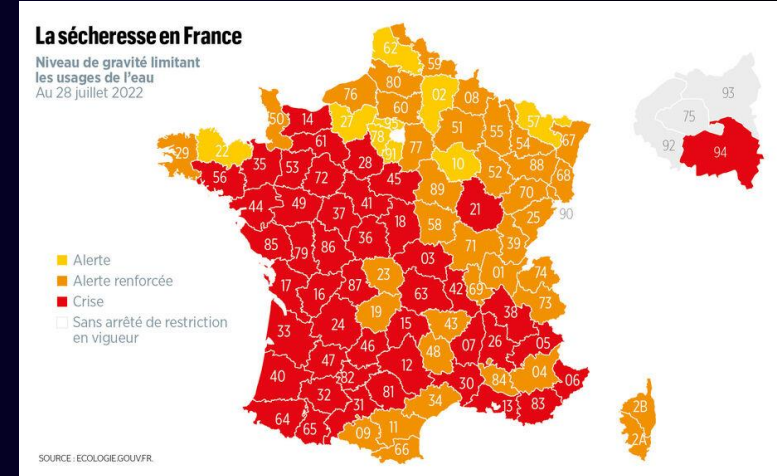
Le système Durance-Verdon

Exemple de la **sécheresse de 2022** (test majeur pour le système Verdon).

- Les stockages dans les barrages du Verdon (Sainte-Croix et Castillon) et les ouvrages de transfert du Canal de Provence ont permis de sécuriser l'alimentation en eau potable de certaines communes (forages en difficulté) et les activités industrielles et agricoles de la région.
- EDF a dû stopper la production hydroélectrique, afin de préserver les volumes nécessaires aux autres usages.

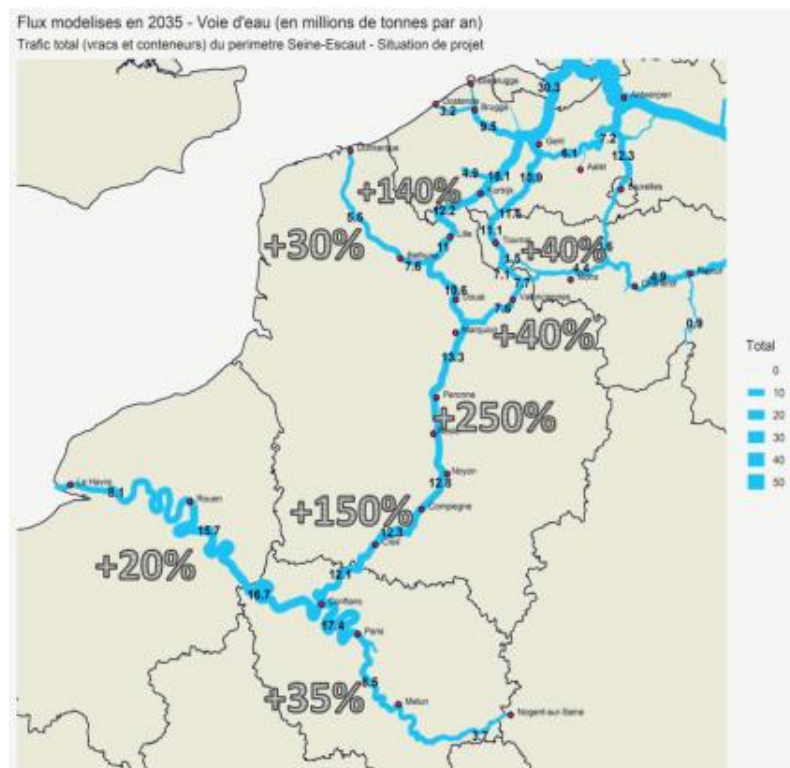
Cet épisode de sécheresse a mis en évidence :

- La **robustesse** du système
- Les **conflits d'usages** possibles
- La **vulnérabilité croissante** liée à la baisse des apports naturels.



Le projet CSNE

- Un projet d'atténuation du CC : report modal Route >> Navigation



Réduction du trafic routier :

2035 : 1 million de PL/an en France ; 2,3 millions sur Seine-Escaut

2070 : 2,5 millions de PL/an en France

En France, par la construction, d'un canal grand gabarit de 107 km.



Le projet CSNE

- Un enjeu d'adaptation au CC : des dispositions pour limiter les impacts sur la ressource en eau et limiter l'exposition aux sécheresses,

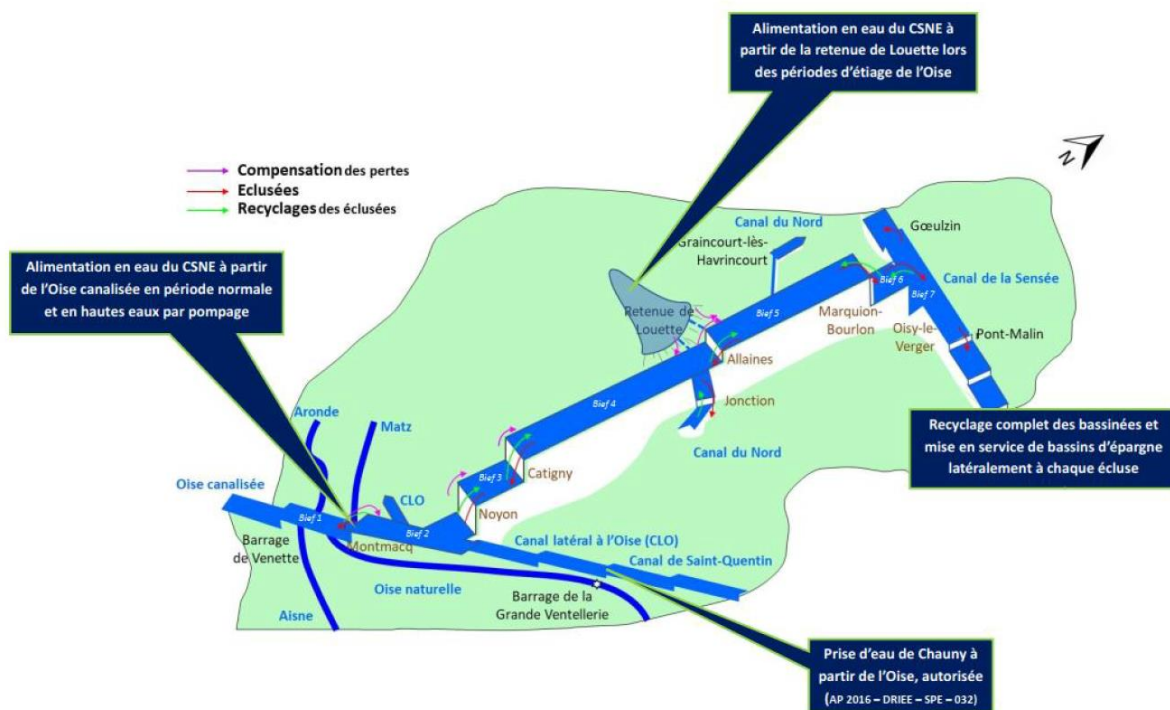
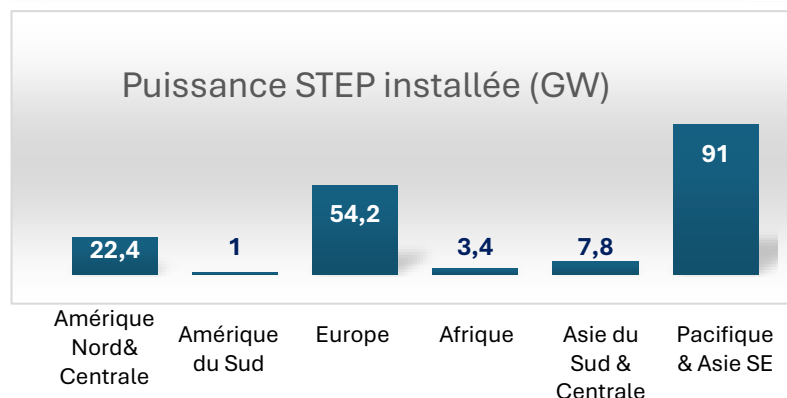


Illustration 3 : Synoptique du projet

- **Limitation des prélèvements** en eau dans le milieu : limitation stricte des fuites, recyclage de l'eau
- Les seuls prélèvements : dans l'Oise, en période normale et de hautes eaux. **Pas de pompage en nappe.**
- Un **bassin de stockage** pour les sécheresses futures.
- Des fonctions annexes **d'écrêtement des crues**
- La création de **zones humides**

STEP Multi-usages

LA solution de stockage des énergies renouvelables à grande échelle



- Besoin mondial d'énergie électrique : **x3 à horizon 2040**
- Taux croissant des ENR dans tous les mix énergétiques
- En 2030: + 50% (vs. 2020)
 - Plus de production PV => Plus de besoin de stockage
 - Services aux réseaux électriques (régulation de fréquence, puissance réactive, réserve, blackstart,...)
 - Autres fonctions : écrêteurs de crue, réserve d'eau d'urgence (incendie ou Eau Potable)

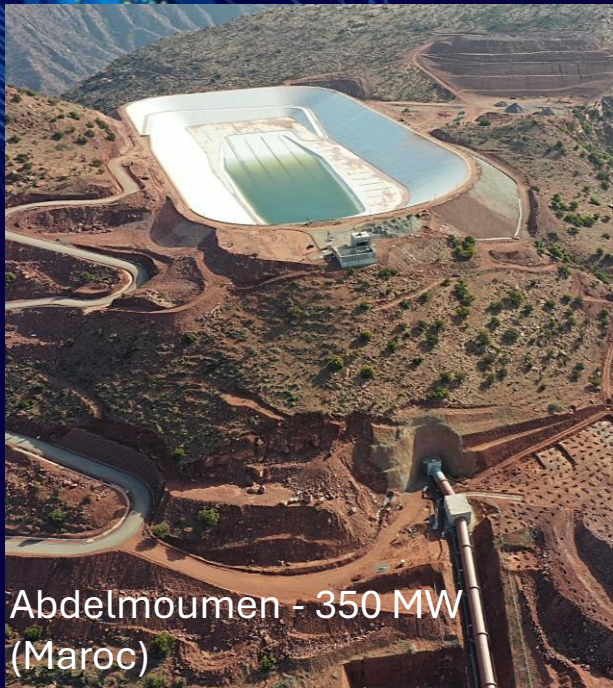
Source IHA - <https://www.hydropower.org/hydropower-pumped-storage-tool>

Source IEA 2023

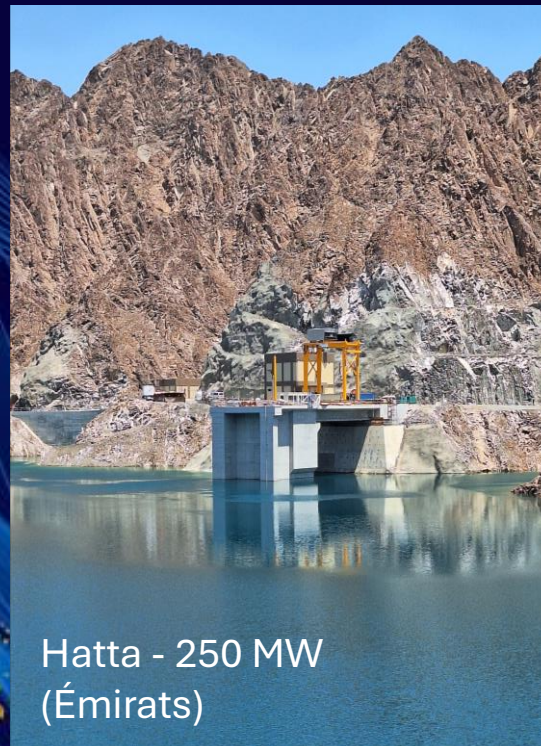
STEP en région aride

Nombreux projets et réalisations de STEP en région aride et semi-aride:

Méditerranée



Moyen-Orient



Asie



Pacifique



Source IEA 2023

STEP : Et en France ?

5 GW : Capacité actuelle => 3 GW de besoin additionnel en 2050

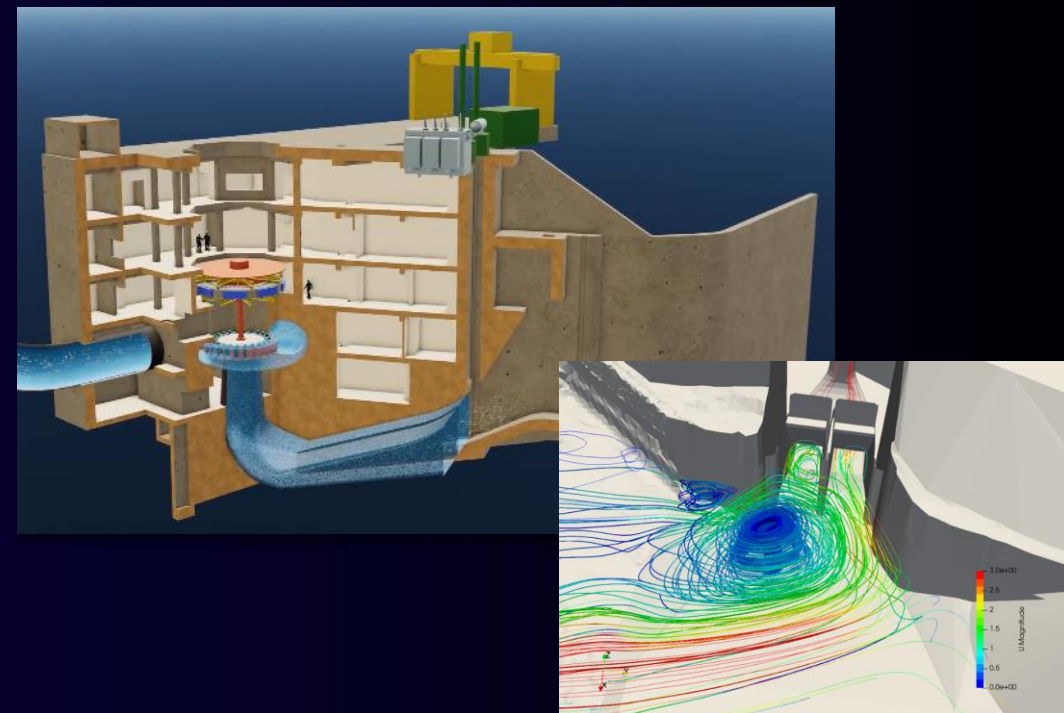
Potentiel important à partir des réservoirs existants (ex: Montezic II et Saut-Mortier)

Nouveaux projets à venir ... conditionnés au statut des concessions hydroélectriques et aux conditions de valorisation des services réseaux ...



Source IEA 2023

Grand-Maison (1 800 MW)



Saut-Mortier (18 MW)

Conclusion

En France, des besoins très variés selon les régions. Quelques exemples

- Dans le Sud-Ouest, irrigation & le futur agricole de la France
- Sur le pourtour méditerranéen, protection contre les crues éclair ; en région parisienne, les crues lentes de la Seine
- Un peu partout, mais localement, soutien aux nappes & milieux affectés par les sécheresses
- Dans le Nord et le long des fleuves, garantie de disponibilité en eau sous tension d'usages (eau potable, navigation, industries & centrales nucléaires, ...)
- En montagnes, impacts des changements de régime nival et recul des glaciers
- En Métropole, de nouvelles grandes STEP en support au réseau; de plus petites STEP pour les territoires ultramarins;

Il y a des solutions à inventer ... et il y a des débats (parfois vifs !) à faire progresser

Dans le reste du monde : très grands contrastes d'évolution des besoins et des ressources, très grande variété des situations. Encore davantage de solutions nouvelles à inventer !



MERCI