DREAL PACA

Service
Biodiversité
Eau
Paysages

Bulletin de situation Hydrologique en PACA

Novembre 2019 – N° 250

Vidauban (Aille - 83)
(Source : DREAL PACA)

Synthèse régionale

Novembre 2019 – des crues historiques et dramatiques

Le mois de novembre 2019 restera dans les annales. Des précipitations exceptionnelles (en particulier les week-end des 23-24 novembre et du 1er et 02 décembre), des événements à répétition sur l'ensemble de la bande littorale entre l'Etang de Berre et Nice, et des niveaux records.

Des territoires ont toutefois été plus touchés que d'autres. C'est notamment le cas du bassin versant de l'Argens aval et de ces affluents (Endre et Aille), et des cours d'eau côtiers entre Fréjus et Villeneuve Loubet (Reyran, Siagne, Loup, Brague...) sur lesquels des montées rapides des cours d'eau ont été observées.

Plus ponctuellement, des niveaux également très hauts ont été enregistrés : sur la Cadière et le Raumartin (1er et 2 novembre), à Marignane en particulier, suite à un épisode pluvieux important et stationnaire, et sur la Touloubre (1er et 2 décembre) engendrant des inondations.

Concernant les nappes souterraines, la situation piézométrique montre partout des nappes en plein épisode de recharge, avec des niveaux mensuels moyens hauts voire très hauts par rapport aux niveaux médians, même en montagne.

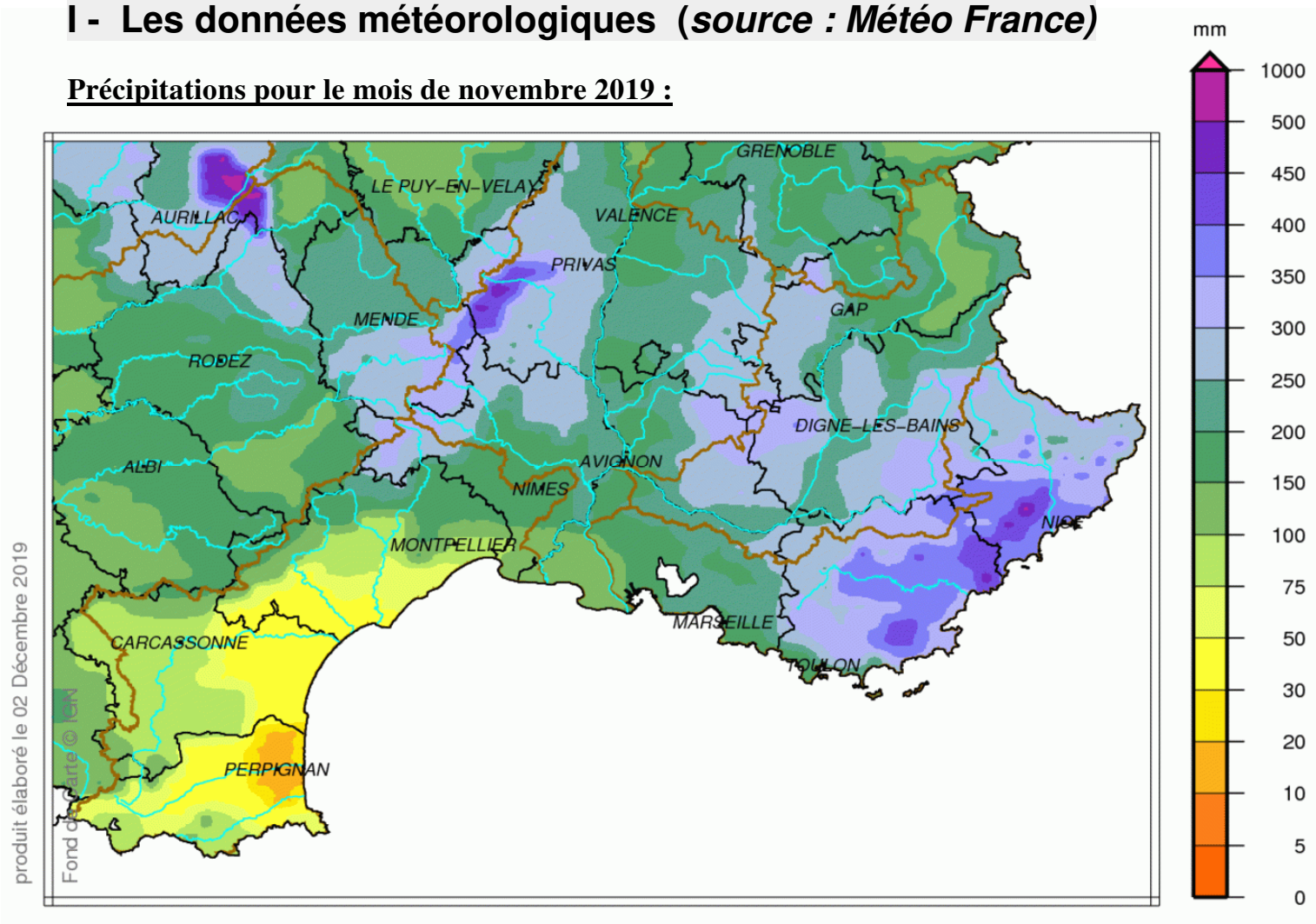
Directeur de publication Corinne TOURASSE - Directrice Régionale de la DREAL PACA

Document consultable sur internet à l'adresse : http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr, rubrique "Les accès directs - Publications".

Ce document a été réalisé par le service SBEP/UDE chef de projet : S. LOPEZ, O. MARTIN et M. DIJOL
Conception réalisation SIG : L. DALLARI, A. VANPEENE - SCADE/UIC.

I - Les données météorologiques (*source : Météo France)*

Précipitations pour le mois de novembre 2019 :



Les cumuls mensuels et rapports à la normale de novembre:

Les cumuls pluviométriques mensuels sont disparates, le plus souvent très importants (allant jusqu'à 250 à 400 mm) sur le Var, les Alpes-Maritimes, la moitié ouest des Hautes-Alpes et la majeure partie des Alpes de Haute Provence (sauf la vallée de l'Ubaye), tantôt très faibles ponctuellement, allant de 10 à 20 mm sur la bande littorale du Roussillon. Ailleurs, ils sont de 100 à 250 mm.

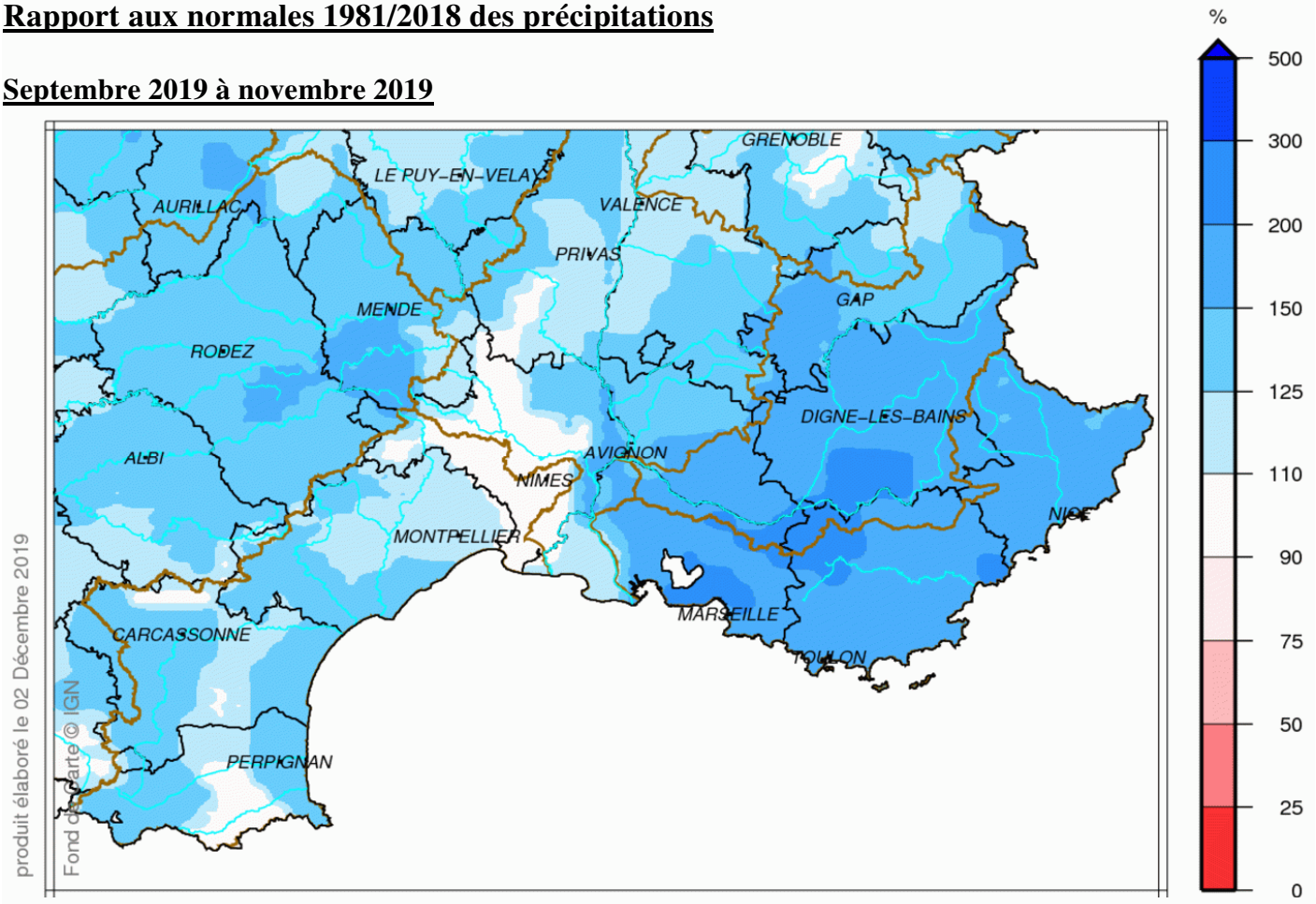
Depuis le 1er septembre le cumul pluviométrique agrégé est de 510 mm en PACA. Depuis début septembre, les cumuls sont donc le plus souvent excédentaires. Les zones où les cumuls pluri-mensuels représentent le plus fort excédent avec une valeur de 2 à 3 fois la normale sont l'agglomération marseillaise, le nord-ouest du Var (secteur de Vinon/Verdon) et le secteur du Plateau de Valensole et des monts Denier.

Pluies efficaces (Pluies – ETR) de novembre:

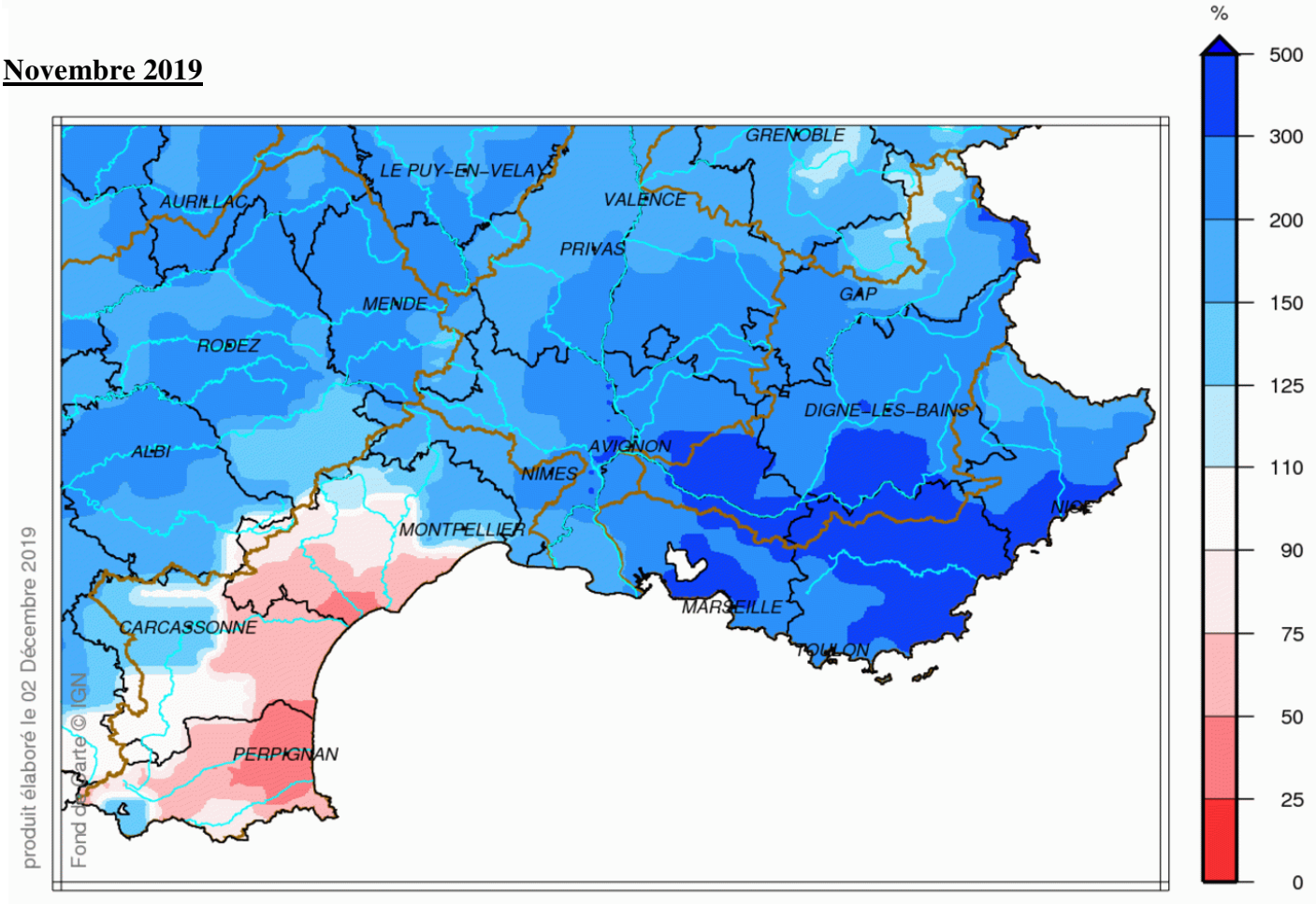
Le bilan hydrique est partout positif, de manière excessivement marquée (de 400 à 500 mm) dans le Var, les Alpes-Maritimes, la majeure partie des Alpes de Haute Provence (hormis la vallée de l'Ubaye et le plateau de Valensole), le 1/3 ouest du Gard, les Causses, les Cévennes , le haut-Languedoc et la moitié sud de la Lozère. Ailleurs, il varie de 100 à 400 mm.

Rapport aux normales 1981/2018 des précipitations

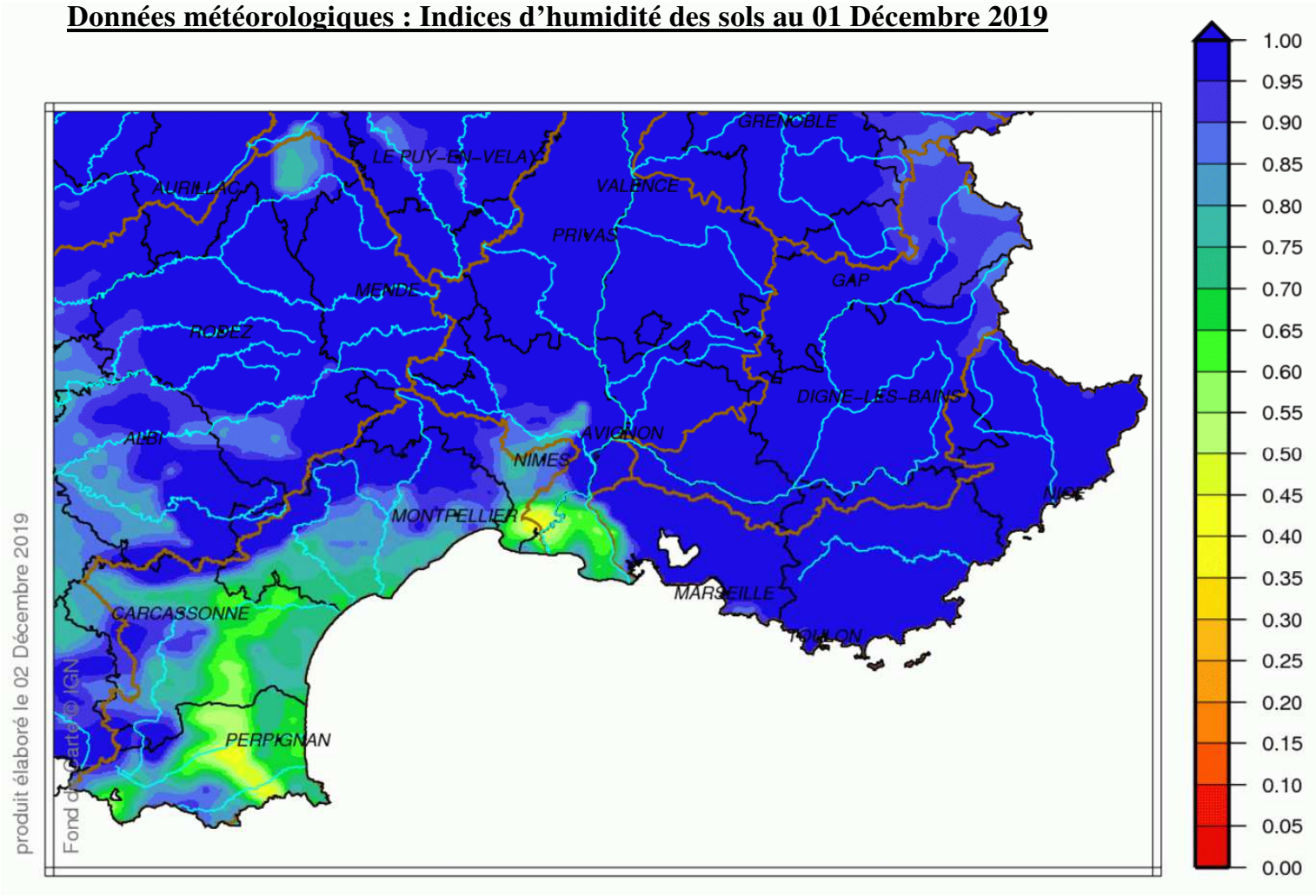
Septembre 2019 à novembre 2019



Novembre 2019



Données météorologiques : Indices d'humidité des sols au 01 Décembre 2019

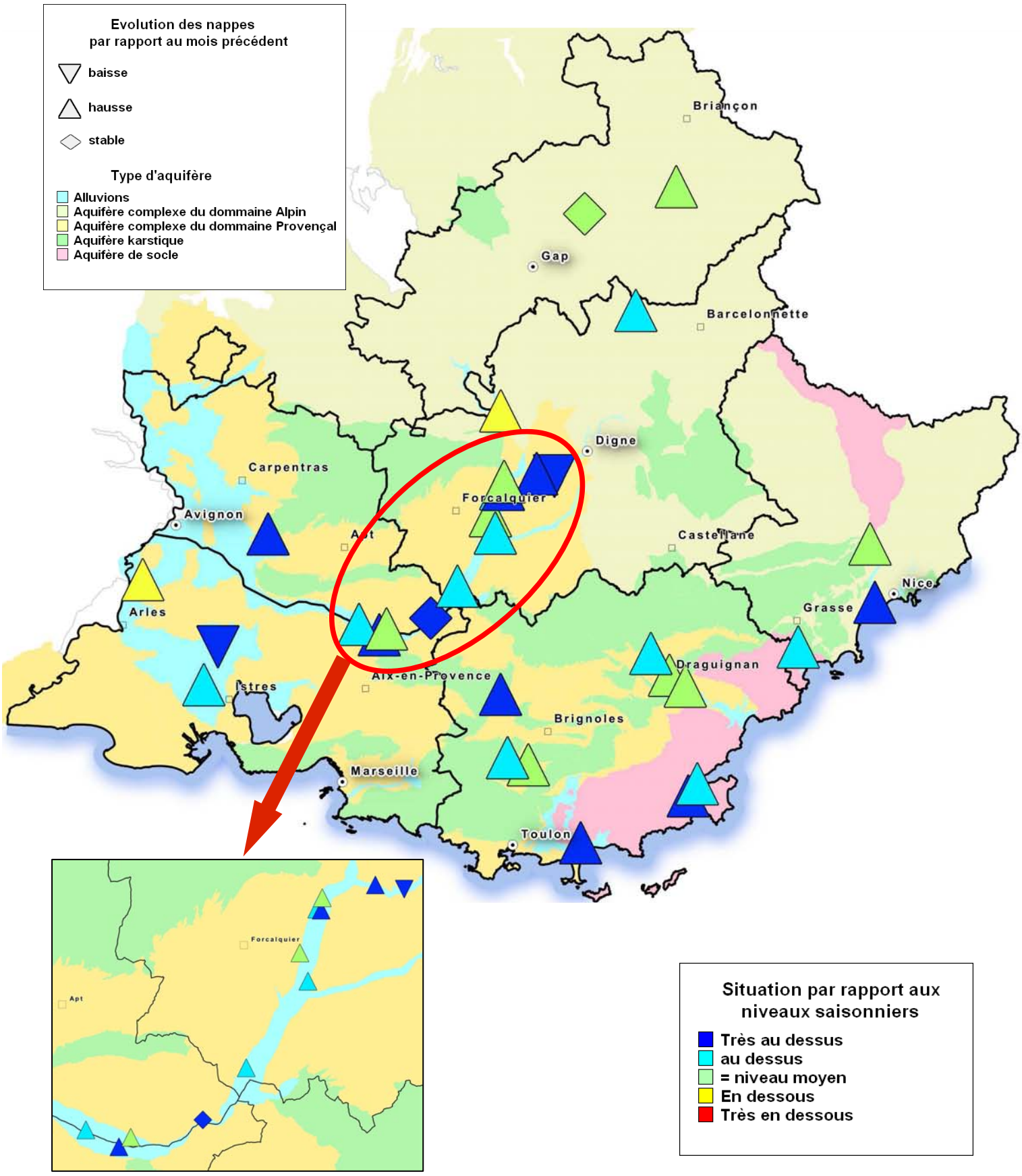


Humidité des sols superficiels:

Les sols sont saturés presque partout sauf en Camargue et dans une zone allant du centre des Pyrénées-Orientales au secteur d'Arquettes (11) où ils sont plus modestement réhumidifiés.

II - Eaux souterraines *(source : BRGM)*

Évolution du niveau des nappes par rapport au mois précédent



État des aquifères

Aquifères alluviaux :

En Crau :

En novembre 2019, dans la nappe de la Crau, les courbes piézométriques enregistrées ont toutes montré à plusieurs reprises des épisodes de crue pluri-décimétriques, pour la plupart durant la deuxième et surtout la troisième décade. Cette réponse à des évènements pluvieux intenses est similaire à celle de l'an passé à pareille époque. Ces crues sont visibles dans le nord de la plaine (secteur de Saint-Martin-de-Crau notamment), mais aussi dans le sud. Dans le secteur d'Arles, les remontées sont également visibles mais sont plus réduites.

Les niveaux rencontrés durant le mois de novembre 2019 sont partout similaires à ceux de novembre 2018 (en général un peu inférieur), mais supérieurs à ceux des années antérieures.

Sur un plan statistique, l'ensemble de la nappe de la Crau est en position de hautes eaux (niveaux de l'IPS1 "hauts" à "très hauts"), en particulier dans le nord de la nappe. Cette situation, similaire à celle de 2018, ne s'était pas rencontrée un mois de novembre durant les dix années précédentes.

En basse et en moyenne Durance :

L'allure dans la nappe de la basse Durance est presque partout identique : le mois de novembre 2019 a vu la nappe monter de 40 centimètres à près d'un mètre selon les secteurs, en particulier durant la troisième décade. La zone de confluence avec le Rhône montre une évolution moins marquée, mais visible cependant.

En moyenne Durance, la nappe a connu une évolution semblable, avec plusieurs épisodes de crues (de 30 à 200 cm) au cours de chaque décade du mois. Entre les deux épisodes de crue, les niveaux étaient redescendus, sauf à l'occasion du dernier épisode, le plus marqué, ce qui fait que globalement, les niveaux ont quand même sensiblement augmenté durant le mois.

Les moyennes des niveaux de novembre 2019 en basse Durance sont toutes au-dessus des niveaux médians : niveaux de l'IPS "modérément hauts" à "très hauts".

La situation est similaire en moyenne Durance, où les secteurs les plus bas (Ganagobie ou Mirabeau) montrent des niveaux "autour de la moyenne", les autres secteurs indiquant des niveaux allant de "modérément hauts" à "très hauts".

Dans les autres ressources alluviales du département de Vaucluse (plaines des Sorgues et d'Orange) :

En novembre 2019, la nappe du Miocène a montré une légère augmentation des niveaux, continue durant le mois. Cela traduit l'impact des précipitations tombées les semaines passées sur l'ouest de la Région. Les niveaux rencontrés cette année sont similaires à ceux de l'an dernier à pareille époque, soit 1 m à 1,5 m plus hauts que ceux des années précédentes.

Dans les nappes alluviales de Vaucluse, l'impact des précipitations sur les niveaux piézométriques s'est fait sentir surtout durant la seconde quinzaine du mois : nappes de l'Aigues (+70 cm), d'Orange (50 cm), et, dans une moindre mesure, des Sorgues (20 cm). Pendant la première quinzaine du mois, les niveaux sont restés stables un peu partout.

La nappe du Rhône connait une évolution identique à celle des autres nappes du département, à savoir une stabilité durant la première quinzaine du mois, suivie d'une hausse des niveaux à l'occasion de crues pluri-décimétriques, voire métriques, notamment dans le secteur d'Avignon.

Les niveaux moyens de novembre 2019 sont similaires à ceux de novembre 2018, et donc supérieurs à ceux de novembre 2017, souvent de près d'un mètre.

Sur un plan statistique, les nappes sont presque partout hautes à très hautes en ce mois de novembre 2019 : les niveaux moyens mensuels correspondent partout à des niveaux d'IPS situés entre "modérément hauts" et "hauts". Seules exceptions : le couloir de Graveson-Maillanne et la nappe du Rhône à Arles, où les niveaux sont restés "modérément bas" et le nord du bassin de Carpentras, où le niveau demeure "bas", bien qu'en hausse (comme partout ailleurs).

Pour les aquifères côtiers (Huveaune, Gapeau, Giscle, Môle, Argens, Siagne, Var, nappe profonde jurassique du secteur de Villeneuve-Loubet) :

La situation en novembre 2019 concernant les nappes alluviales côtières est partout orientée à la hausse, même si des comportements sont un peu différents d'une nappe à l'autre : certaines, comme celles de la Giscle-Môle, du Var ou des calcaires jurassiques profonds, sont demeurées stables durant la première quinzaine du mois, puis ont vu leurs niveaux monter significativement. D'autres (nappes de Berre ou de l'Huveaune) ont augmenté assez régulièrement mais ont connu une crue de plus d'un mètre en fin de mois (nappe du Gapeau).

À l'exception de la nappe de l'Huveaune, où les niveaux moyens de novembre 2019 sont demeurés "autour de la moyenne", tous les points de suivi des nappes alluviales côtières montrent des niveaux de hautes, voire de très hautes eaux.

En montagne :

Trois épisodes de crue de 20 à 50 cm (un par décade), ont été enregistrés durant le mois de novembre 2019. Par rapport à novembre 2018, on peut constater une certaine similitude dans les réactions de ces nappes aux précipitations, les niveaux sont restés soutenus durant le mois.

Les niveaux moyens enregistrés en novembre 2019 sont partout "hauts", voire "très hauts".

Aquifères karstiques :

Les débits journaliers à la Fontaine-de-Vaucluse ont augmenté tout au long du mois de novembre 2019, avec trois crues, réparties dans chacune des trois décades. Ils sont passés de 15,2 m3/s en début de mois à 22,3 m3/s en fin de première décade, 30 m3/s en fin de deuxième décade, jusqu'à atteindre 70,5 m3/s en fin de troisième décade, à l'occasion de la plus forte crue depuis 2004.

Le débit moyen de 36,4 m3/s du mois de novembre 2019 est donc haut (correspondant au débit décennal humide), soit le 4ème plus haut depuis le début de la chronique en 1970), ce qui place novembre 2019 parmi les mois de novembre les plus hauts (4ème rang depuis 1966).

Les autres ressources karstiques ont le même comportement que celui de la Fontaine-de-Vaucluse : deux à trois pics de crue : un (parfois) en fin de première décade, un deuxième en milieu de mois et un troisième plus fort en fin de mois. Les ressources en milieu karstiques apparaissent ainsi en cours de reconstitution d'une manière importante durant l'automne 2019.

1 IPS :Index Piézométrique Standard, mis en place en janvier 2017, qui exprime la position des nappes par rapport à 7 classes : niveau très bas – niveau bas – niveau modérément bas – niveau autour de la moyenne – niveau modérément haut – niveau haut – niveau très haut.

III - Cours d'eau (source : DREAL PACA – SBEP – UDE)

Situation des cours d'eau :

Le mois de novembre a donc connu différents épisodes pluvieux plus ou moins importants en fonction des territoires.

La situation mensuelle est excédentaire sur l'ensemble de la région sans exception.

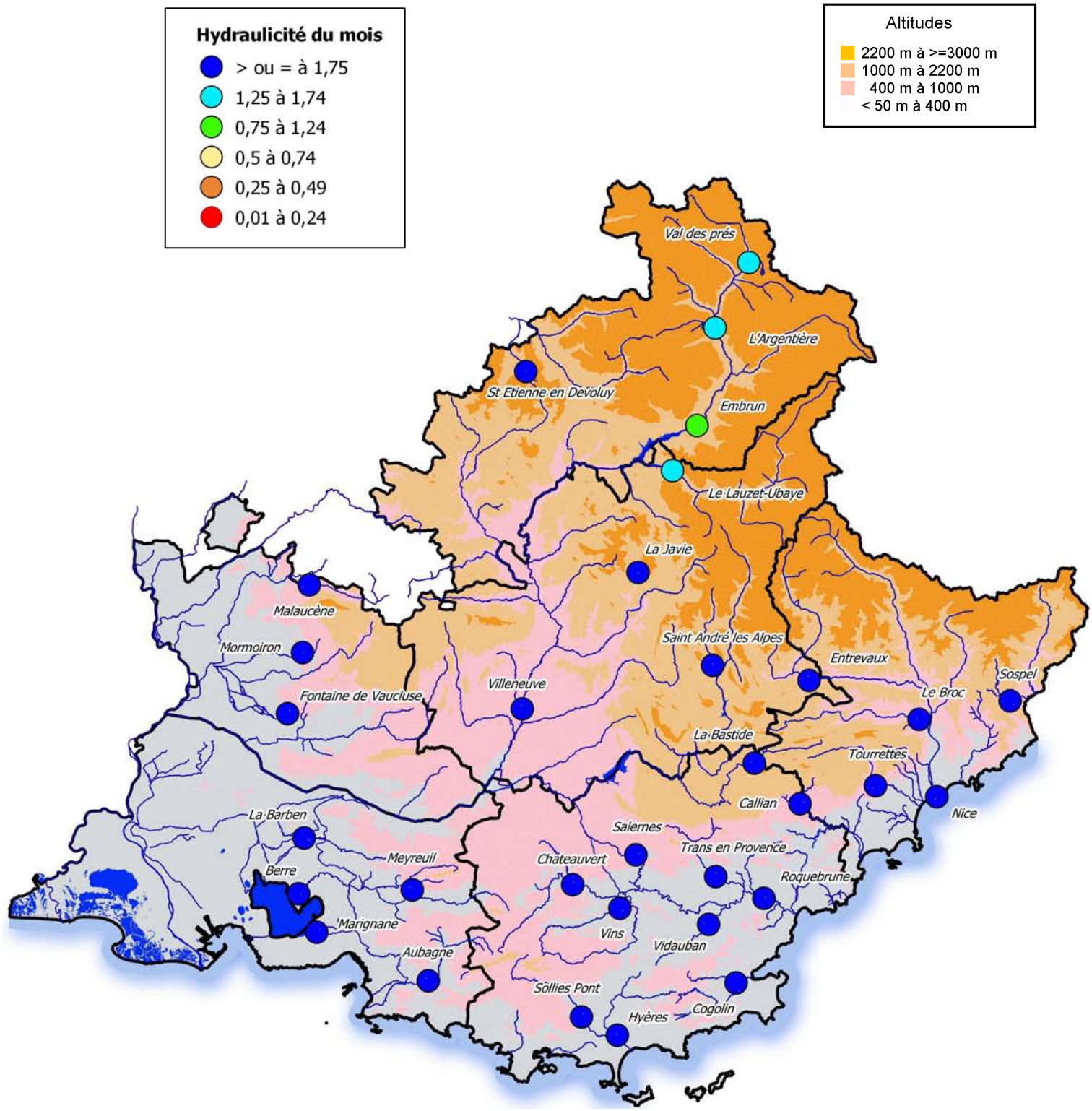
En effet, quel que soit le cours d'eau, les débits sont supérieurs aux débits quinquennaux humides mensuels alors que sur certains bassins versants ils pouvaient être en dessous de la normale au mois d'octobre.

En ce qui concerne les hydraulicités, elles sont toutes supérieures à la normale. Dans les Hautes-Alpes et dans la partie alpine des Alpes-de-Haute-Provence, elles sont comprises entre 1.5 et 2 et sont largement inférieures au reste de la région. Même si les précipitations ont été importantes dans les Alpes du Sud, celles-ci ce sont transformées en neige sur certains épisodes.

Sur le reste de la région, les hydraulicités sont très importantes et supérieures à 3, avec des valeurs de 4.5 sur l'Argens à Roquebrune-sur-Argens voir même supérieures à 5 sur certains cours d'eau.

La répétition des épisodes pluvieux a entrainé le maintien de l'humidité des sols à un niveau élevé, ainsi que des débits des cours d'eau qui d'épisodes en épisodes ne revenaient pas à un niveau normal, mais restaient relativement élevés. La conjonction de ces différents paramètres auxquels il faut ajouter les précipitations importantes des 23-24 novembre et des 1er – 2 décembre a entraîné des inondations et des crues historiques (voir Annexe Spéciale Crue).

Hydraulicité du mois de Novembre 2019 :



Source : Banque Hydro du 5 décembre 2019

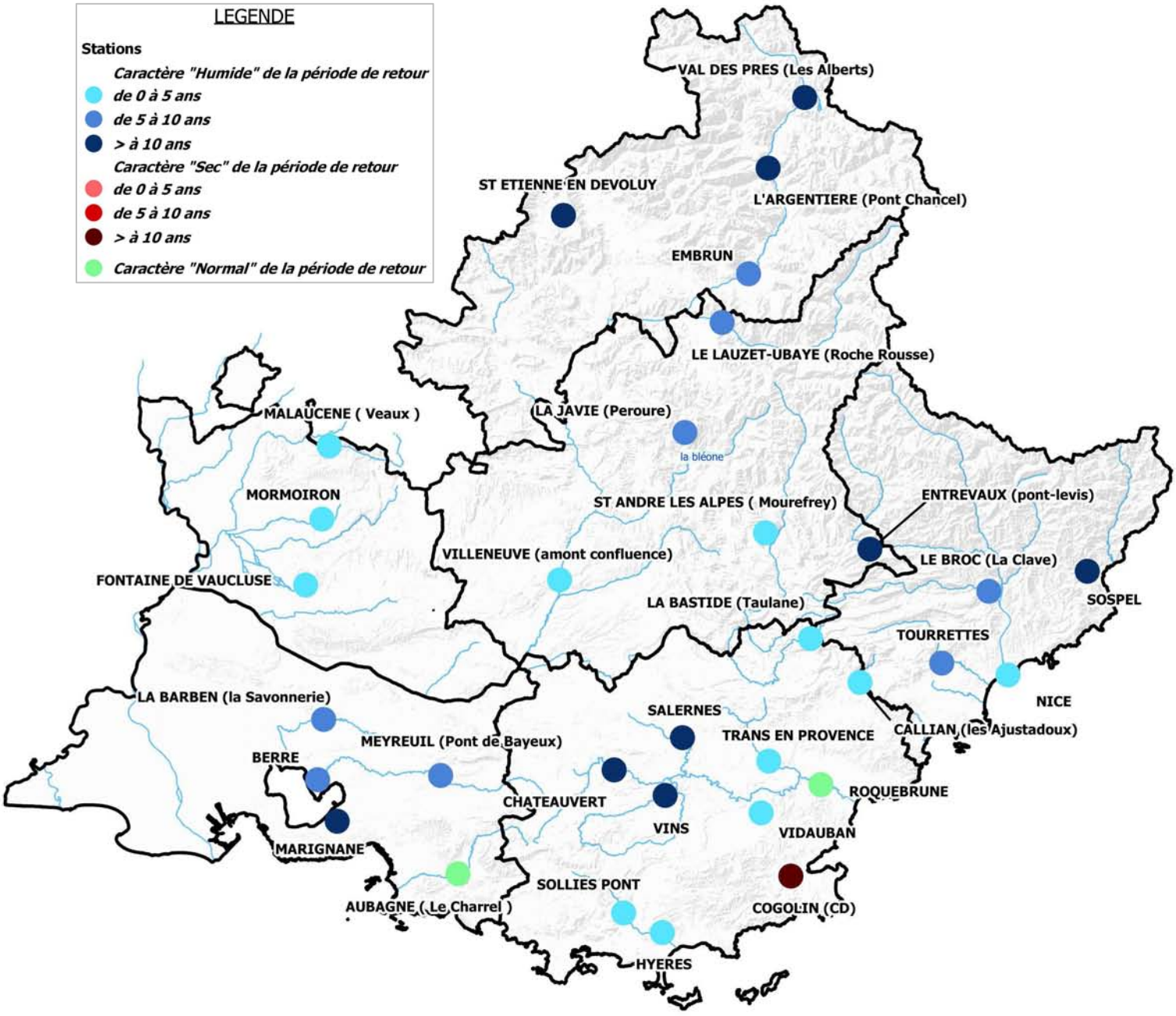
Point sur les plus basses eaux (VCN3) :

Les plus basses eaux du mois sont dans l'ensemble caractérisées d'humide.

L'augmentation des débits amorcée au mois d'octobre explique ce caractère.

Les périodes de retour peuvent aller jusqu'à 10 ou 20 ans notamment sur les stations hydrométriques des Hautes-Alpes sur lesquelles les débits en début de mois étaient déjà élevés pour la période et où il a continué à pleuvoir alors qu'à cette période les précipitations tombent habituellement plutôt sous forme de neige.

Ponctuellement, des périodes de retour de 50 ans ont été calculées. C'est le cas des stations de Marignane (13) sur la Cadière qui est caractérisé d'humide à cause du pic de crue important qui a eu lieu en tout début de mois et de Cogolin (83) sur la Giscle qui est caractérisé de sec car la première partie du mois de novembre a été sèche sur ce bassin versant.



Source : Banque Hydro du 5 décembre 2019

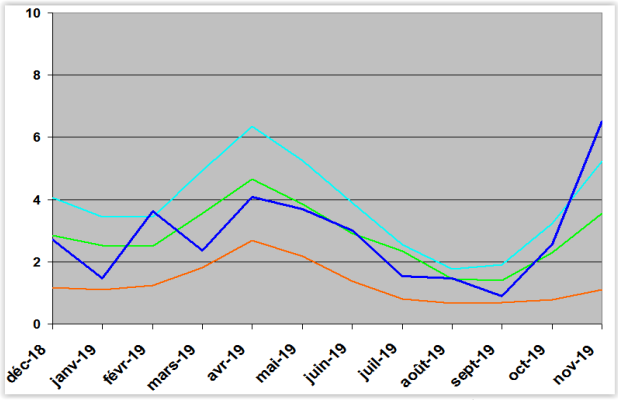
Évolution et comparaison du débit mensuel aux situations médianes, sèches et humides, selon le régime hydrologique

Débits quinquennaux humides **Débits moyens** **Débits quinquennaux secs**

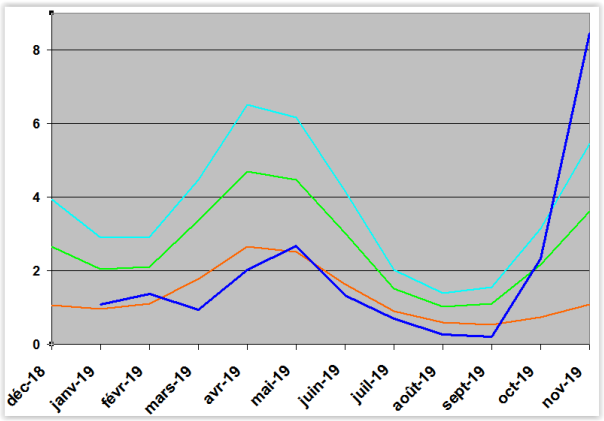
Débits mensuels de l'année en cours **(Avec le régime hydrologique de la station)**

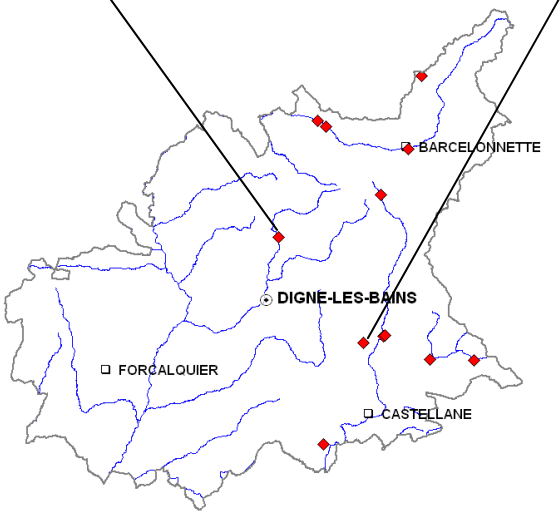
Département des Alpes de Haute-Provence :

Le Bes à la Javie [Esclangon-Péroure] (X1225010) – Régime **Nivo-pluvial**



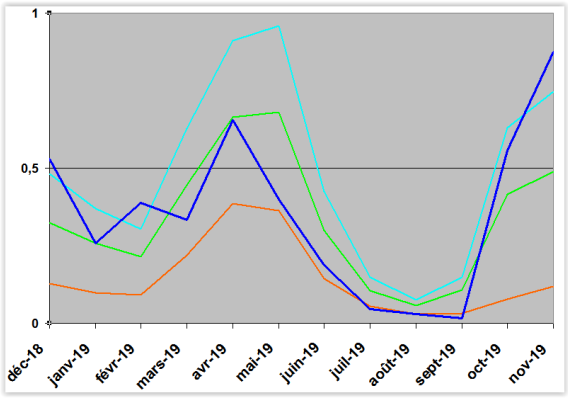
L'Issole à Saint-André-les-Alpes [Mourefrey] (X2114010) - Régime **Nivo-pluvial**

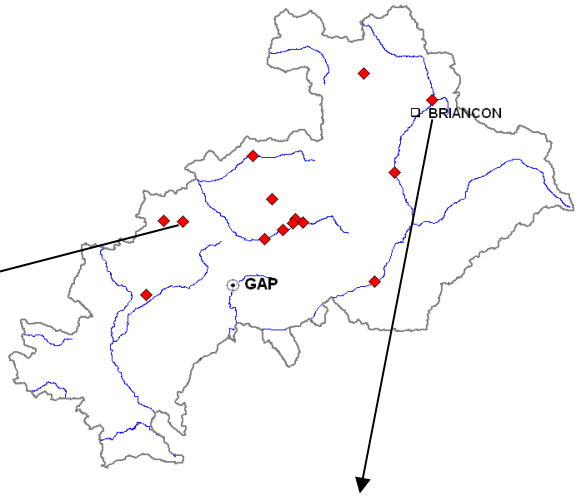


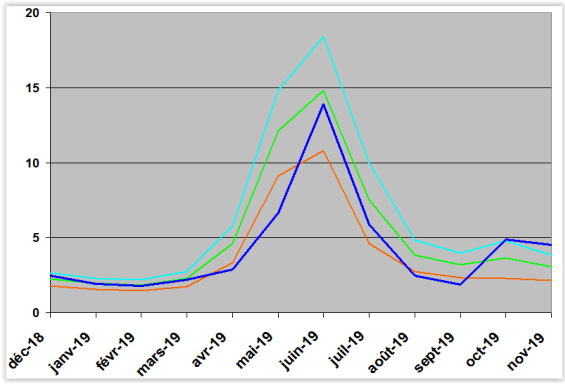


Département des Hautes-Alpes :

La Souloise à Saint-Étienne-en-Dévoluy (W2215030)



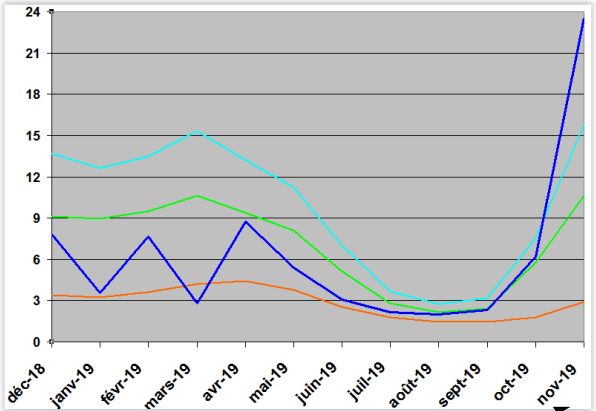


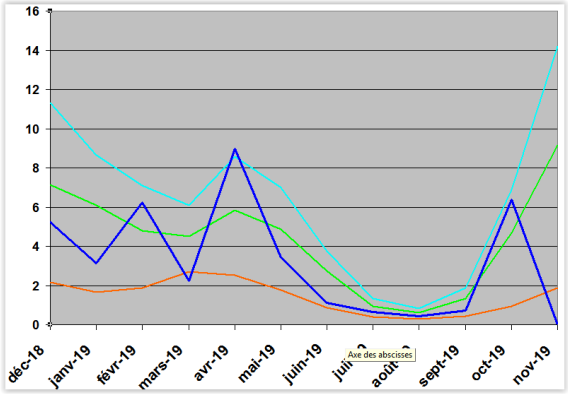


La Durance à Val-des-Prés [Les Alberts] (X0010010) - Régime **Nival**

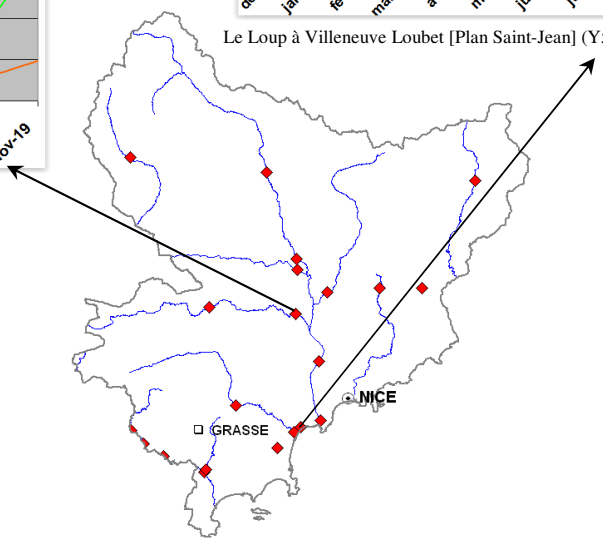
Département des Alpes-Maritimes :

L'Estéron au Broc [La Clave] (Y6434010) - Régime **Nivo-pluvial**



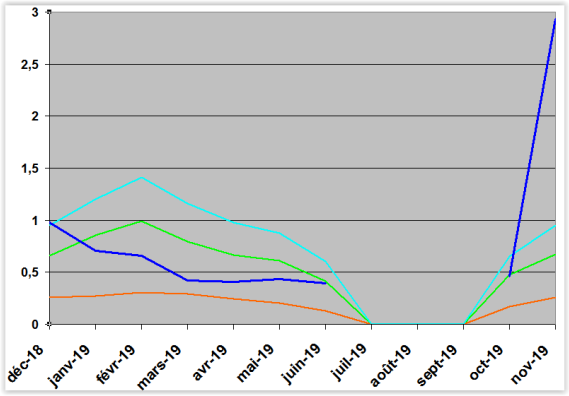


Le Loup à Villeneuve Loubet [Plan Saint-Jean] (Y5605210) - Régime **Pluvial**

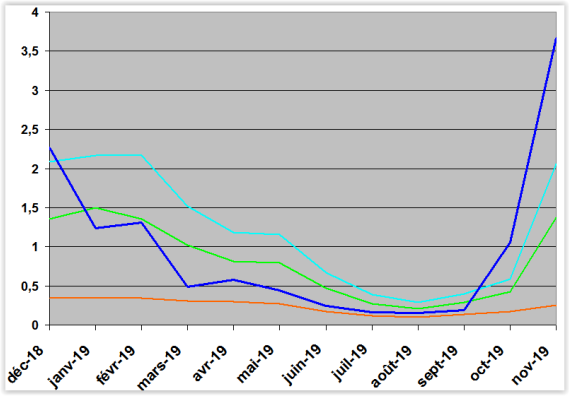


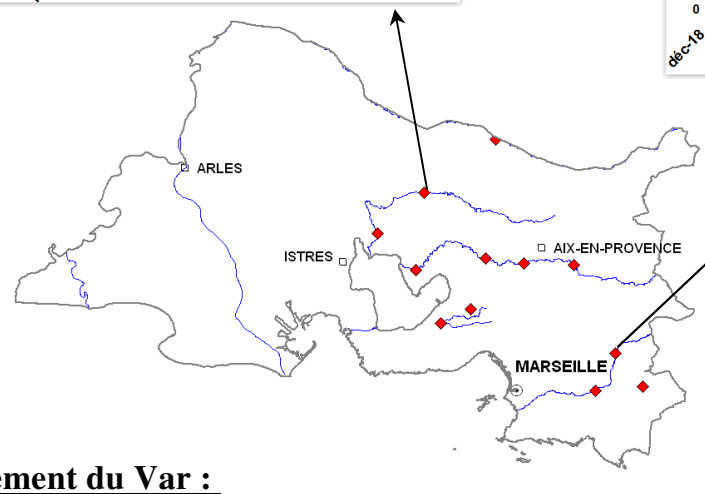
Département des Bouches-du-Rhône :

La Touloubre à la Barben [La Savonnière] (Y4214010) - Régime **Pluvial-méditerranéen**



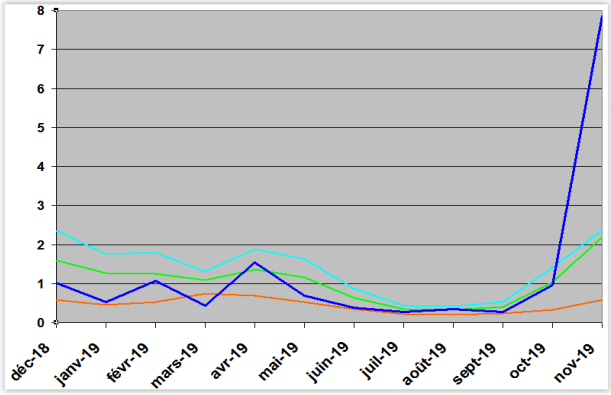
L'Huveaune à Roquevaire [2] (Y4414030) - Régime **Pluvial-méditerranéen**

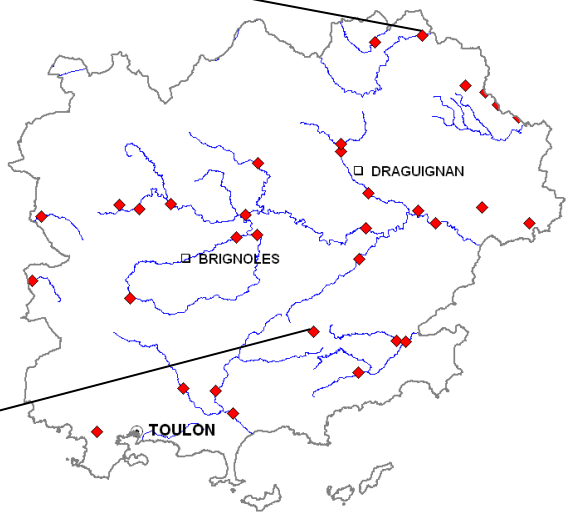




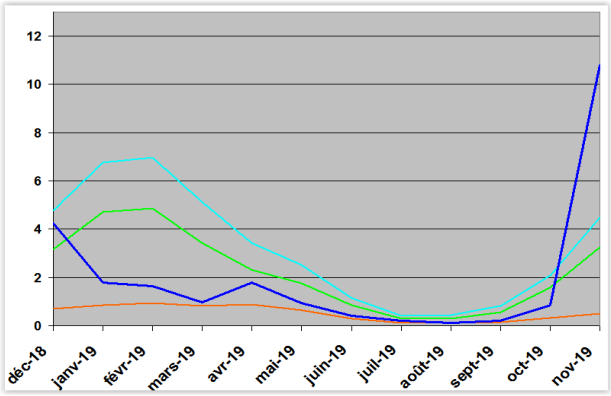
Département du Var :

L'Artuby à la Bastide [Taulane] (X2414030) - Régime **Pluvial**



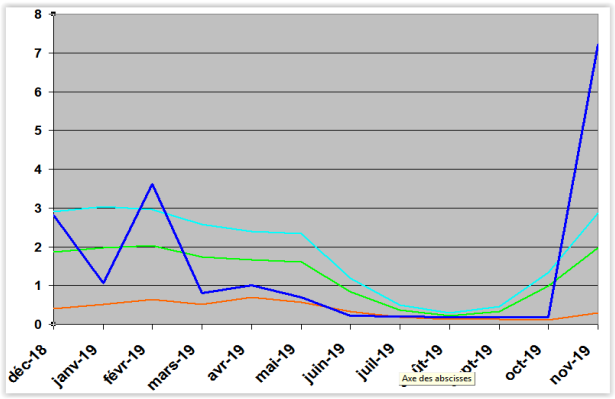


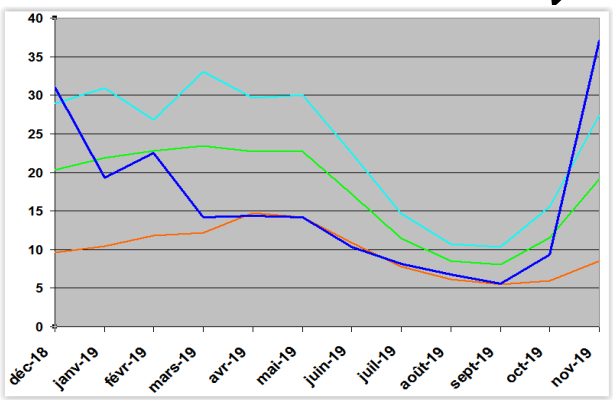
Le Réal Martin à la Crau [Decapris] (Y4615020) - Régime **Pluvial-méditerranéen**



Département du Vaucluse :

Le Toulourenc à Malaucène [Veaux] (V6035010) - Régime **Pluvial-méditerranéen**

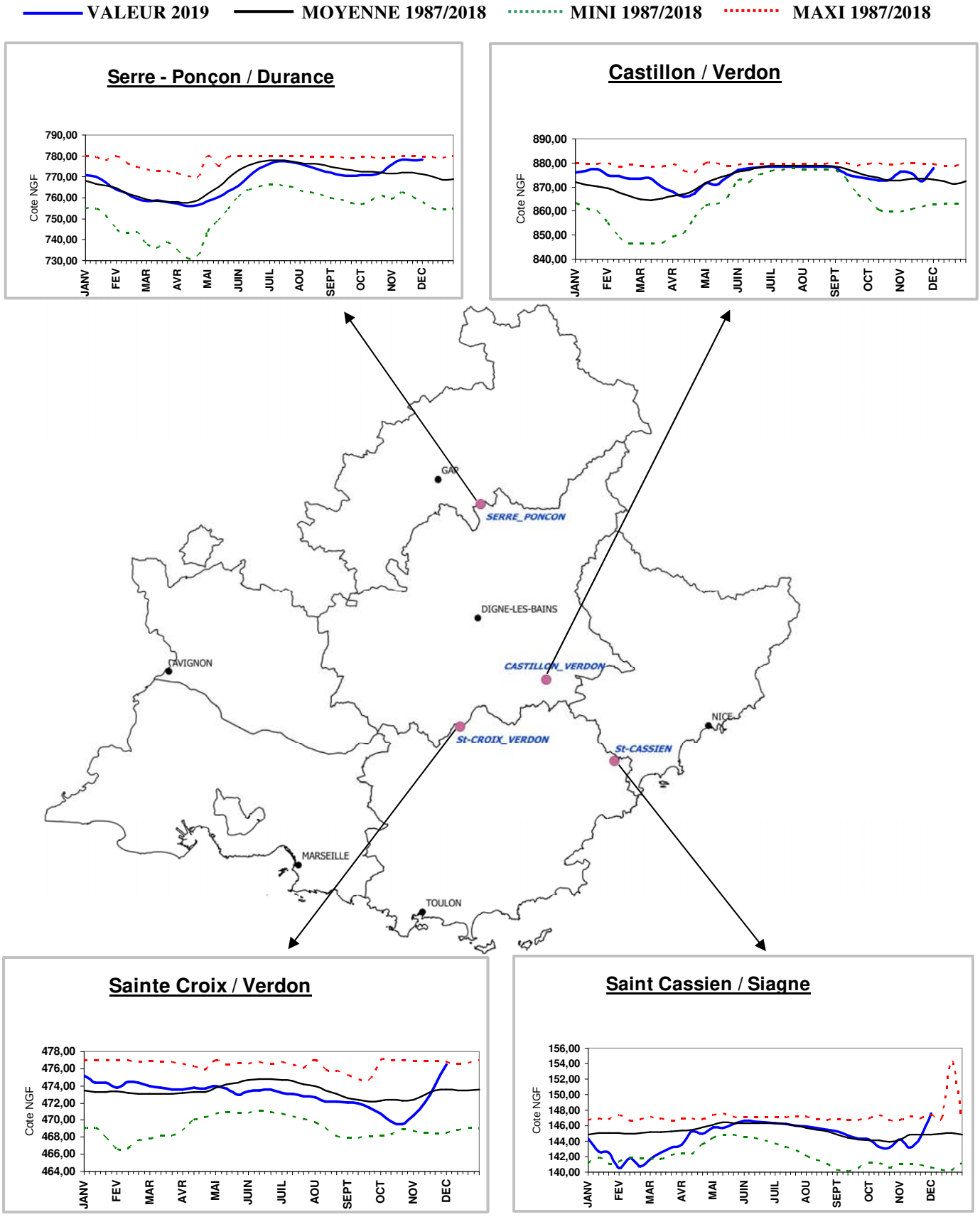




La Sorgue à Fontaine-de-Vaucluse [Sorguomètre] (V6155020) - Régime **Pluvial**

V – Retenues artificielles (source : EDF)

Cote NGF des retenues pour l'année 2019



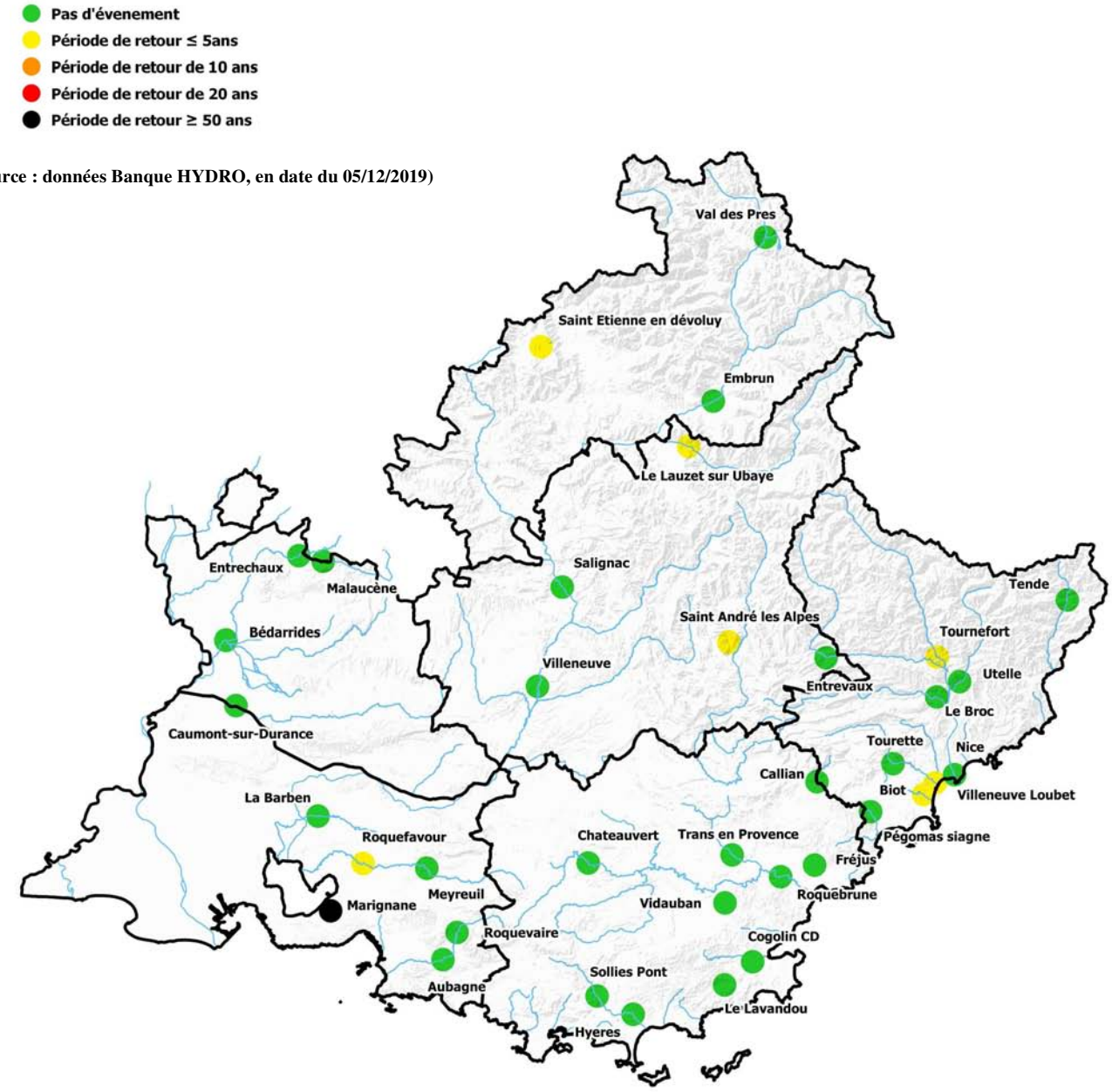
Annexe Spéciale Crues

Épisode du 2 novembre :

Cet épisode a touché l'ouest des Bouches-du-Rhône, la partie nord des Alpes de Haute Provence et les Hautes-Alpes.

Dans les Bouches-du-Rhône, sont concernés les bassins versants de l'Arc, et de la Cadière. Sur ce dernier, un épisode pluvieux important et stationnaire a fait déborder les cours d'eau et le débit de pointe de crue de la Cadière à Marignane correspondrait à une période de retour de 50 ans ou plus (d'après les données de la Banque Hydro au 05/12/2019).

Le reste de la région a également été touché par ces précipitations faisant réagir les cours d'eau mais dans une moindre mesure.



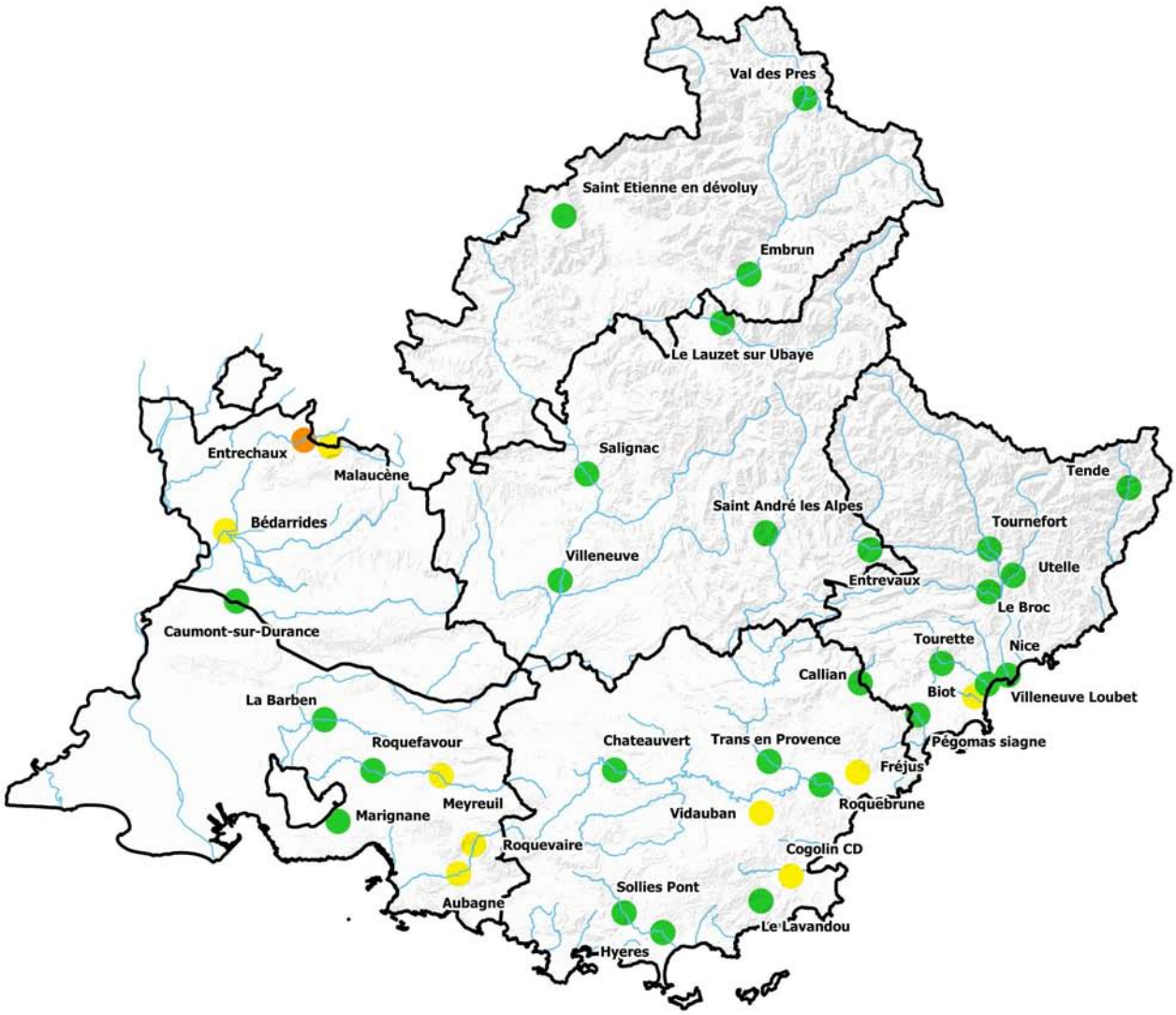
(source : données Banque HYDRO, en date du 05/12/2019)

Épisode du 14 novembre :

Cet épisode a plus particulièrement touché l'ensemble des départements du Vaucluse, des Bouches-du-Rhône, du Var et des côtiers des Alpes-Maritimes, mais reste un épisode non "exceptionnel" avec des périodes de retour de 2 ans dans le Var (sur l'Aille ou sur le Reyran), dans le Vaucluse et dans les Bouches-du-Rhône (Huveaune et Arc amont).

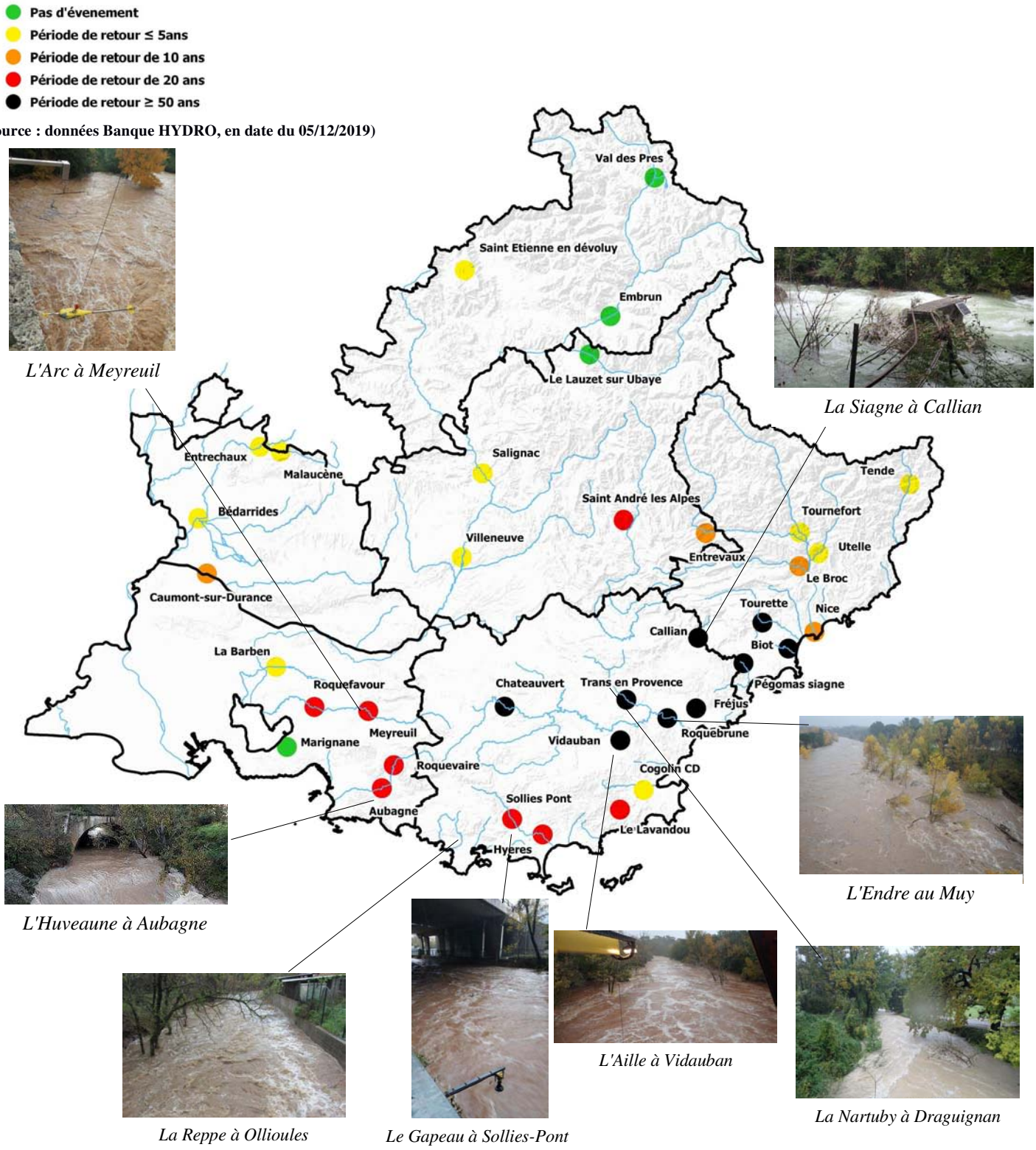
- Pas d'évenement
- Période de retour ≤ 5ans
- Période de retour de 10 ans
- Période de retour de 20 ans
- Période de retour ≥ 50 ans

(source : données Banque HYDRO, en date du 05/12/2019)



Episode du 23 et 24 novembre :

Toute la région est concernée par des précipitations. Le bassin versant de l'Argens aval, ses affluents ainsi que l'ensemble des fleuves côtiers entre Fréjus et Villeneuve Loubet sont les plus impactés avec des périodes de retour estimées à 50 ans ou plus (d'après les données de la Banque Hydro au 05/12/2019) sur l'ensemble des stations de ces bassins versants.



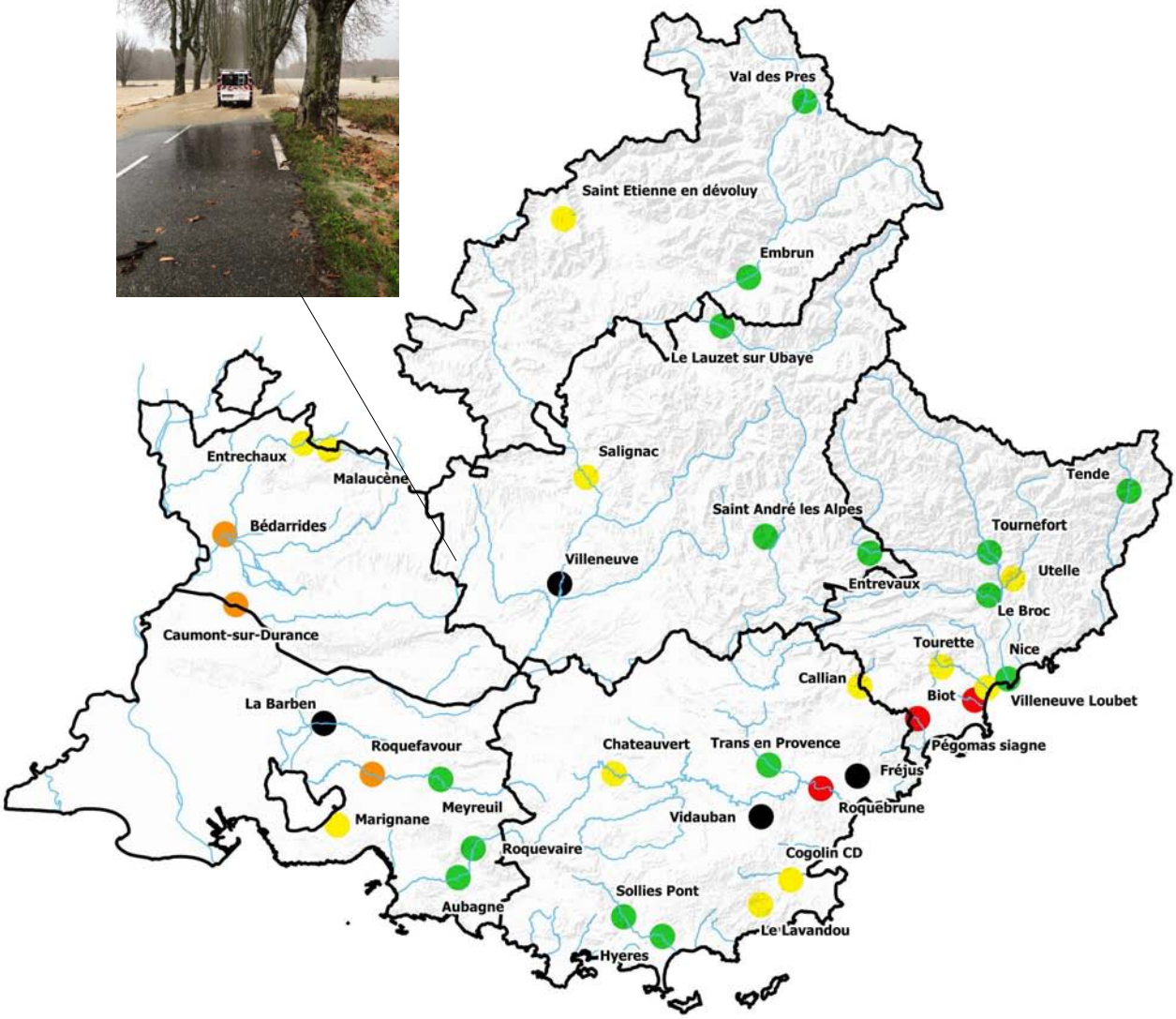
Épisode des 1er et 2 décembre :

De nouvelles précipitations touchent cette fois-ci plus particulièrement l'Argens aval et son affluent l'Aille ainsi que la Siagne et la Brague. Sur ces bassins versants les périodes de retour sont estimées entre 20 à 50 ans (d'après les données Banque Hydro en date du 05/12/2019). L'ouest des Bouches-du-Rhône a également subi un épisode important avec une période de retour estimée à 50 ans ou plus sur la Touloubre à La Barben.

- Pas d'évenement
- Période de retour ≤ 5ans
- Période de retour de 10 ans
- Période de retour de 20 ans
- Période de retour ≥ 50 ans

(source : données Banque HYDRO, en date du 05/12/2019)

Le Calavon à Céreste la Bégude



V – Glossaire

- **Biennale, Quinquennale, Décennale** : en terme statistique, une valeur biennale (ou quinquennale, décennale) a, chaque année, une probabilité de 1/2 (respectivement 1/5, 1/10) d'être dépassée.

Par extension, on emploie le terme de "quinquennale sec" lorsqu'une valeur à la probabilité d'1/5 d'être dépassée vers le bas, et de "quinquennale humide" lorsqu'une valeur à la probabilité d'1/5 d'être dépassée vers le haut.

- **Débit** : quantité d'eau écoulée par unité de temps. Les débits "journaliers" ou "mensuels" sont les moyennes des débits observés respectivement pendant un jour ou un mois. Les débits peuvent être exprimés en l/s ou m^3/s, suivant leur importance.

- **Étiage :** Période de plus basses eaux des *cours d'eau* * et des nappes souterraines (généralement l'été pour les régimes pluviaux).

- **Évapotranspiration** : résulte d'une part de l'eau transpirée par la plante, d'autre part de l'évaporation directe à partir du sol.

- **Hydraulicité** : rapport du débit moyen du mois en cours sur la moyenne des débits de ce mois sur plusieurs années. Une hydraulicité inférieure à 1 indique que le débit moyen du mois écoulé a été inférieur à la moyenne interannuelle des débits de ce mois.

- **Hydrologie** : science ayant pour objet l'étude des propriétés physiques, chimiques et biologiques des eaux.

- **Hydrométrie** : mesure des débits des cours d'eau.

- **Module** : désigne le débit moyen interannuel en un point d'un cours d'eau.

- **Niveau piézométrique** : niveau d'eau rencontré dans les forages, rattaché à une côte d'altitude, à une date donnée. Ces niveaux sont mesurés dans des forages de petit diamètre (piézomètre) qui permettent le passage d'une sonde de mesure de niveau.

- **Période de retour** : période pendant laquelle un évènement (pluvieux, hydrologique, ...) ne risque de se produire statistiquement qu'une seule fois. Par exemple, une crue de période de retour 10 ans ne risque d'être dépassée qu'avec la probabilité de 1/10.

- **Pluie efficace (ou bilan hydrique potentiel)** : différence entre les cumuls de précipitations et l'évapotranspiration potentielle (ETP). Elle peut donc être négative (cas de faible pluviométrie et de fortes températures), on parle alors de déficit hydrique.

- **QMNA5** : débit moyen mensuel ayant la probabilité 1/5 de ne pas être dépassé. Le QMNA5 permet de caractériser le débit d'étiage d'un cours d'eau.

- **VCN3** : débit moyen journalier le plus bas enregistré pendant 3 jours consécutifs sur le mois.

VI - Pour en savoir plus

- **Banque HYDRO** : http://www.hydro.eaufrance.fr

Banque nationale de données de hauteur d'eau et débit en provenance d'environ 5000 stations de mesure implantées sur les cours d'eau français.

- **Portail Hydroréel** : http://www.rdbrmc.com/hydroreel2

Serveur de données hydrométriques en temps réel du bassin Rhône Méditerranée.

- **Eaufrance** : http://www.eaufrance.fr/

Point d'accès unique à toutes les informations et données publiques relatives à l'eau et aux milieux aquatiques

- **Observatoire national des étiages ONDE :** https://onde.eaufrance.fr/

Le site Onde présente les données de l'observatoire national des étiages. Ces données sont les observations visuelles réalisées par les agents départementaux de l'AFB pendant la période estivale sur l'écoulement des cours d'eau.

- **Vigicrues** : http://www.vigicrues.gouv.fr

Niveau de vigilance crues en cours sur les tronçons hydrographiques

- **Données hydrobiologiques en PACA** : http://hydrobiologie-paca.fr

Ce portail a pour objectif de mettre à disposition les données hydrobiologiques produites par la DREAL PACA et l'AERMC pour les 3 compartiments invertébrés, diatomées et macrophytes.

Les cartes de qualité des eaux 2014 par paramètres (invertébrés, diatomées, macrophytes) sont publiées ce site. Il vous offre une vue régionale des réseaux RCS-RCO et de référence, de la qualité des cours d'eau au fil des ans, et des paramètres. Les résultats sont présentés bruts et valorisés sous forme de cartes, de tableaux de synthèse et de graphiques.

- **Portail ADES :** http://www.ades.eaufrance.fr/

Portail National d'Accès aux Données sur les Eaux Souterraines, où sont regroupées les données quantitatives et qualitatives relatives aux Eaux Souterraines.

Ses objectifs sont les suivants :

- de constituer un outil de collecte et de conservation des données sur les eaux souterraines,

- d'être mobilisable par un large ensemble de partenaires,

- de permettre les traitements nécessaires à l'action de chacun des partenaires,

- d'être le guichet d'accès aux informations sur les eaux souterraines,

- d'avoir un suivi de l'état patrimonial des ressources pour répondre à la politique des eaux souterraines

- d'adopter au niveau national un principe de transparence et d'accessibilité aux données sur les eaux souterraines.