

Bilan hydrologique du bassin versant de la Durance Hiver 2021-2022



En résumé

L'hiver 2021-2022 fut **particulièrement sec et globalement doux**. Les conditions **anticycloniques installées à partir de la mi-janvier** ont conduit à un temps ensoleillé et à de très faibles précipitations.

L'enneigement en montagne est très déficitaire pour la saison. Les premières chutes de neige de décembre ont été suivies d'une douceur exceptionnelle à la fin du mois, engendrant la fonte d'une partie du manteau neigeux. Enfin, la quasi-absence de précipitations à partir du mois de janvier a empêché sa reconstitution.

Les résultats de la campagne de mesure de débits sur la Durance montrent **la plus faible valeur d'apports cumulés observés en hiver** depuis le début des mesures en 2018.

Les prévisions saisonnières publiées par Météo-France s'accordent majoritairement sur **un scénario « plus chaud » que la normale pour le printemps 2022**. Concernant les précipitations, des conditions plus sèches que la normale obtiennent aussi une bonne probabilité.

Un hiver sec et relativement doux

Sur le bassin de la Durance, l'hiver 2021-2022 est globalement doux. Si les températures moyennes sont proches des normales saisonnières en octobre et novembre, le mois de décembre se caractérise par un contraste marquant entre une première période froide suivi d'une seconde période chaude. Pendant la période des fêtes de fin d'année, plusieurs records de douceur ont d'ailleurs été battus à l'échelle régionale.

En janvier, **l'installation de conditions anticycloniques** avec un ciel dégagé et un temps très ensoleillé favorise de fortes amplitudes de températures entre la nuit et le jour. Le mois de février est chaud avec une anomalie de la température moyenne de 2 à 3°C sur l'ensemble du bassin. Et le mois de mars affiche des températures proche des normales sauf en haute Durance où elles sont particulièrement douces (+2°C).



Sécheresses : de quoi parle-t-on ?

Selon ce qui est observé, trois types de sécheresses sont identifiés :

- la **sécheresse météorologique** liée à une absence de précipitations sur une période donnée ;
- la **sécheresse des sols** (parfois appelée agricole) qui dépend du taux d'humidité des sols à un mètre de profondeur ;
- la **sécheresse hydrologique** liée à un niveau de nappe faible et/ou des débits de cours d'eau inférieurs à la moyenne.

Les causes des sécheresses peuvent être naturelles : manque de précipitation ou chaleurs intenses qui augmentent l'évaporation et la consommation d'eau des végétaux.

Elles peuvent aussi être induites ou renforcées par une consommation trop importante d'eau pour les besoins humains par rapport à la ressource disponible. Elles sont alors appelées **sécheresses anthropiques**.

Un hiver sec et relativement doux (2)

Du point de vue des précipitations, à l'exception des territoires de montagne, l'hiver débute proche des normales. On observe d'octobre à fin décembre une succession d'évènements pluvieux modérés qui permettent un cumul conforme aux normales en moyenne-Durance, légèrement supérieure en basse Durance. En revanche en montagne, les précipitations sont inférieures aux normales.

Janvier ne voit quasiment pas de pluie sur le bassin et se place en 4ème position des mois de janvier les plus secs en Provence depuis 1960 (après 1993, 1983 et 2000). **En février puis mars, la sécheresse s'amplifie.** A noter un seul épisode pluvieux mi-février qui n'a pas permis de combler le déficit installé en moyenne et haute Durance. Fin mars, le cumul des précipitations en basse Durance est proche des normales. En revanche il est déficitaire en moyenne Durance et très déficitaire en haute Durance.

Le **Tableau 1** et les graphiques de la **Figure 1** illustrent les précipitations et les températures observées aux stations d'Embrun, St-Auban-Château-Arnoux et Salon de Provence, respectivement représentatives des secteurs de haute, moyenne et basse Durance.

Les « normales »

Les « normales » sont des valeurs de référence du climat. Elles permettent de caractériser le climat dans lequel nous vivons à partir de variables comme la température, les précipitations. Elles sont calculées selon des règles définies par l'Organisation mondiale de la météorologie (OMM) : sur une période de 30 ans avec une mise à jour tous les 10 ans.

En 2021, tous les services météorologiques en Europe et dans le monde ont lancé une opération de recalcul de ces normales. Cette opération, qui implique de revisiter les contenus de nombreuses bases de données sur le climat, vient de s'achever. Les nouvelles normales, correspondent donc à la période 1991-2020.

Tableau 1 :

Précipitations et températures observées, écarts à la normale entre le 1er octobre et le 31 mars. (source : Météo-France et Meteociel)

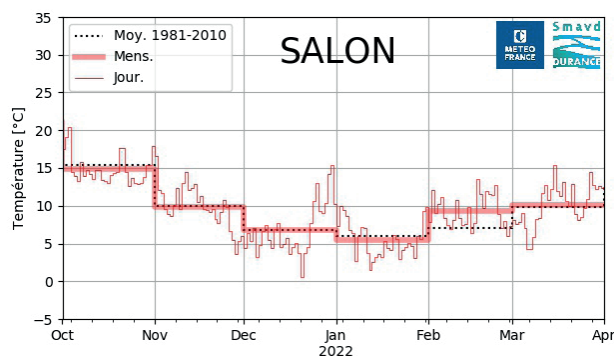
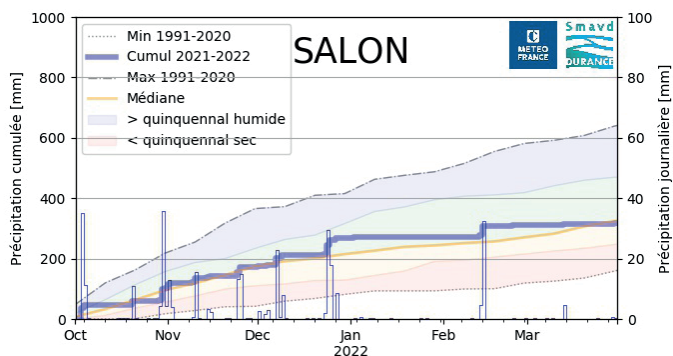
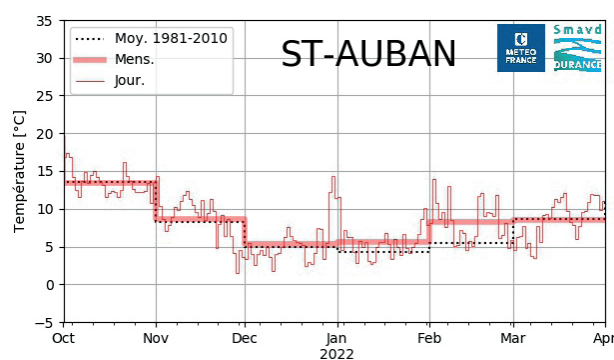
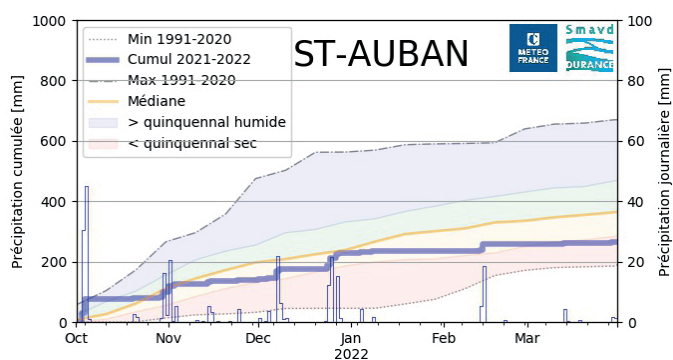
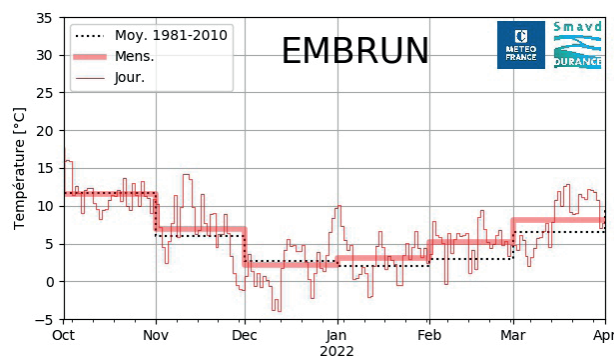
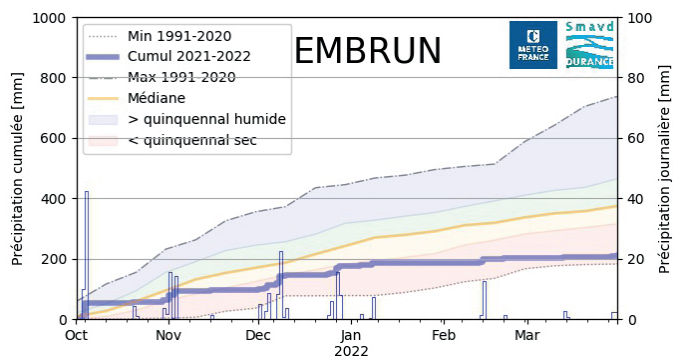
Station	Cumul 01oct-31mar [mm]	Normale 1981-2010 [mm]	Ecart à la normale précipitations [%]	Ecart à la normale températures [°C]
Embrun	210	370	-47 %	+0,9 °C
St-Auban	270	340	-29 %	+0,8 °C
Salon de Pce	320	325	-6 %	+0,2 °C

Figure 1 :

Précipitations et températures observées, écarts à la normale entre le 1er octobre et le 31 mars (élaboration SMAVD à partir de données Météo-France et Meteociel).

Précipitations

Températures



Un enneigement historiquement faible

Les premières chutes de neige significatives sur le bassin ont été observées début décembre, il en résulte un enneigement proche des normales saisonnières sur la haute Durance et l'Ubaye, excédentaire sur le Buëch et déficitaire sur le Verdon.

La douceur observée à la mi-décembre a ensuite eu raison de la neige en basse et moyenne altitude sous 2000/2500 m. Quelques précipitations fin décembre ont permis de reconstituer le stock neigeux et de retrouver des niveaux proches de ceux observés début décembre, sauf sur le Buëch.

Le début de l'année 2022 a été marqué par des conditions anticycloniques propices à un temps ensoleillé et un ciel dégagé. Grâce à des températures nocturnes froides favorisant le regel et des journées chaudes mais courtes, **le manteau neigeux s'est maintenu** au niveau de début janvier.

Conditions anticycloniques

Un anticyclone est une zone de haute pression atmosphérique qui forme un bouclier repoussant les perturbations pouvant apporter des précipitations.

En hiver, dans le sud-est de la France, il s'accompagne d'un temps sec, généralement ensoleillé et avec peu de vent. Les températures minimales sont faibles et souvent accompagnées de gelées. Cependant, en journée les maximales peuvent parfois être élevées.



Vallée de l'Ubaye

Credit photo : CCUVSP

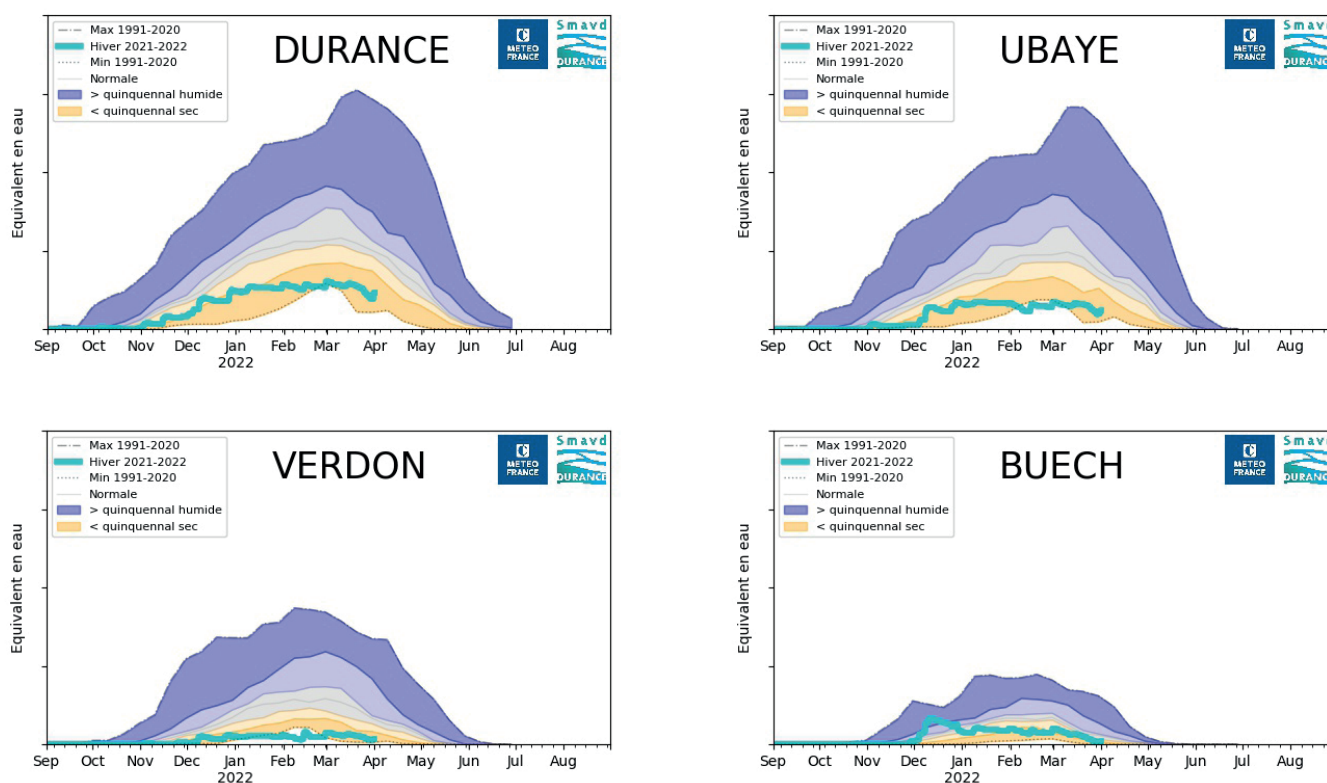
Un enneigement historiquement faible (2)

Le mois de février a été particulièrement doux et sec sur la Durance. Aucune précipitation significative n'a ensuite été observée en dehors de la petite perturbation du 14 février qui n'a apporté qu'une faible quantité de neige, qui fût éphémère dans les versants ensoleillés.

Début avril, l'enneigement de la Durance est donc toujours exceptionnellement déficitaire avec des valeurs proches voire en-dessous des valeurs minimales d'enneigement de ces 30 dernières années sur la haute Durance, l'Ubaye et le haut Verdon, comme présenté sur la **figure 2**.

Figure 2 :

Evolution de l'équivalent en eau du manteau neigeux (élaboration SMAVD à partir des données Météo-France).



Pour suivre l'enneigement de la Durance en hiver :
<https://cartotheque.snavd.org>

Une production hydro-électrique contrainte dès la mi-janvier

Ces derniers mois, EDF Hydro-Méditerranée a assuré la disponibilité des aménagements hydroélectriques de la Durance et du Verdon pour **répondre à la sollicitation énergétique de l'hiver 2021-2022, tout en étant vigilant sur l'évolution de la ressource en eau.**

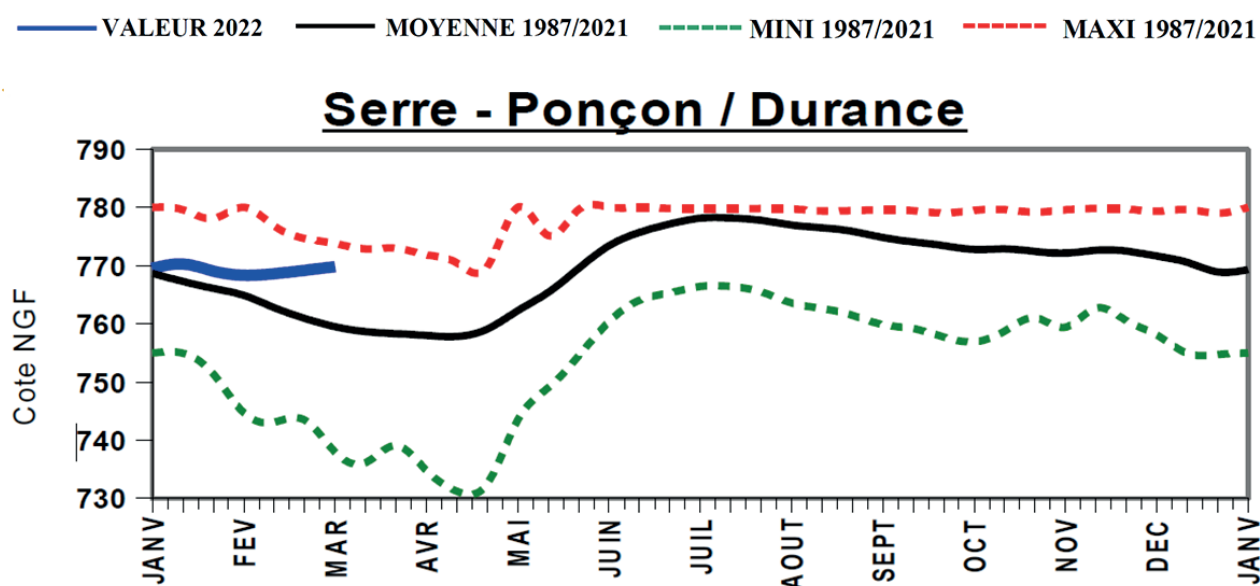
La sollicitation des réservoirs de tête a finalement été limitée, compte-tenu notamment de la douceur de l'hiver. A partir de la mi-janvier, la dégradation des prévisions d'apports a conduit EDF à adapter la gestion

de la chaîne hydroélectrique, puis à partir de fin février, à **limiter la sollicitation des aménagements à la fourniture du débit réservé et des prélèvements en eau.** Ces mesures ont fortement contraint l'usage énergétique.

Le niveau des retenues est actuellement haut pour la saison (voir **figure 3**). Mais compte tenu du faible enneigement, les projections réalisées conduisent EDF à continuer d'adopter une gestion prudente.

Figure 3 :

Évolution du niveau du lac de Serre-Ponçon. En ce 1er trimestre 2022, le remplissage du lac est privilégié vis-à-vis de la production d'électricité, à une période où les besoins énergétiques sont habituellement importants. (Source DREAL, données EDF)



Mesures de débits en Durance : Campagne hivernale 2021

Depuis 2017, le SMAVD effectue deux campagnes de mesures de débits par an sur la Durance, entre Serre-Ponçon et Avignon, à l'aide d'un profileur Doppler (ADCP). Les campagnes sont programmées pendant les périodes d'étiage d'hiver (janvier-février) et d'été (juillet-août). Initialement, ces campagnes ont été mises en place pour améliorer la connaissance des débits réels de la Durance (hors crues), à la suite du rehaussement des débits réservés intervenu le 1er janvier 2014.

Les premiers résultats apportent également des éléments permettant de mieux comprendre les interactions entre la rivière, ses affluents, sa nappe d'accompagnement, les nappes latérales et l'irrigation.

Une synthèse des résultats des campagnes 2018-2022 est présentée dans le **Tableau 2**.

L'analyse des débits par tronçon (entre 2 barrages consécutifs) permet d'**observer des apports cumulés du bassin de la Durance** (Buëch, Bléone et Verdon exclus). Entre le barrage de Serre-Ponçon et le barrage de Bonpas, ils sont de l'ordre de 15 m³/s. Il s'agit de la plus faible valeur d'apports cumulés observés en hiver depuis le début des mesures en 2018.

Entre Rousset et Sisteron et entre l'Escale et Cadarache, les apports sont particulièrement réduits (5 m³/s pour chaque secteur) en comparaison avec les années précédentes.

Tableau 2 :

Débits mesurés en Durance et apports cumulés en m³/s (Buëch, Bleone et Verdon exclus), campagnes d'hiver de 2018 à 2022 (source SMAVD)

Point	Commune	Débit réservé réglementaire	2018	2019	2020	2021	Hiver 2022	Inc. 95%	Apports
Barrage d'Espinasse									
Amont	Rousset	4.1	4.4	4.7	2.8	4.3	4.4	± 0.4	
Aval	Tallard		6.4	7.4	13.0	7.5	± 0.5	3.1	
Barrage de La Saulce									
Amont	La Saulce	4.4	5.1	5.3	5.3	5.4	4.7	± 0.3	
Aval	Sisteron		19.4	8.6	9.8	11.7	7.4	± 0.4	2.7
Barrage de St-Lazare									
Barrage de l'Escale									
Amont	Escale	6.1					5.5	± 0.5	
Amont	Les Méés		Non jaugé	7.6	6.7	7.2			
Aval	Gréoux-les-Bains		Non jaugé	Non jaugé	14.1	18.6	10.8	± 1.1	5.3
Barrage de Cadarache									
Amont	St-Paul-lès-Durance	9.0	9.4	8.4	8.0	9.2	8.5	± 1.3	
Aval	Charleval		11.6	13.7	13.8	12.2	12.5	± 1.0	4.0
Barrage de Mallemort									
Amont	Mérindol	9.2	8.6	9.9	Non jaugé	8.7	8.8	± 1.0	
	Mallemort (restit.)								
Aval	Cabannes		11.1	Non jaugé	9.4	9.1	± 1.1	0.3	
Barrage de Bonpas									
Amont	Avignon	9.4	11.7				8.3	± 1.2	
APPORTS CUMULES en m3/s			>18	>22	30				15

Les débits sont exprimés en m³/s.

A partir de l'année 2022, estimation de l'incertitude obtenue avec le logiciel QRevInt.

La vraie valeur de débit a une probabilité de 95% d'être dans la fourchette affichée.

Côté crues : encéphalogramme plat pour la Durance

L'hiver 2021-2022 se caractérise par une absence de crue significative sur la Durance.

L'épisode pluvieux début octobre a occasionné une réaction modérée du bassin. Un débit de pointe de l'ordre de 400 m³/s a pu être observé à Cadarache le 4 octobre 2021.

Prévisions saisonnières : un scénario sec privilégié

Chaque mois, un groupe d'experts de Météo-France et de Mercator Ocean (le centre français d'analyses et de prévisions océaniques) élabore des prévisions pour les trois mois à venir. Les prévisions saisonnières permettent de dégager une tendance générale à l'échelle de l'Europe de l'Ouest sur le trimestre qui suit (plus ou moins chaud, ou plus ou moins humide que la normale).

Pour le trimestre à venir, une majorité de modèles s'accorde sur un **scénario plus chaud que la normale** avec une probabilité haute (70%). Concernant les précipitations, les conditions sur la France devraient être **plus sèches que la normale** avec bonne probabilité (50%). Ce scénario sec, en place depuis le début de l'année sur la Durance, bénéficie d'une bonne prévisibilité saisonnière.



Crédit photo: Camille Moirenc / SMAVD

ZOOM : Comment varie le niveau de Serre-Ponçon au cours de l'année ?

Pour les provençaux, la Durance a longtemps été considérée comme un fléau en raison de ses crues dévastatrices et de ses longues sécheresses. L'idée de créer le barrage de Serre-Ponçon se met alors à germer dès la fin du XIXème siècle afin de domestiquer cette rivière au régime torrentiel capricieux.

Il faudra attendre 1955 et la Loi d'utilité publique relative à l'aménagement de la vallée de la Durance pour qu'elle se concrétise par la construction du barrage de Serre-Ponçon, **réservoir principal d'1,2 milliard de m³ d'eau**, et la création d'un canal de 250 km alimentant en chaîne de nombreuses installations hydroélectriques.

La gestion de la retenue de Serre-Ponçon et de l'ensemble de la chaîne hydroélectrique Durance-Verdon est assurée par EDF Hydro Méditerranée pour **répondre aux enjeux de nombreux usages** : production d'énergie renouvelable, irrigation des terres agricoles, fourniture d'eau potable et industrielle, développement touristique et économique.



Lac de Serre-Ponçon
en période estivale

Crédit photo : SMADESEP

ZOOM : Le niveau de Serre-Ponçon (2)

Le barrage de Serre-Ponçon stocke l'eau au moment où les apports sont les plus abondants et la restitue en fonction des besoins et des prévisions d'apport au cours de l'année. Dans la région, les apports en eau sont faibles en hiver, avec une partie des précipitations tombant sous forme de neige dans les Alpes ; ainsi qu'en été, où l'influence méditerranéenne engendre un climat relativement sec. Ce sont deux saisons pour lesquelles les besoins sont importants, principalement pour la production d'énergie l'hiver et pour l'irrigation des cultures, l'eau potable et le tourisme, avec des activités récréatives qui réclament pour leur bonne organisation des plans d'eau à cote haute, l'été.

En revanche, l'eau peut être abondante en automne lors d'épisodes de crues associées à des précipitations, et au printemps lors de la fonte des neiges. Stocker l'eau lorsqu'elle est disponible est donc primordial pour répondre aux différents besoins au bon moment.



Lac de Serre-Ponçon
en période hivernale

Credit photo : SMADESEP

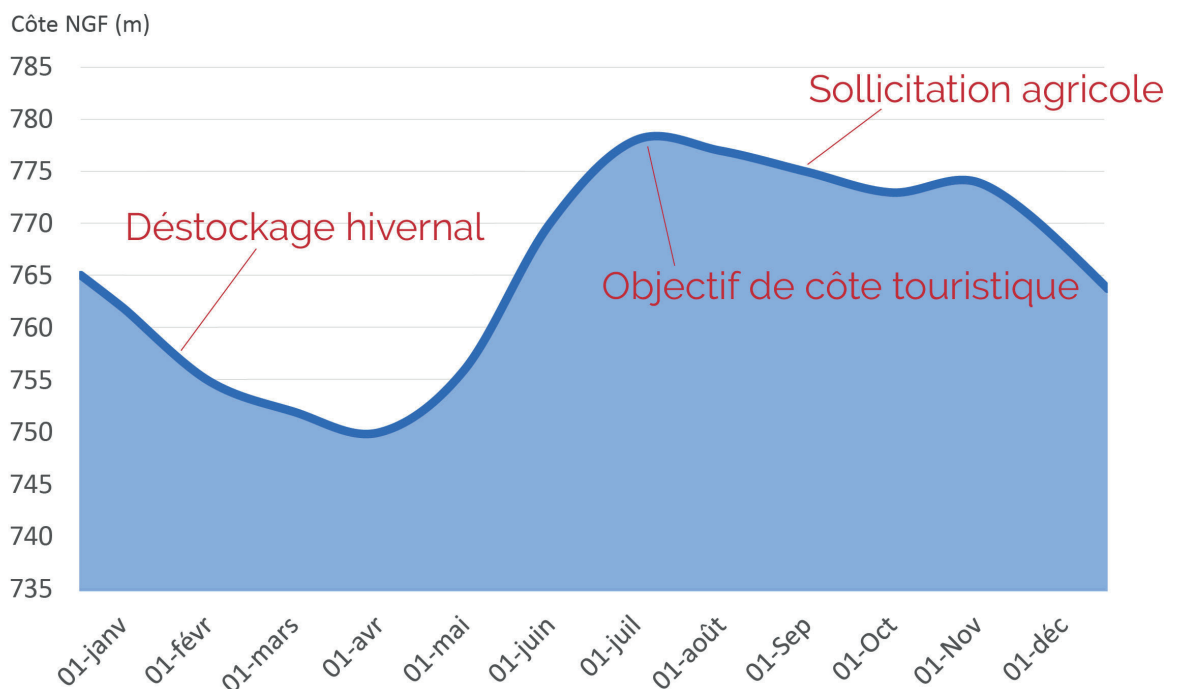
ZOOM : Le niveau de Serre-Ponçon (3)

Ainsi, au cours de l'année, le niveau de la retenue de Serre-Ponçon va évoluer à la hausse ou à la baisse en fonction des différentes sollicitations mais aussi de la variation des apports naturels en eau. Une année « normale », cela se traduit par un **lac qui se creuse en hiver** puis entame une **phase de remplissage au printemps**, grâce à la fonte des neiges, pour atteindre son niveau maximal en début de saison d'été (voir **Figure 4**).

L'objectif est de débiter la saison estivale dans les meilleures conditions pour le tourisme lié au plan d'eau de Serre-Ponçon. Le **niveau d'eau baisse ensuite pendant l'été** pour satisfaire les besoins des territoires situés à l'aval, notamment l'irrigation de basse Durance et l'alimentation en eau de la Métropole Aix-Marseille.

Figure 4 :

Exemple d'évolution de la côte du lac de Serre-Ponçon au cours d'une année type. (Elaboration SMAVD, données EDF)



Elaboration SMAVD-EPTB Durance à partir de :

- Bulletins hydrologiques DREAL PACA
- Bulletins climatologiques mensuels régionaux de Météo-France
- Bulletin de prévisions saisonnières Météo-France
- <https://meteofrance.com/actualites-et-dossiers/actualites/climat/plus-de-40-jours-sans-pluie-dans-le-sud-est>

Nous remercions Catherine Le Normant (EDF) et Christophe Rapuc (SMADESEP) pour leur contribution à ce bulletin.

Vos idées, commentaires & suggestions sont les bienvenus ! N'hésitez pas à les poster ici, dans notre boîte à idée : observatoire@smavd.org



Réalisation

Syndicat Mixte d'Aménagement de la Vallée de la Durance (SMAVD) EPTB DURANCE

Direction Ressource en eau et Environnement

190, rue Frédéric Mistral | 13370 Mallemort

Tél | +33 (0)4 90 59 48 58 - E-mail | contact@smavd.org - www.smavd.org

Avec le soutien de l'agence de l'eau et du projet LIFE Eau&Climat