

Bilan hydrologique du bassin versant de la Durance

Année 2024



Crédit photo : Camille Mœrenc / SMAVD

En résumé

L'année 2023/2024 a été marquée par des précipitations record sur la haute-Durance, engendrant une crue remarquable en décembre 2023 en entrée de Serre-Ponçon, suivie quelques mois plus tard d'un second épisode d'ampleur en juin. La moyenne Durance a vu quant à elle se succéder une série de crues sur ses affluents au cours du printemps, culminant avec la crue du 1^{er} avril.

L'enneigement est arrivé tardivement mais en abondance, notamment en altitude. La fonte s'est prolongée pendant l'été permettant un soutien aux cours d'eau des territoires amonts.

L'année a été plus contrastée sur les territoires de basse Durance et du littoral où l'automne et l'hiver ont été plutôt secs. Ce sont les précipitations de printemps qui ont permis à ces territoires de revenir à une situation hydrologique confortable qui s'est maintenue durant l'été.

Conséquence de la forte hydrologie sur le haut du bassin, les barrages ont été gérés au regard du risque de crue avec des ouvertures anticipées du barrage de Serre-Ponçon et la mise en transparence des barrages situés à l'aval. Le remplissage des retenues a permis un accès à la ressource en eau sans difficulté pour l'ensemble des usages. Des restrictions ont été déclenchées sur quelques affluents non régulés en fin d'été.

Une pluviométrie annuelle exceptionnelle sur le haut bassin

L'année hydrologique écoulée entre octobre 2023 et septembre 2024 est remarquable par le contraste entre un haut bassin tutoyant des records de pluviométrie, et les territoires de basse Durance et du littoral dont les cumuls en fin d'année avoisinent la moyenne, après un hiver notablement sec.

Ce contraste apparaît sur la **Figure 1** dès les premiers épisodes pluvieux de mi-octobre à début décembre 2023. On relève ainsi plus de 600 mm en 2 mois sur la haute Durance et l'Ubaye, dépassant le record des 30 dernières années. En revanche, ce cumul n'atteint pas 200 mm en basse-Durance, traduisant un automne plutôt sec.

Le cumul pluviométrique sur la haute-Durance et l'Ubaye dépasse les 1640 mm sur l'année hydrologique, un record sur les 30 dernières années dépassant de 50% la moyenne. Il est par comparaison de 740 mm en basse-Durance.

Tableau 1 :

Précipitations observées au cours de l'année hydrologique 2023/ 2024 et enveloppes statistiques.

Elaboration : SMAVD à partir de données Météo-France.

Année hydrologique 2023/2024	Cumul annuel et écart à la normale 1991/2020	
	Cumul [mm]	Écart [%]
Bassin Durance	1 270	32%
Haute Durance Ubaye	1 640	54%
Moyenne Durance 05	1 400	33%
Moyenne Durance 04	1 130	24%
Verdon	1 190	20%
Basse Durance 13 / 84	740	5%
MAMP	650	4%
VAR	890	3%

Ce contraste s'observe jusqu'au mois de mars, lorsque la pluviométrie va se généraliser à l'ensemble du bassin. Les territoires aval vont ainsi basculer d'un déficit marqué à un léger excédent pluviométrique, l'amont reste proche des records, et le bassin intermédiaire qui était proche des moyennes jusqu'à ce moment-là bascule vers un excédent pluviométrique.

Le mois d'avril franchement sec marque une pause dans les précipitations, avant une reprise

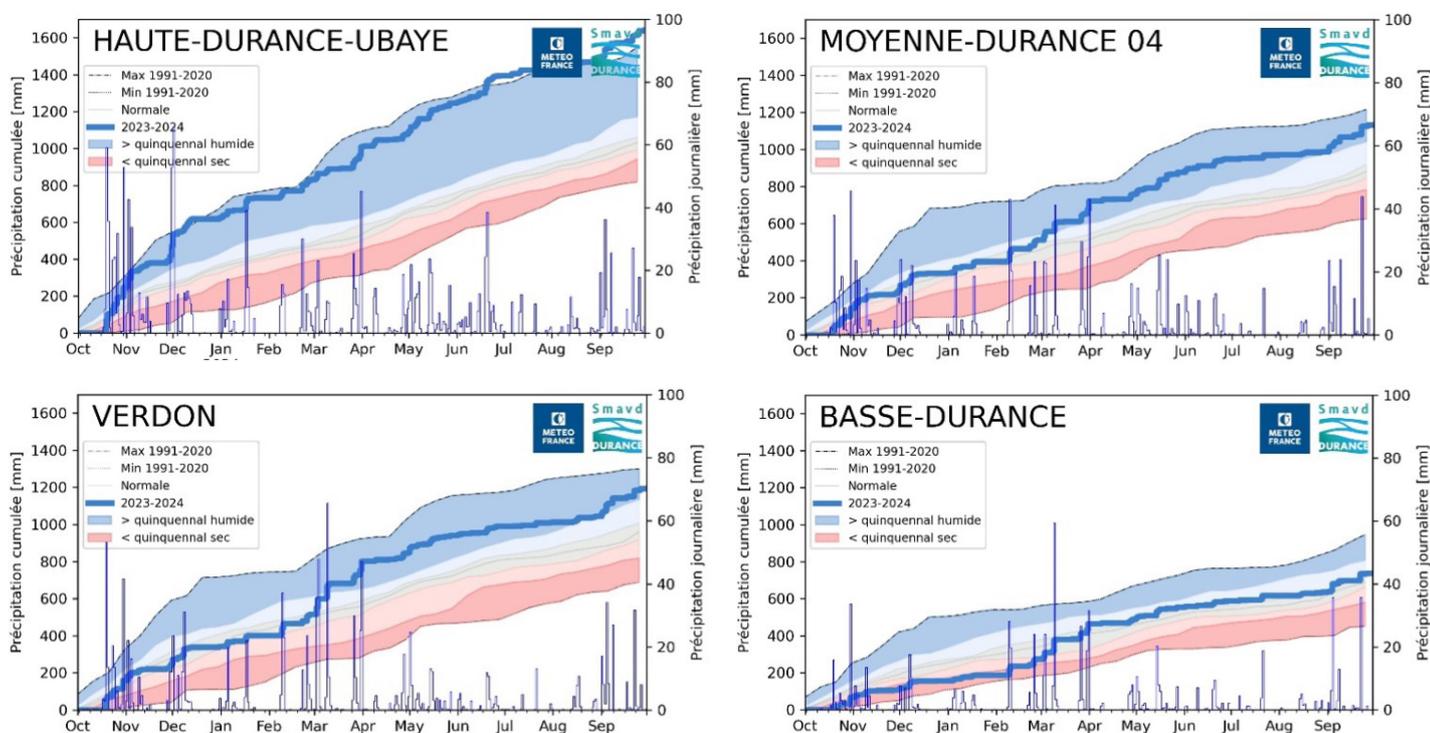
très marquée de la pluviométrie sur l'amont du bassin sur la fin du printemps. Le bassin intermédiaire reste plutôt excédentaire sur cette période, tandis que l'aval et le littoral suivent les moyennes.

A l'inverse du début de saison, la pluviométrie estivale a été déficitaire sur le haut bassin alors qu'elle est restée proche des moyennes sur la basse Durance et le littoral.

Figure 1 :

Précipitations observées en 2024 et enveloppes statistiques.

Élaboration : SMAVD à partir de données Météo-France



Un hiver remarquablement doux

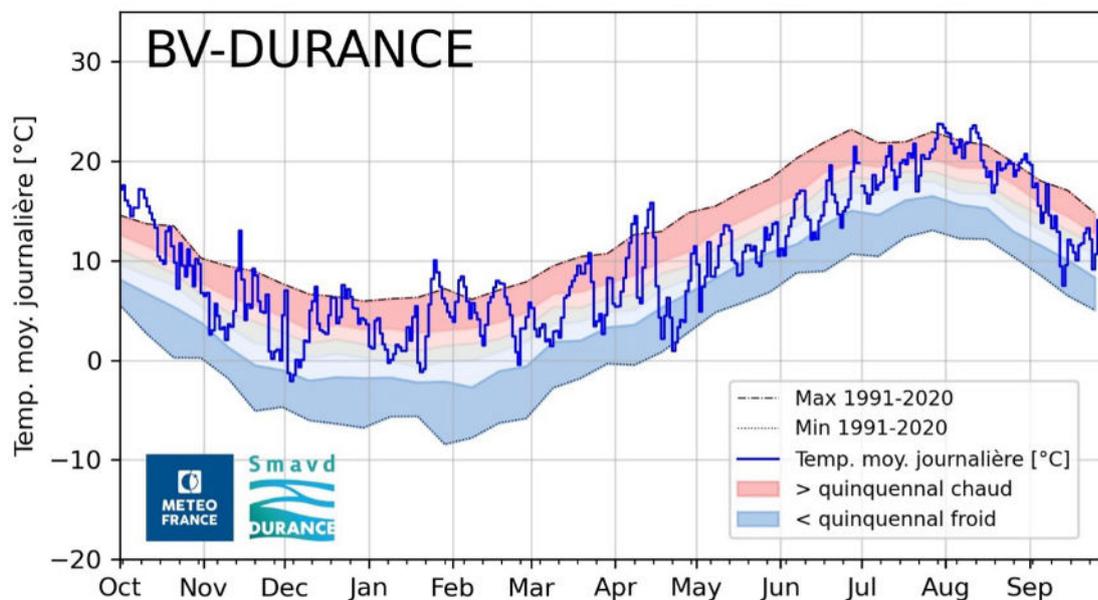
A l'image de la première quinzaine d'octobre 2023 quasi estivale, les six premiers mois de l'année hydrologique ont oscillé entre quelques épisodes de « fraîcheur », passant très ponctuellement sous les moyennes mensuelles, et de longues périodes chaudes faisant dépasser les records mensuels de températures au cœur de l'hiver : le mois de février a par exemple été 3°C au-dessus de la moyenne à l'échelle du bassin. Ces douces températures hivernales ont provoqué la disparition précoce du manteau neigeux en basse et moyenne altitude.

La **Figure 2** montre que la situation a basculé fin avril avec une vague de froid, suivie d'un retour à des températures moyennes jusqu'à la mi-juillet. Le mois de mai a ainsi été le premier mois sous les moyennes après plus de 2 ans consécutifs d'excédents de températures. Ces conditions ont permis le développement du manteau neigeux, en altitude mais aussi en moyenne montagne.

Figure 2 :

Températures observées en 2024.

Elaboration : SMAVD à partir de données Météo-France



De fin juillet à début septembre, les températures élevées ont persisté en quasi-permanence, de jour comme de nuit, avec un excédent de 2,5°C en août à l'échelle bassin. Deux vagues de chaleur ont notamment touché le territoire entre fin juillet et début août, puis fin août. Notons que durant toute l'année, les températures ont connu des variations assez similaires à l'échelle du bassin, sans contraste territorial notable.



Tableau 2 :

Températures observées sur les deux semestres, et écart à la moyenne.

Elaboration : SMAVD à partir de données Météo-France

	Températures octobre à mars [°C]	Écart à la normale 1991-2020 [°C]	Températures avril à septembre [°C]	Écart à la normale 1991-2020 [°C]
Bassin Durance	5,8 °C	+ 2,6 °C	14,5 °C	+ 1,1 °C
Haute Durance Ubaye	1,1	+ 2,4	8,8	+ 0,9
Moyenne Durance 05	5,7	+ 2,7	14,5	+ 0,9
Moyenne Durance 04	7,3	+ 2,7	16,4	+ 1,0
Verdon	7,5	+ 3,0	16,1	+ 1,5
Basse Durance 13 / 84	10,2	+ 2,1	19,9	+ 1,0
MAMP	11,1	+ 2,1	20,6	+ 1,2
VAR	11,6	+ 2,6	20,6	+ 1,4

Un enneigement tardif, exceptionnel en altitude

Les épisodes neigeux réguliers de décembre à début février ont permis de constituer un manteau plutôt excédentaire en altitude. Il n'a en revanche pas réussi à se maintenir en basse altitude face aux fréquents redoux. Comme l'illustre la **Figure 3**, à la mi-février, le manteau neigeux était légèrement excédentaire sur la haute-Durance et proche des moyennes sur Ubaye. En revanche il était très déficitaire sur le Verdon et le Buëch.

De mi-février à début mai, la conjugaison de températures plutôt fraîches et de fréquents épisodes de précipitations a permis la constitution d'un manteau neigeux exceptionnel en haute altitude, avec un cumul maximal mi-

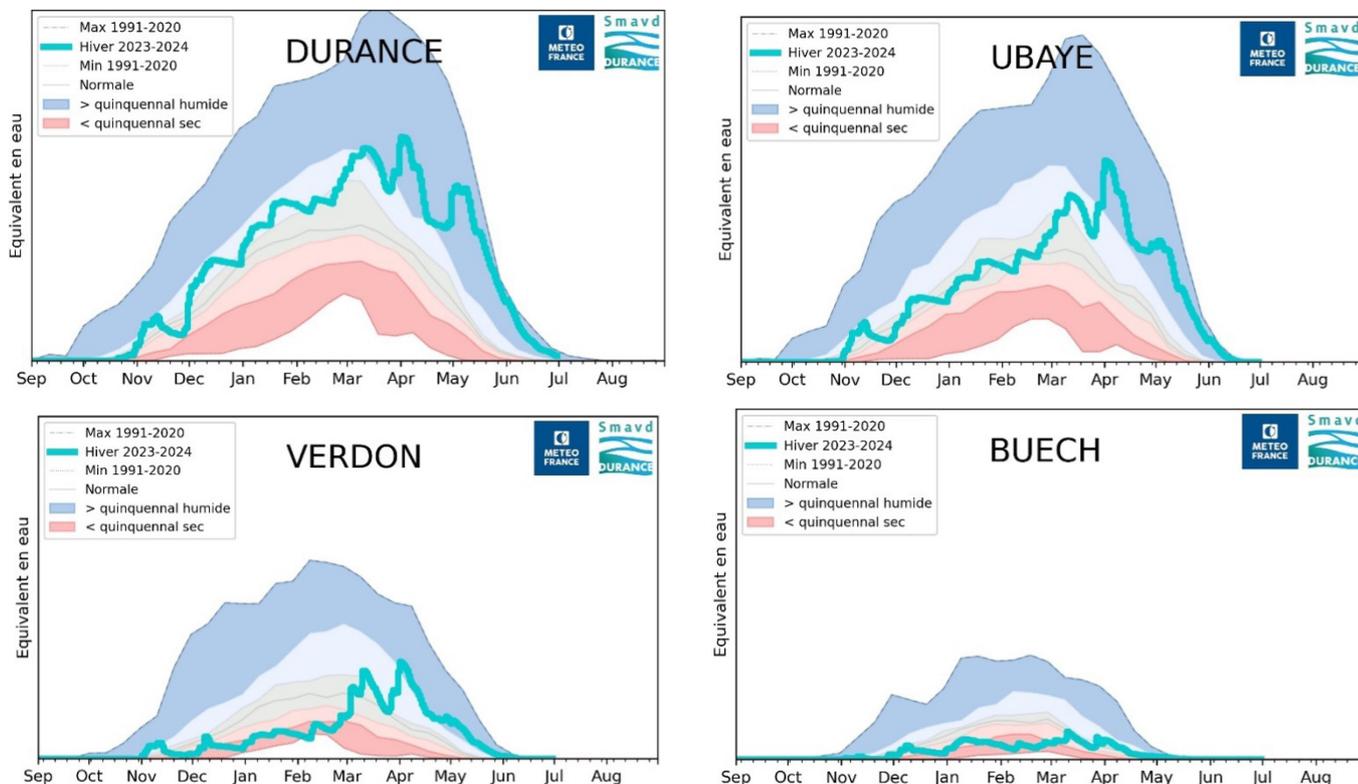
avril sur la haute-Durance. Ces conditions ont également permis le développement tardif conséquent du manteau neigeux en moyenne montagne. Le Verdon est ainsi passé d'un déficit marqué à un excédent notable, tandis que le manteau du Buëch a culminé mi-mars.

Avec un dernier épisode neigeux remarquable mi-mai, et une fin de printemps assez fraîche, la fonte a été remarquablement tardive et ne s'est achevée que début juillet. La conjugaison de cette fonte tardive et des précipitations de fin de printemps a permis un soutien remarquable du débit des cours d'eau pendant une bonne partie de l'été.

Figure 3 :

Équivalent en eau du manteau neigeux 2024 et enveloppes statistiques.

Elaboration : SMAVD à partir de données Météo-France



Des conditions hydrologiques excédentaires

L'hiver a été marqué par la crue du 1^{er} décembre 2023 en haute Durance qui a atteint 1 100 m³/s au pic, une valeur qui n'avait pas été observée depuis la mise en service de l'aménagement de Serre-Ponçon. Cet évènement d'une intensité remarquable s'explique par des précipitations abondantes associées à des températures anormalement élevées.

Les pluies observées au printemps ont ensuite engendré sur la Durance une succession de 12 épisodes de crues jusqu'à la fin du mois de juin. A noter la crue du 21 juin qui constitue également un évènement important avec des débits maximaux de l'ordre de 700 m³/s à l'entrée de Serre-Ponçon.

Selon EDF, sur la période juin-juillet, les apports en eau à Serre-Ponçon ont atteint 1,2 Milliards de m³, soit la capacité totale de stockage de la retenue, pour un creux dans la retenue à fin mai de 320 millions de m³.

Sur le Verdon, la séquence la plus notable se situe sur la période mars-avril : les apports cumulés ont été de 186 millions de m³, les plus forts observés depuis 1964. Sur l'année hydrologique 2024 (septembre 2023 à août 2024), les apports en eau à la retenue de Serre-Ponçon ont été de 4,2 milliards de m³ (la moyenne étant de 2,5 milliards). Depuis la mise en service des aménagements, seule l'année 1977 a connu des apports supérieurs. Sur la branche Verdon, Les apports en eau à la retenue de Castillon ont été de 600 millions de m³ (la moyenne étant de 390 millions).

La crue du 1^{er} décembre 2003 présente un temps de retour estimé entre 30 et 40 ans. Le temps de retour ne correspond pas à un intervalle entre deux épisodes mais est une donnée statistique. De tels épisodes avaient été observés successivement en 1957 et 1963, avant la mise en eau du barrage de Serre-Ponçon, mais aucun n'a eu lieu entre 1963 et 2024.



Crédit photo : SMAVD

Une gestion adaptée de l'aménagement par EDF

Après une succession d'épisodes pluvieux à partir de mi-octobre, la crue du 1^{er} décembre 2023 a conduit EDF à ouvrir le barrage d'Espinasses à un débit de 200 m³/s (pour un débit entrant en pointe de l'ordre de 1 100 m³/s). Les 2/3 des volumes d'eau apportés pendant cet épisode ont pu être stockés dans la retenue de Serre-Ponçon.

Les besoins de production hydroélectrique et la gestion prévisionnelle des apports ont ensuite entraîné l'abaissement du lac de décembre jusqu'à avril (752 m). De mai à fin juin, la remontée de la cote du lac a été particulièrement rapide avec la combinaison du début de la fonte et les forts épisodes de précipitations durant cette période.

Compte-tenu de l'hydrologie excédentaire de l'année 2024, les aménagements hydroélectriques d'EDF ont été fortement mobilisés en vue de maîtriser la trajectoire de remplissage des retenues et permettre d'accueillir les importants volumes d'eau attendus. En complément de la mobilisation de la chaîne hydroélectrique au maximum de ses capacités au printemps, EDF a opéré des ouvertures exceptionnelles des vannes des barrages, sans attendre l'état de veille ou de crue pour lisser par anticipation l'écoulement des débits et prévenir le risque de survenue d'une crue exceptionnelle. Le barrage d'Espinasses a ainsi été ouvert une nouvelle fois du 15 juin au 17 juillet jusqu'à un débit maximal de 80 m³/s.

Le débit sortant de Serre-Ponçon a ensuite été adapté et a diminué progressivement jusqu'au 22 juillet, date à laquelle ont transité vers l'aval uniquement les débits nécessaires à l'alimentation des usages aval et des débits réservés. Cette gestion s'est opérée dans le contexte suivant :

- Un nouvel accord entre EDF et le GIPREB relatif à la gestion des restitutions vers l'Étang de Berre, assorti d'un avenant au cahier des charges de la concession, est entré en vigueur en juin 2024. Il prévoit l'absence de turbines énergétiques vers l'étang de Berre pour des enjeux écologiques, en juin/juillet/août.
- Des chantiers d'importance majeure en Basse Durance (digue d'Avignon, seuils 66, 67 et 68), sous pilotage du SMAVD, qui ont nécessité une absence de débit à la restitution de Mallemort pendant 2 mois. Initialement programmé du 15 juillet au 15 septembre, le planning a été recalé pour intégrer la situation hydrologique avec des travaux qui se sont déroulés du 22 juillet au 20 septembre.

Face au stock neigeux encore présent fin juin, conséquence d'une fonte plutôt tardive, et au besoin de conserver une marge face à d'éventuels épisodes estivaux de précipitation, EDF a procédé à un destockage de la retenue du 1^{er} au 15 juillet jusqu'à 776 m NGF, la cote maximale (778.2 m) ayant finalement été atteinte mi-août.

Un été favorable au multi-usage

Grâce aux apports importants ayant duré tout l'été, la cote estivale est restée au-dessus de 777 m sur Serre-Ponçon, permettant à la saison touristique de se dérouler dans de bonnes conditions. (Figure 4,)

Sur la branche Verdon, les apports pluviométriques n'ont pas vraiment cessé durant l'hiver et la fonte printanière a pris le relai dès avril, permettant au lac de Sainte-Croix de se maintenir à une cote élevée toute l'année.

Concernant l'agriculture, la pluviométrie de printemps importante et régulière a entraîné une sollicitation des moyens d'irrigation inférieure à la moyenne. De début avril à mi-juillet, la demande des canaux de la Commission Exécutive de la Durance a ainsi été inférieure d'une bonne dizaine de m³/s à la demande habituelle. En outre, les apports particulièrement importants des affluents de moyenne Durance ont permis de répondre à cette demande sans déstocker la réserve de Serre-Ponçon jusqu'à tard dans l'année. Ce déstockage n'a commencé très faiblement qu'autour du 10 août.

Toutefois, la chaleur et le déficit de précipitations du mois d'août ont entraîné une certaine hausse de la demande en fin de saison, causant un déstockage de 6 millions de m³ au 30 septembre (sur les 200 millions de m³ mobilisables par les canaux de la Basse-Durance entre le 1^{er} juillet et le 30 septembre).

Côté Verdon, compte tenu des forts apports et des prélèvements relativement faibles de la Concession Régionale du Canal de Provence, les réserves du Verdon n'ont pas été sollicitées cette année.

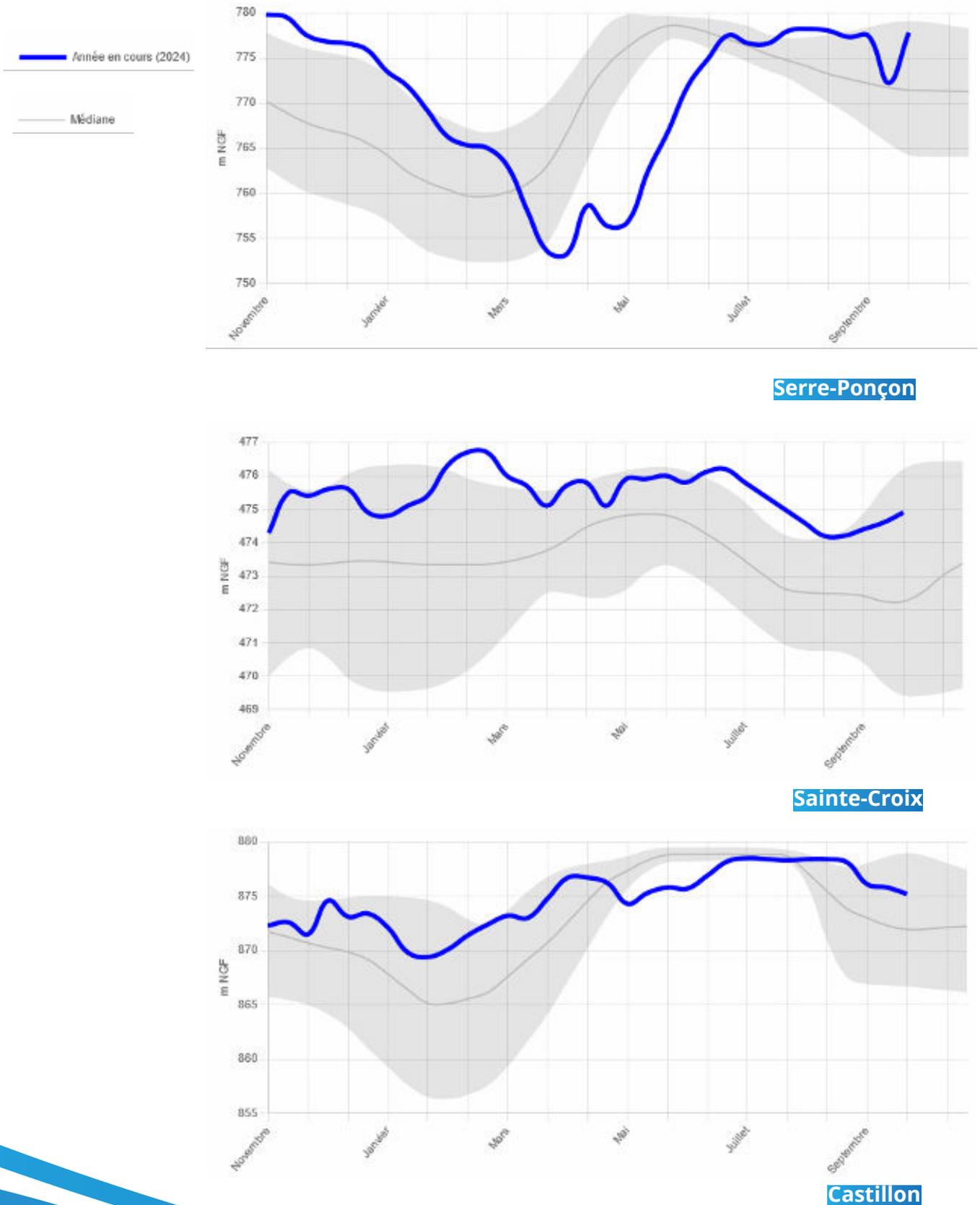


Crédit photo : Camille Moirenc / SMAVD

Figure 4 :

Évolution des cotes des retenues de Serre-Ponçon, Sainte-Croix et Castillon.

Source : interface Vigie-Durance-Verdon / Elaboration : SMAVD à partir des données EDF.



Des restrictions d'usage de l'eau tardives et modérées sur le bassin

Conséquence de la pluviométrie importante du printemps, les premiers territoires ne sont passés en alerte sécheresse qu'à la mi-juillet dans les Bouches-du-Rhône (Arc et Réal de Jouques notamment), puis fin juillet dans les Alpes de Haute-Provence (Colostre). La chaleur et la faible pluviométrie en août ont entraîné une extension

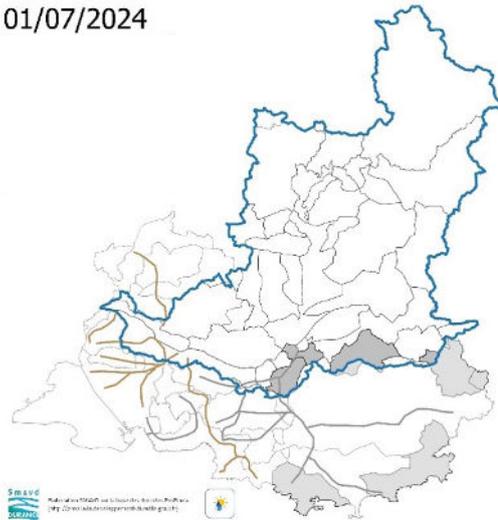
de ces restrictions sur la moyenne et basse Durance avec deux territoires en crise (Réal de Jouques et Colostre). Les premiers abaisséments des niveaux d'alerte ont eu lieu fin septembre, et la pluviométrie d'automne devrait contribuer à leur levée progressive en octobre comme illustré sur la [Figure 5](#).

Figure 5 :

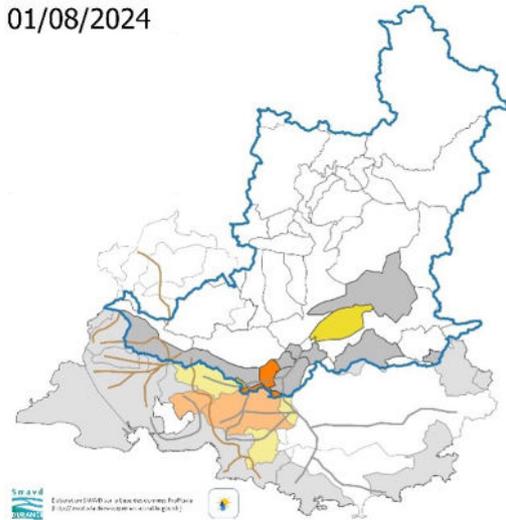
Évolution des arrêtés sécheresse au cours de l'année 2024.

Elaboration SMAVD d'après les données préfectorales et ProPluvia.

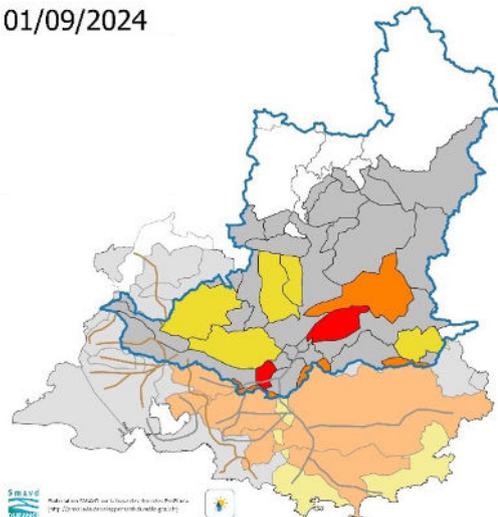
01/07/2024



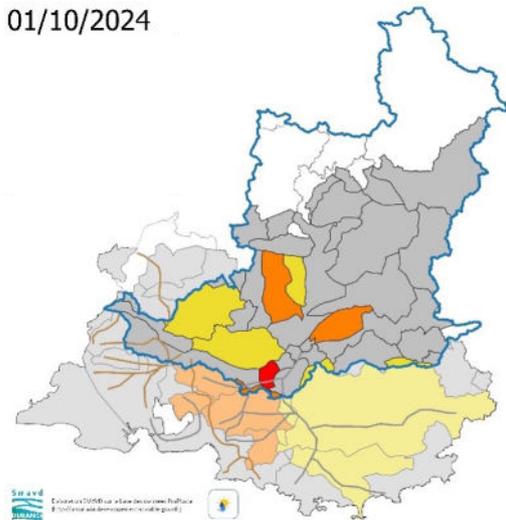
01/08/2024



01/09/2024



01/10/2024



Evolution du niveau de la nappe de la Durance en 2024

A l'issue de l'été 2023, la nappe de la Durance présentait des niveaux modérément bas. D'octobre à début mars, la pluviométrie contrastée a permis aux nappes du haut bassin de repasser en excédent, mais celles de moyenne et basse Durance sont restées plutôt basses pour la saison.

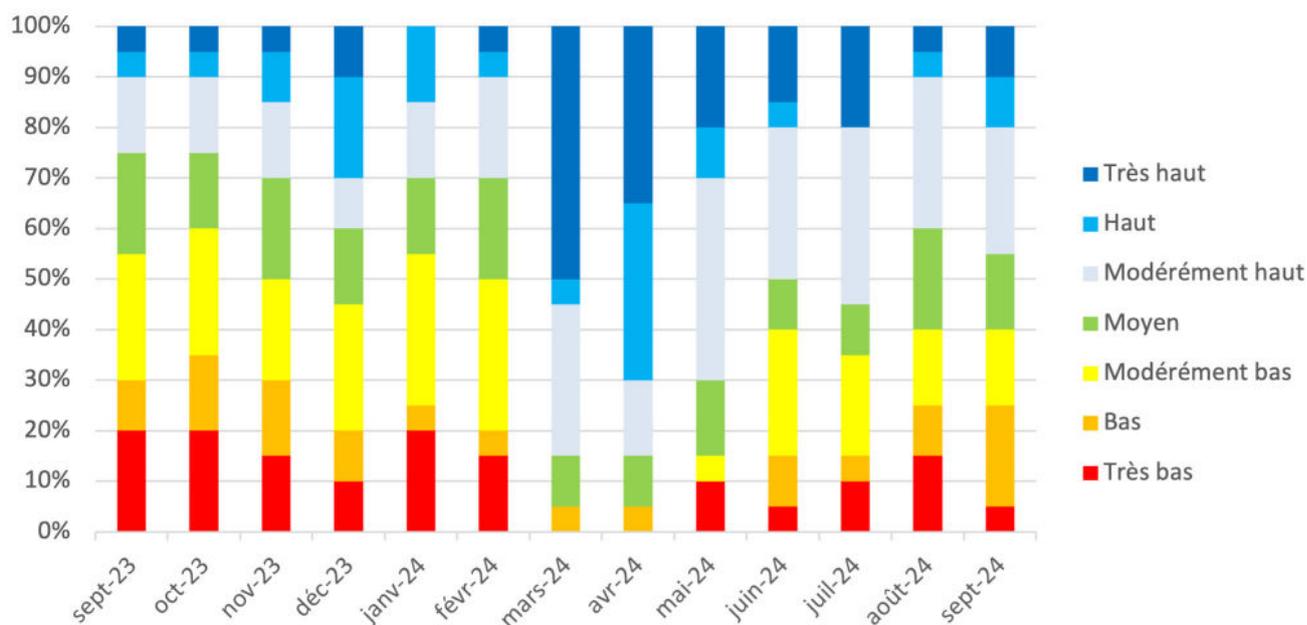
La pluviométrie cette fois généralisée du printemps, a entraîné un basculement général avec des nappes hautes à très hautes sur la totalité du bassin, comme le montre la **Figure 6**.

La dernière occurrence d'une telle situation pour les nappes de Durance remonte aux crues de 2019. En effet, outre la pluviométrie excédentaire, le débit élevé en rivière pendant plusieurs semaines a contribué à maintenir haut le niveau de la nappe alluviale.

Les nappes sont ensuite redescendues lentement vers des niveaux moyens au cours de l'été, l'inertie permettant de tamponner la plus faible pluviométrie estivale.

Figure 6 :

Évolution de l'Indice Piézométrique Standardisé (IPS) au cours de l'année 2024 sur 20 piézomètres représentatifs de la nappe de la Durance. Elaboration : SMAVD à partir des données ADES.



Les débits d'étiage de la Durance (1)

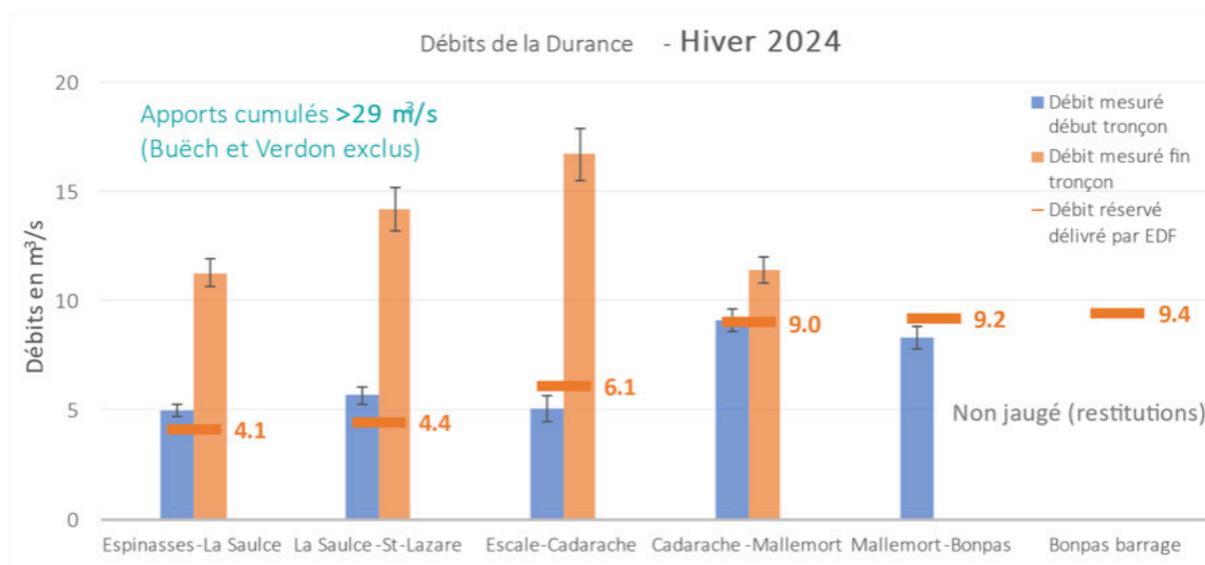
Depuis 2017, le SMAVD effectue deux campagnes de mesures de débits par an sur la Durance, entre Serre-Ponçon et Avignon, à l'aide d'un profileur Doppler (ADCP) pendant les périodes d'étiage d'hiver (janvier-février) et d'été (juillet-août). Ces campagnes apportent des données chiffrées permettant de mieux comprendre les interactions entre la rivière, ses affluents, sa nappe d'accompagnement, les nappes latérales et l'irrigation. On observe notamment que sur l'ensemble des tronçons, le débit augmente de l'amont vers l'aval, ce qui confirme le fait que les flux se font majoritairement de la nappe vers la rivière et permet de quantifier l'effet des retours d'irrigation sur le débit de la rivière.

Une synthèse des résultats des campagnes d'hiver et d'été 2024 est présentée dans les **Figures 7 et 8** ci-dessous. L'analyse des débits par tronçon (entre 2 barrages consécutifs) permet de caractériser les apports cumulés (nappes, affluents et retours d'irrigation) qui ne sont pas mesurables directement.

Les résultats de la campagne d'hiver qui s'est déroulée du 19 au 23 février 2024 permettent d'observer des apports cumulés supérieurs à 29 m³/s, sans compter le tronçon aval Mallemort où les restitutions n'ont pas permis d'effectuer les mesures. Conséquence de la pluviométrie en haute-Durance notamment, l'étiage hivernal observé en 2024 présente les valeurs les plus élevées depuis 2017.

Figure 7:

Débits mesurés en Durance et apports cumulés en m³/s campagnes d'hiver 2024 (source SMAVD).



Les débits d'étiage de la Durance (2)

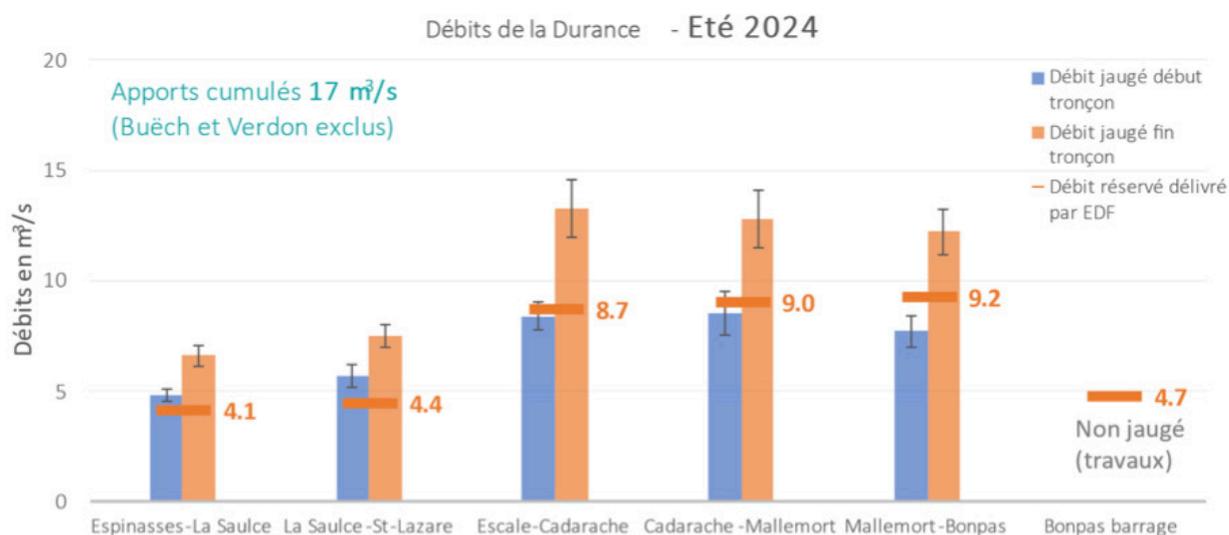
Concernant la campagne d'été 2024 réalisée entre le 31 juillet et le 5 août, les apports cumulés sont de l'ordre de 17 m³/s, ce qui correspond à une situation normale pour l'étiage estival (**Figure 8**). On observe notamment des apports bien supérieurs en moyenne Durance à l'aval du barrage de l'Escale et en basse Durance, des secteurs où les pratiques d'irrigation gravitaire sont encore bien présentes ce qui contribue à recharger la nappe, et à soutenir le débit de la rivière.

Des différences peuvent être observées entre le débit délivré par EDF à ses ouvrages et les débits mesurés en rivière par le SMAVD (barrages de l'Escale et de Mallemort notamment). Ces différences peuvent être dues à des phénomènes d'infiltration dans les bancs de galets entre le barrage et la section de jaugeage.



Figure 8 :

Débits mesurés en Durance et apports cumulés en m³/s Campagnes d'été 2024 (source SMAVD).



ZOOM : Explore 2, l'hydrologie future de la Durance

Le projet Explore 2, porté par l'INRAE pour le volet scientifique et par l'Office International de l'Eau pour le volet accompagnement des utilisateurs, a pour objectif d'apprécier l'évolution de la ressource naturelle en eau de surface et souterraine en France hexagonale, sur l'ensemble du XXI^e siècle, grâce à un consortium scientifique français.

A partir des dernières projections climatiques disponibles pour la France, les scientifiques ont produit des projections de débits des cours d'eau jusqu'en 2100 basées sur les scénarios du GIEC. Ces données essentielles pour permettre aux territoires de se projeter et de s'adapter aux évolutions à venir sont disponibles en libre téléchargement sur le site : www.drias-eau.fr et visualisables facilement sur le site : www.meandre.explore2.inrae.fr.

Sur la Durance, une centaine de points ont été modélisés. Les projections montrent un climat dont le caractère méditerranéen s'accroît progressivement avec une augmentation des précipitations hivernales

et une diminution des précipitations estivales. Ces évolutions se traduisent en une diminution globale de la ressource disponible de -10% pour un réchauffement modéré (+2-3°C) et pouvant atteindre -30% pour un réchauffement fort (+4-5°C) ; une augmentation des débits hivernaux et une intensification des étiages dont la durée augmenterait ; une diminution des débits estivaux de -30% (+2-3°C) et -60% (+4-5°C). Pour les secteurs de montagne, les résultats indiquent un glissement progressif d'un régime pluvio-nival à un régime à dominance pluviale.

Afin de mesurer les impacts de ces évolutions sur le multi-usage, le SMAVD a intégré ces données dans la maquette numérique du bassin de la Durance C3PO. Les résultats seront présentés en décembre 2024 en Commission Eau&Usages du SAGE Durance et permettront aux acteurs de réfléchir collectivement aux leviers d'adaptation pertinents pour y faire face. Grâce à l'outil C3PO, ces leviers seront ensuite testés et discutés dans le cadre des travaux de la Commission Locale de l'Eau du SAGE Durance.

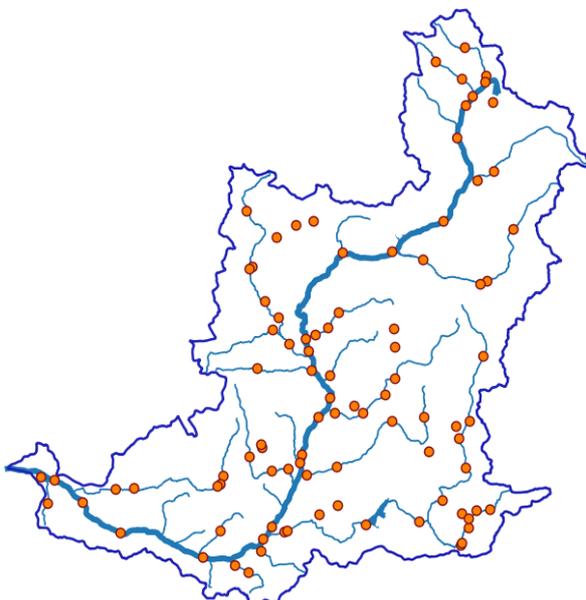


Figure 9 :

Carte des points modélisés par Explore2 sur le bassin de la Durance.

Elaboration SMAVD-EPTB Durance à partir de :

- Bulletins hydrologiques DREAL PACA
- Bulletins climatologiques mensuels régionaux de Météo-France
- Points de situation EDF hydro-méditerranée

Nous remercions Catherine Le Normant (EDF) pour sa 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 Rhône-Méditerranée Corse