

Résumé du mois :

Comme en octobre, le mois de novembre 2019 enregistre un bilan pluviométrique largement excédentaire sur la Normandie : les épisodes pluvieux ont été nombreux et actifs. Les excédents cumulés depuis septembre sont désormais importants, à l'exception du département de l'Eure présentant une pluviométrie plus proche des normales. A l'échelle de la région, les cumuls des deux derniers mois placent, au sein des 20 dernières années, le début d'année hydrologique 2019-2020 juste derrière la saison hydrologique 2000-2001.

Concernant les eaux de surface, la réponse à ces pluies abondantes est une hausse généralisée des débits. Le rythme de cette hausse diffère grandement selon les secteurs. Sur le massif armoricain, les hausses ont été spectaculaires générant même des crues de période de retour supérieure à 10 ans sur les cours d'eau du Bessin les 16 et 17 novembre. Sur le bassin parisien, les hausses sont plus mesurées même si la très grande majorité des stations affichent pour ce mois des valeurs supérieures aux normales. Seules exceptions, les stations de la Seine-Maritime (hors Pays de Bray) qui restent les moins réactives.

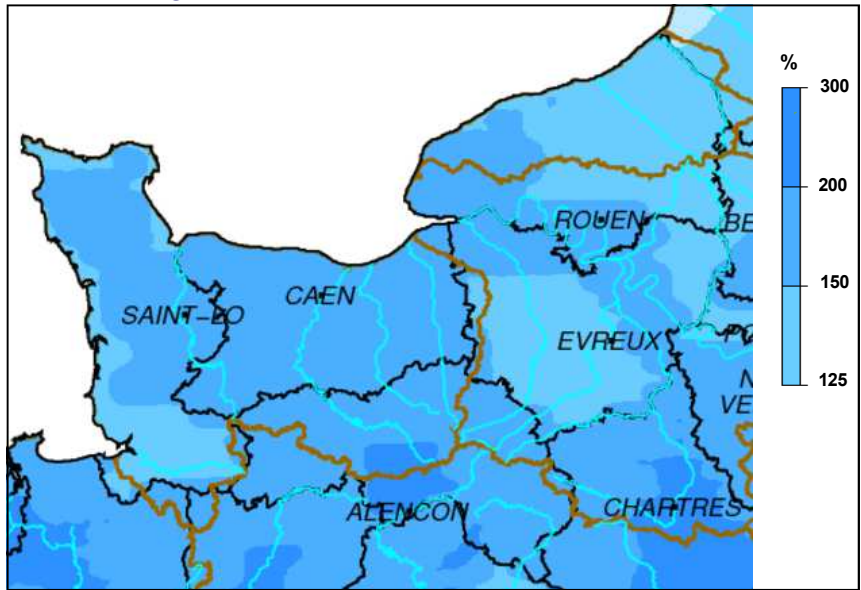
Pluviométrie de novembre « Un second mois consécutif largement excédentaire »

Comme en octobre, les cumuls mensuels sont très importants sur ce mois. Ils sont compris entre 75 mm dans le sud et l'est de l'Eure et 200 à 250 mm dans la moitié nord de la Manche. Les précipitations ont été très fréquentes et bien réparties sur le mois avec le passage de nombreuses perturbations, la première décade ayant été presque partout la plus arrosée.

Sur les 8 pluviomètres suivis (cf. ci-dessous), de multiples cumuls journaliers importants (> 20 mm) ont été observés :

- sur les postes de Rouen et de Dieppe le 11 novembre avec respectivement 29 mm et 26.9 mm ;
- sur le poste du Havre le 11 novembre également avec 20.8 mm et le 15 avec 30.9 mm ;
- sur le poste de Caen le 15 novembre avec 35.7 mm ;
- sur le poste de Gonneville le 6 novembre avec 21.8 mm ;
- sur le poste de Gast les 6 et 15 novembre avec respectivement 20.2 mm et 20.4 mm ;
- sur le poste d'Alençon les 9 et 26 novembre avec respectivement 21.8 mm et 25 mm.

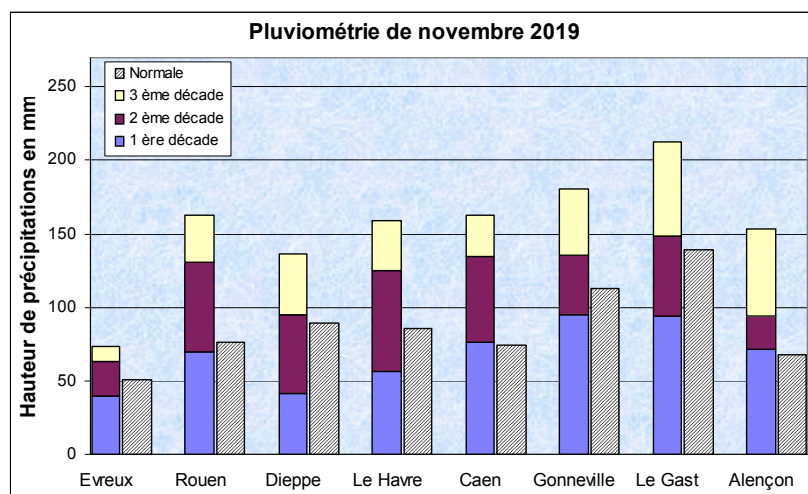
Par rapport aux normales, le mois de novembre est donc largement excédentaire sur toute la Normandie (excédent compris entre + 25 % et + 150 %).



Rapport à la normale des précipitations en Normandie - novembre 2019

Source : Météo-France

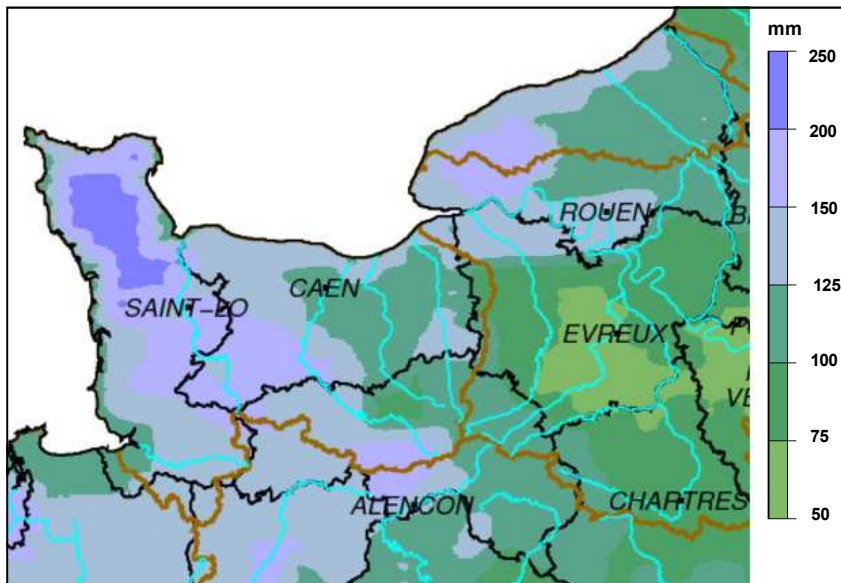
Quelques pluviomètres de la région



Les 8 pluviomètres confirment le constat de fort excédent qui varie de + 45 % à Evreux à + 125 % au Gast. Le poste de Rouen a connu un record pour un mois de novembre. Pour d'autres postes (Caen, Le Havre, Alençon), le record n'est pas battu mais le cumul observé en novembre est rare.

| Pluviomètre | Cumul pluviométrique mensuel | Écart à la normale | Rang |
|-------------|------------------------------|--------------------|-----------------|
| Evreux | 73.6 mm | + 45 % | 10e depuis 1968 |
| Rouen | 162.5 mm | + 113 % | 1er depuis 1968 |
| Dieppe | 136.2 mm | + 53 % | 11e depuis 1950 |
| Le Havre | 159 mm | + 86 % | 4e depuis 1950 |
| Caen | 162.3 mm | + 118 % | 3e depuis 1944 |
| Gonneville | 180.7 mm | + 60 % | 9e depuis 1956 |
| Le Gast | 212.2 mm | + 52 % | 4e depuis 1997 |
| Alençon | 153.5 mm | + 125 % | 5e depuis 1945 |

Pluviométrie efficace* et humidité des sols « Un second mois consécutif très prolifique »



Pluie efficace de novembre 2019 sur la Normandie

Source : Météo-France

En novembre, avec les précipitations importantes de ce mois couplées à une évapotranspiration désormais faible, l'indicateur de *pluviométrie efficace** (précipitations - évapotranspiration*) de Météo-France **enregistre comme en octobre des valeurs très fortes**. Les valeurs sont comprises entre 50 mm (centre et sud-est de l'Eure) et 200 à 250 mm dans l'intérieur du Cotentin. **Pour le second mois consécutif, et après une fin d'été sèche, le bilan hydrique est donc nettement excédentaire.**

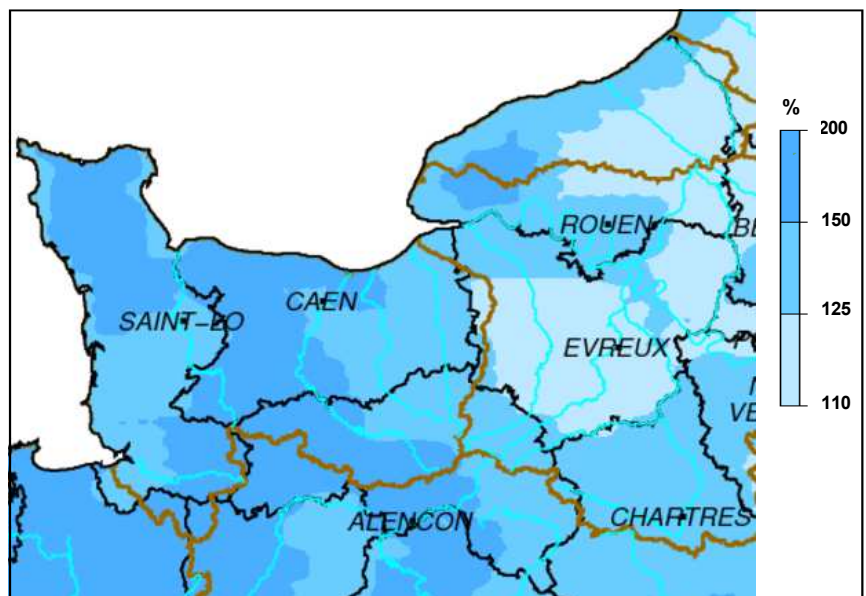
Concernant l'humidité des sols au 1er novembre, l'indice est très élevé, compris entre 0.90 et 1 (valeur maximale) sur la quasi-totalité de la région : le centre et le sud-est de l'Eure font exception avec des valeurs comprises entre 0.75 et 0.9.

Par rapport aux normales pour un 1er décembre, la situation de l'état des sols est partout excédentaire avec un écart à la normale compris entre + 10 % et + 60 %.

Pluviométrie sur l'année hydrologique* « Confirmation d'un début d'année humide »

Après un mois de septembre très sec jusqu'au 20 septembre, le mois d'octobre avait marqué le début de *l'année hydrologique** 2019 - 2020, avec une entrée rapide dans la saison pluvieuse, aboutissant à un cumul pluviométrique excédentaire fin octobre sur les deux mois alors passés. **Les excédents importants de novembre s'ajoutent donc à ceux d'octobre pour confirmer ce début d'année hydrologique humide marqué par une transition brutale entre la fin de l'été et l'automne.**

Toute la Normandie affiche désormais des cumuls sur 3 mois (septembre à novembre) supérieurs aux normales. L'Orne, la Manche, le Calvados et les côtes seino-marines présentent les excédents cumulés les plus importants (compris entre + 25 % et + 100 %). L'Eure et l'est de la Seine-Maritime affichent, quant-à-elles, des excédents plus modérés (entre + 10 % et + 25 %).



Rapport à la normale des précipitations cumulées sur l'année hydrologique 2019-2020 (septembre 2019 à novembre 2019)

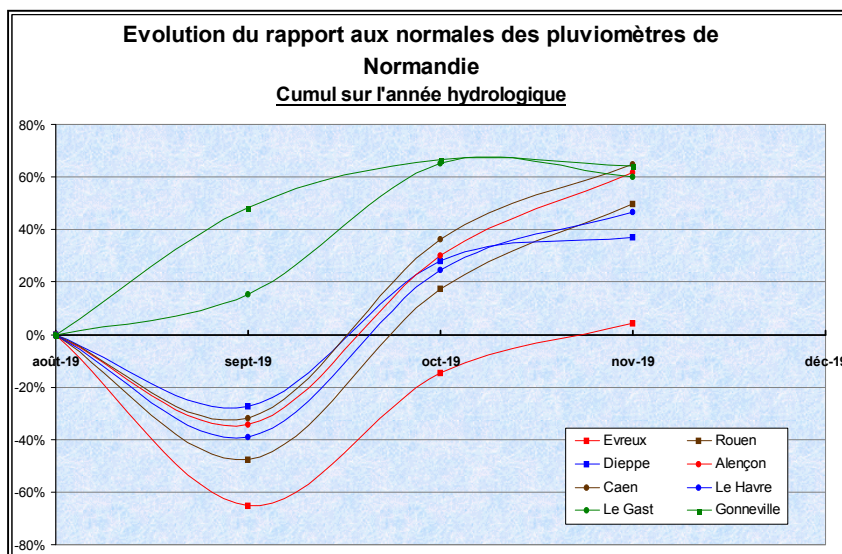
Source : Météo-France

Pluviométrie sur l'année hydrologique « Situation des pluviomètres normands »

Sur la nouvelle *année hydrologique** 2019-2020 qui ne compte que trois mois (septembre à novembre), sur les huit pluviomètres suivis (cf page 1), le cumul varie entre 168.5 mm à Evreux et 573.6 mm au Gast. Après une inversion complète de la situation entre le 20 septembre (déficit généralisé) et fin octobre (excédent quasi-généralisé), les valeurs de novembre ancrent encore davantage le début d'année hydrologique 2019 - 2020 dans le « positif ». **Le bilan est nettement excédentaire pour 7 postes sur 8 (de + 37 % à Dieppe à + 65 % à Caen). Le poste d'Evreux fait figure de seule exception avec un cumul tout proche des normales (+ 4 %).**

Bien que les excédents soient forts à Rouen comme au Havre, ce sont bien les postes pluviométriques de l'ouest normand qui présentent les écarts aux normales les plus élevés (> 60% sur les 4 postes).

A regarder plus spécifiquement les cumuls des deux mois d'octobre et de novembre 2019 apparaissent à l'échelle de la Normandie au second rang des années les plus humides derrière l'année 2000 dont l'année hydrologique 2000-2001 avait été marquée par des crues importantes dès la fin de l'année 2000 puis de janvier à mars 2001.

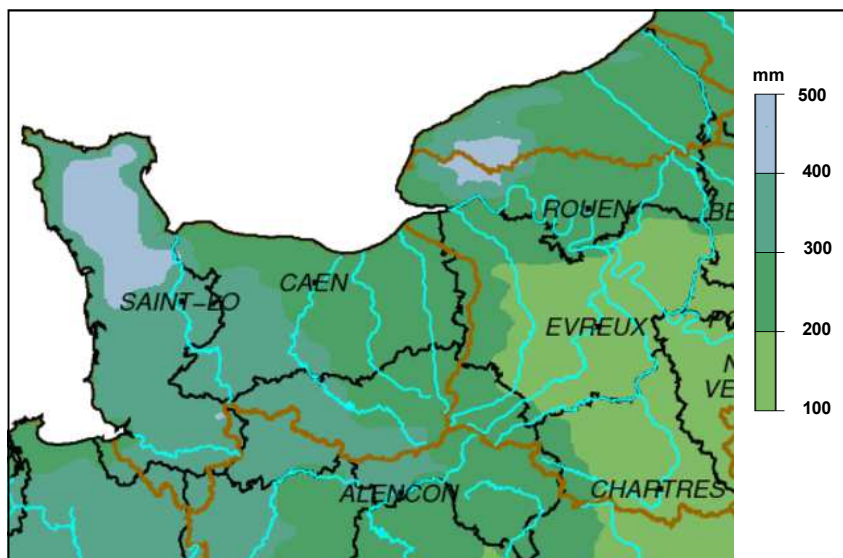


| Pluviomètre | Cumul pluviométrique depuis septembre 2019 | Écart à la normale |
|-------------|--|--------------------|
| Evreux | 168.5 mm | + 4 % |
| Rouen | 337.3 mm | + 50 % |
| Dieppe | 338.9 mm | + 37 % |
| Le Havre | 349.4 mm | + 47 % |
| Caen | 350.9 mm | + 65 % |
| Gonneville | 490.7 mm | + 64 % |
| Le Gast | 573.6 mm | + 60 % |
| Alençon | 332.9 mm | + 62 % |

Pluies efficaces sur l'année hydrologique* « Un début d'année très productif »

Les pluies efficaces* cumulées sur cette nouvelle *année hydrologique** 2019-2020 sont logiquement élevées à l'issue de ces deux derniers mois particulièrement arrosés.

Les valeurs sont comprises entre 100 mm dans le centre, l'est et le sud de l'Eure et 500 mm dans le Cotentin et le Pays de Caux. A titre de comparaison, celles-ci étaient comprises entre 0 mm et 200 mm l'année passée et entre 50 et 300 mm en novembre 2017.



Cumul des pluies efficaces sur la Normandie sur l'année hydrologique 2019 - 2020 (septembre 2019 à novembre 2019)

Source : Météo-France

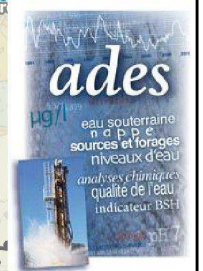
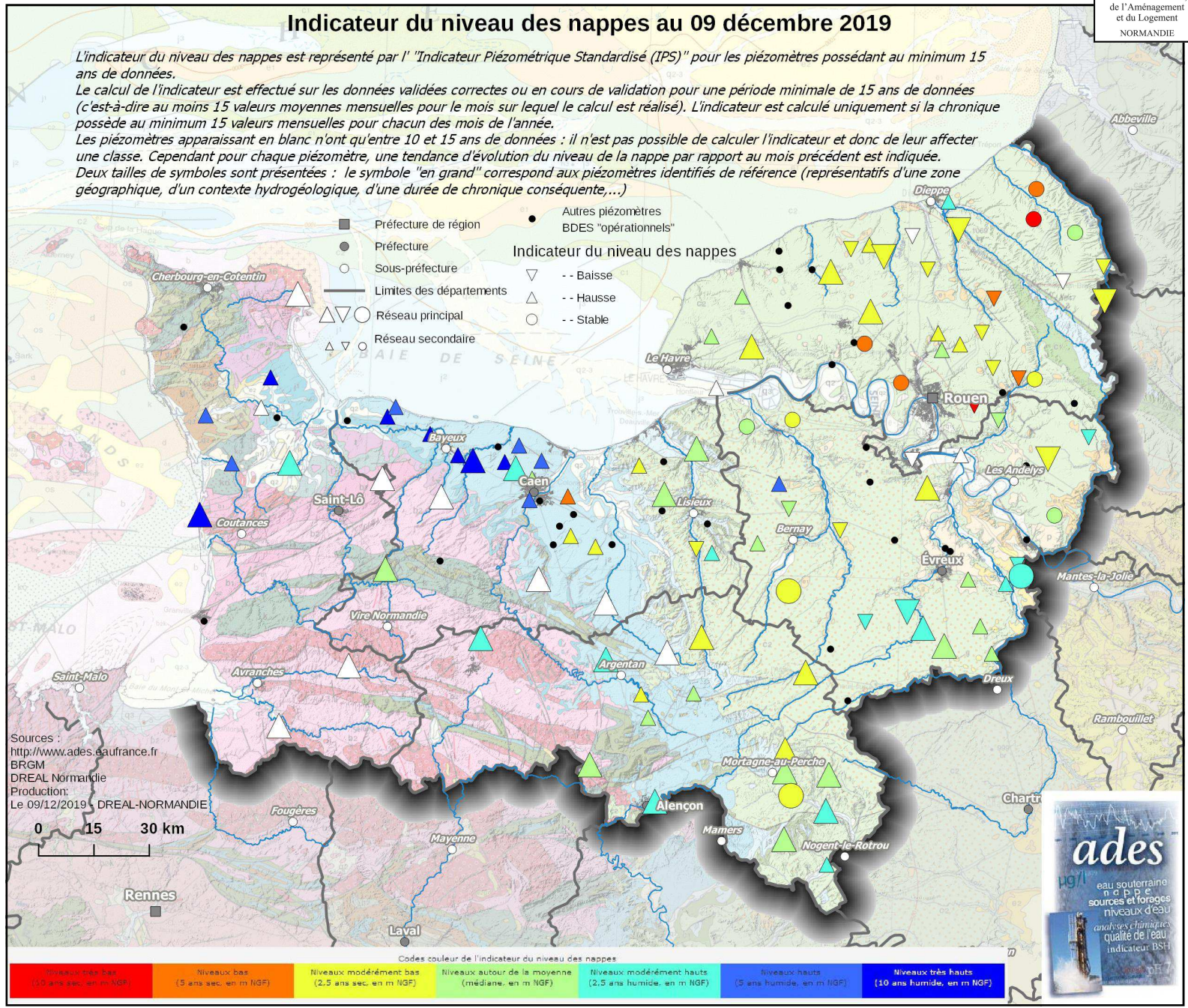
Piézométrie : « Une forte recharge localement mais celle-ci n'est pas encore généralisée »

Les fortes pluies de ces dernières semaines ont généré une recharge importante des nappes d'eau souterraine dans la partie armoricaine de la Normandie. Le pic de recharge est survenu peu après la mi-novembre et de très nombreux piézomètres ont enregistré, pour cette période de l'année, un niveau record. La recharge a été relativement brutale puisque les niveaux étaient encore très bas fin septembre. Depuis la mi-novembre, la plupart des nappes armoricaines ont baissé mais les niveaux restent pour l'instant au-dessus des normes de saison (de la biennale* à la décennale humide*).

Dans l'extrémité occidentale du Bassin parisien, des recharges sont également survenues de façon significative au cours des mois d'octobre et de novembre. C'est le cas pour les nappes du Bajocien du Bessin ainsi que du Trias et du Tertiaire de l'Isthme du Cotentin.

Plus à l'Est, en Campagnes de Caen, d'Argentan et d'Alençon, et davantage encore du Pays d'Auge au Perche, la recharge aquifère n'a débuté qu'à partir de la fin octobre et son intensité est, pour l'instant, relativement limitée. Certains niveaux sont encore inférieurs aux normales de saison même si la plupart des nappes ont franchi la biennale* voire la quinquennale humide* temporairement.

Enfin, les nappes du crétacé montrent pour le début décembre une très modeste recharge des piézomètres avec dans la partie nord-est et sud-est des piézomètres où aucune recharge n'est encore déclenchée.



Débits de base* des cours d'eau « A nouveau de très fortes augmentations »

Sur la quasi-totalité des cours d'eau normands, les débits ont encore nettement augmenté au cours du mois suite aux pluies abondantes observées depuis la fin septembre. Les débits les plus faibles sur 3 jours consécutifs, représentatifs des *débits de base** des rivières, sont atteints soit en début de mois pour la plupart d'entre eux soit aux alentours du 25 novembre à l'occasion d'une période moins arrosée.

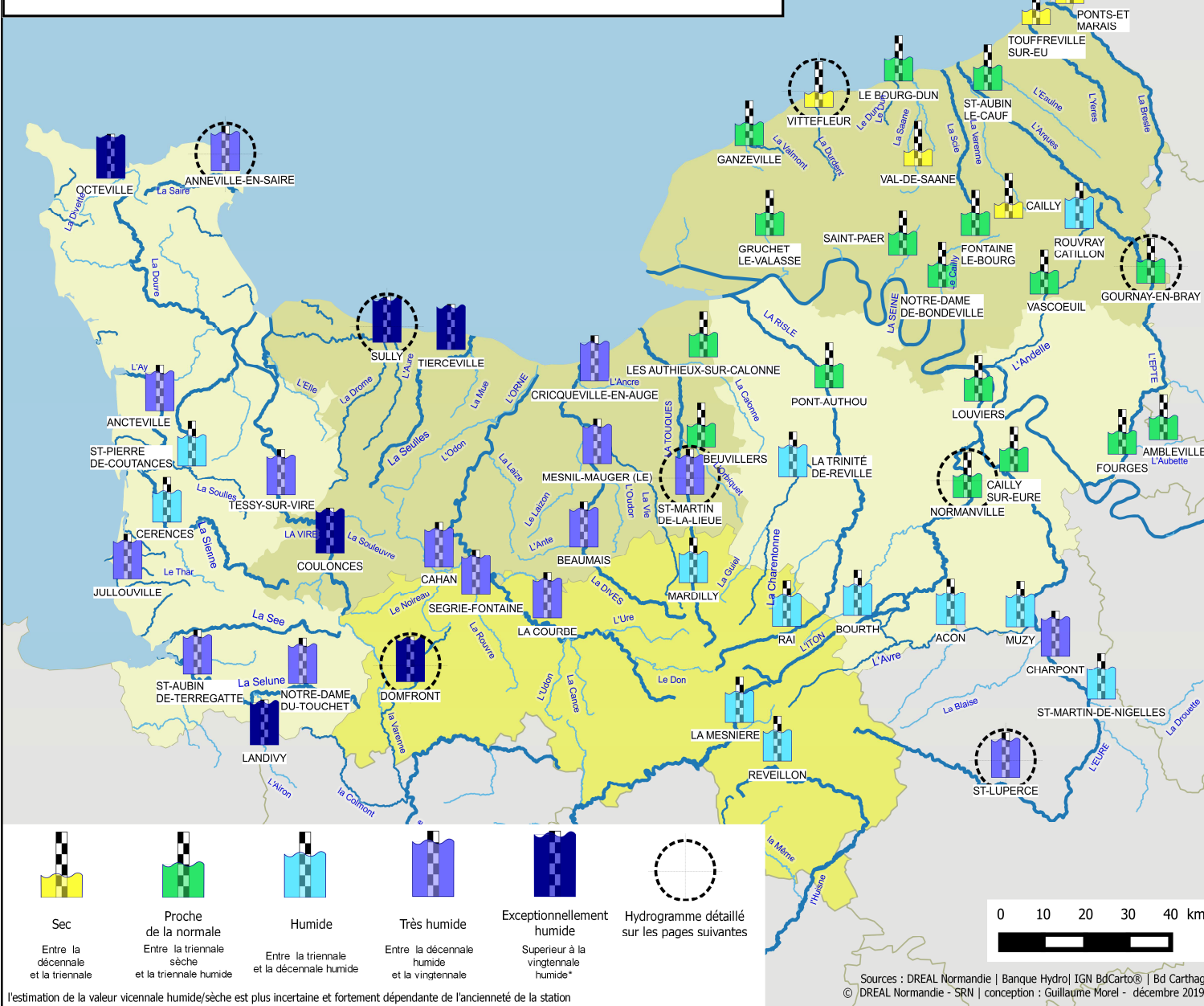
Ces *débits de base* sont presque partout en hausse par rapport à octobre. Ces hausses ont été relativement importantes sur l'ensemble de la région, y compris sur le bassin parisien (+73 % en moyenne) même si elles continuent d'être plus marquées sur le pays de Bray (+139%) et surtout le massif armoricain (+1093 % en moyenne). Toutes les stations affichant un débit de base stable (augmentation inférieure à 10%) par rapport au mois précédent sont situées sur le Pays de Caux et le nord de la Seine-Maritime (Bresle, Saône, Yères, Cailly, Durdent, Austreberthe, Commerce). À contrario, les plus fortes augmentations sont situées sur le massif armoricain et notamment la Drome et la Rouvre qui enregistrent une augmentation de plus de 2500 % passant toutes les deux d'un débit de base de 0,24 m³/s à plus de 6 m³/s.

Côté statistique, la situation régionale continue sur la même lancée qu'en octobre. Désormais tous les secteurs hydrogéologiques affichent en moyenne des débits de base supérieures aux normales (valeurs proches de la *quadriennale humide** sur la région avec le pays de Bray et le bassin parisien qui présentent en moyenne une situation proche de la *triennale humide** et le massif armoricain qui présente quant à lui une situation moyenne proche de la *décennale humide**)

Sur ce mois, certaines stations du massif armoricain affichent donc des *périodes de retour** très élevées pour la saison. C'est notamment le cas de la Drome, la Divette, la Varenne, l'Airon et la Vire à Coulonces qui affichent des période de retour supérieures à la *vingtennale** pour les débits de base. Pour cette dernière station, il s'agit d'ailleurs du débit de base le plus élevé pour un mois de novembre depuis la création de cette station en 2002.

À l'inverse, les stations du pays de Caux sont les seules stations sur ce mois à afficher encore des débits de base en deçà des normales. C'est notamment le cas de la Bresle, la Saône, l'Yères, la Durdent et le Cailly amont qui affichent sur ce mois des débits de base proche des valeurs *quadriennales sèches**.

Rapport aux normales des débits de base (VCN3) sur les stations hydrométriques de Normandie - novembre 2019



De la même façon que pour les débits de base, novembre est sur la même lignée qu'octobre et enregistre encore une hausse importante des débits moyens mensuels. Cette tendance est généralisée sur l'ensemble de la région.

Sur les cours d'eau du massif armoricain les hausses sont de la même ampleur qu'en octobre (+474 % en moyenne, avec des maximums proches de +700% sur le Noireau, la Drôme, la Rouvre, la Soules et la Vire). Par ailleurs, il s'agit du mois de novembre avec le débit moyen le plus élevé jamais observé sur les stations de Cérences sur la Siègne (création en 2009), Coulonces sur la Vire (création en 2002) et Sully (création en 1981).

Sur le Pays de Bray, la hausse est nette également, bien que moindre, +257 % en moyenne (contre 113 % le mois dernier).

Sur le reste du bassin parisien, la hausse moyenne est moindre mais largement plus importante que le mois précédent (+126 % contre +27 % le mois dernier). C'est sur l'Eure amont à St-Luperce que l'augmentation est la plus forte (+828 %). C'est également sur le bassin parisien que certaines stations enregistrent les plus faibles variations (proches ou inférieures à 10 %). C'est notamment le cas du Cailly amont (+14%), de la Bresle (+10%) et de la Durdent (+9%).

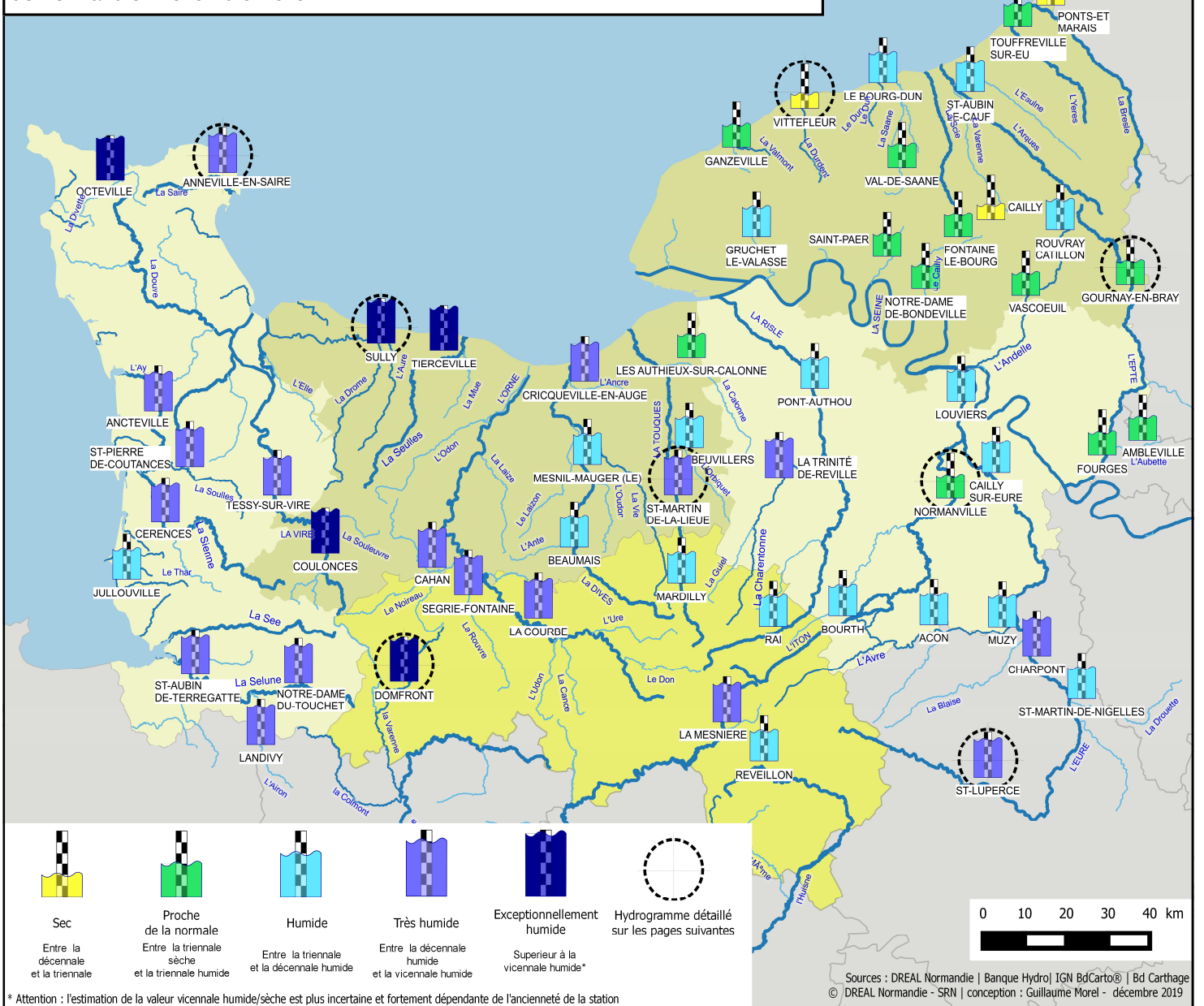
La conséquence de ces augmentations est une hausse de l'hydraulicité* qui passe, en moyenne régionale de 0.88 en octobre à 1.79 en novembre, avec le détail suivant :

- hydraulicité moyenne de 2,72 sur le massif armoricain où toutes les stations suivies présentent un très large excédent par rapport aux normales ;
- hydraulicité moyenne de 1,14 sur le Pays de Bray avec des valeurs beaucoup plus proches des normales malgré ces deux mois de fortes hausses ;
- hydraulicité moyenne de 1,31 (contre 0,79 le mois précédent) sur le reste du bassin parisien qui ne présente plus que 8 stations affichant encore un léger déficit, toutes situées en Seine-Maritime.

Transcrite en termes de *période de retour**, la situation des débits moyens mensuels est la suivante :

- la situation régionale est désormais bien supérieure à la normale sur la région (proche de la *quinquennale humide** en moyenne) ;
- sur le massif armoricain, la situation mensuelle est au minimum très humide (supérieure à la *décennale humide**). La Divette, la Varenne, la Vire et la Drôme présentent, ce mois, les fréquences de retour les plus élevées (supérieures à la *vicennale humide**) ;
- sur le bassin parisien et le pays de Bray, la situation est comprise entre la *triennale* et la *quadriennale humide**. Les seules stations affichant des débits moyens mensuels encore inférieurs aux normales se situent en Seine-Maritime (secteur plus inertielle du bassin parisien), il s'agit notamment de la Durdent, la Bresle et l'amont du Cailly dont les débits moyens de novembre sont situés entre les valeurs *triennales** et la *quadriennale sèche**. À contrario, les situations les plus humides observées sur le bassin parisien sont plus que *décennales humides** sur l'Ancre, la Charentonne et l'Eure amont.

Rapport aux normales des débits moyens mensuels sur les stations hydrométriques de Normandie - novembre 2019

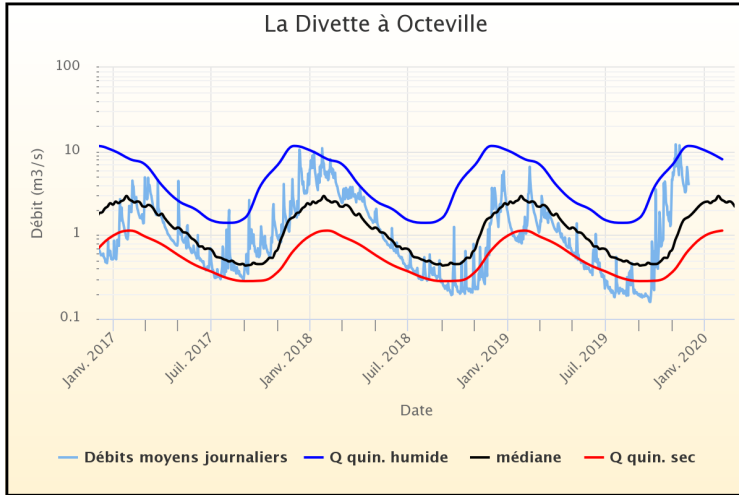


* Attention : l'estimation de la valeur vicennale humide/sèche est plus incertaine et fortement dépendante de l'ancienneté de la station

Sources : DREAL Normandie | Banque Hydro | IGN BdCarto® | Bd Carthage © DREAL Normandie - SRN | conception : Guillaume Morel - décembre 2019

Les hydrogrammes présentés ci-après illustrent de façon plus détaillée la situation hydrologique de quelques cours d'eau jugés représentatifs de la région ce mois-ci. Les graphiques couvrent une période de 3 ans, permettant ainsi de suivre l'évolution des débits journaliers des derniers mois et de comparer d'une année à l'autre la situation pour une même saison.

Le massif armoricain : toujours de très fortes augmentations et des crues remarquables



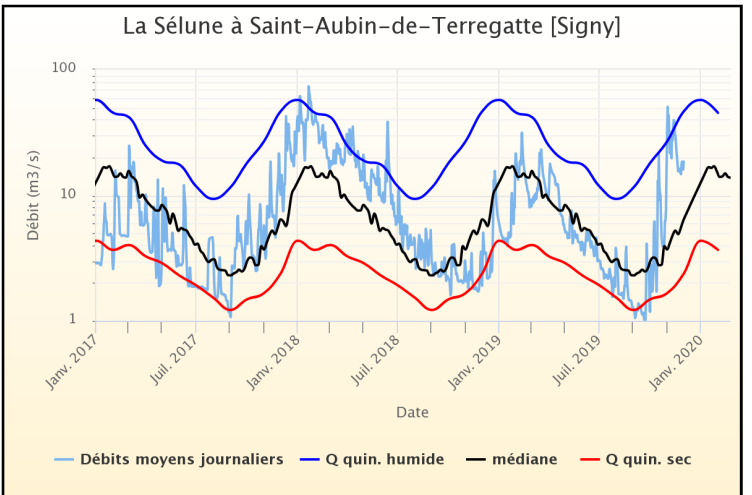
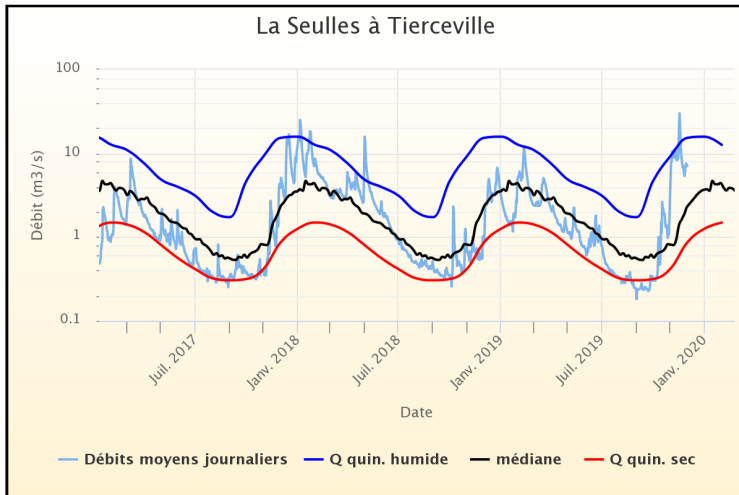
Suite à l'importante pluviométrie observée depuis fin septembre, les cours d'eau issus du massif armoricain enregistrent partout des débits en augmentation. Que ce soit dans le nord Cotentin sur la Divette, dans le sud Manche sur la Sélune ou dans le Bessin sur la Seules, tous les cours d'eau de ce secteur enregistrent désormais des valeurs largement supérieures aux valeurs saisonnières.

Des crues significatives ont été observées sur ces cours d'eau en novembre. Dans le sud et le nord Manche plusieurs stations ont enregistré des crues dont les pointes sont comprises entre la *biennale** et la *triennale humide**. C'est le cas ici des stations de St-Aubin-de-Terregatte le 2/11 et d'Octeville le 7/11.

Les crues les plus remarquables ont été enregistrées les 16/11 et 17/11 sur les cours d'eau du Bessin dont les bassins versants ont été arrosés de 30 à 55 mm entre les 15 et 16/11 :

- sur la Seules à Tierceville : pointe de crue *vingtennale**;
- sur l'Aure à Maisons : pointe entre *décennale* et *vingtennale**;
- sur la Drôme à Sully : pointe proche de la *décennale**.

Les cours d'eau voisins (Odon, Druance, Elle) ont également connu pour ces mêmes dates des crues, de périodes de retour un peu plus faibles.

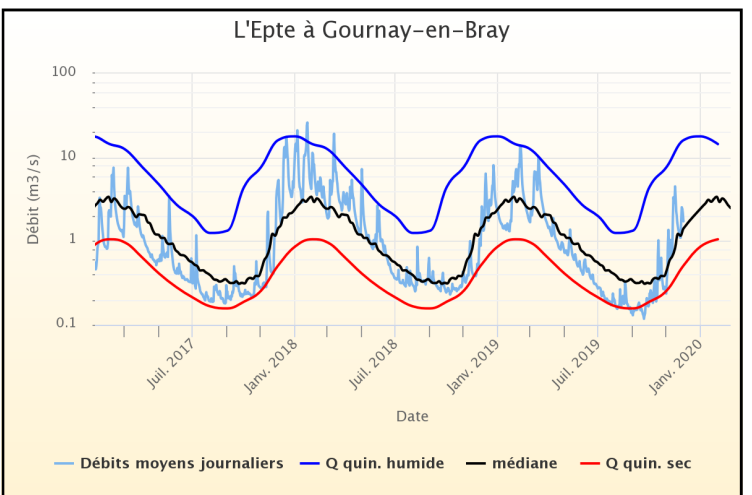
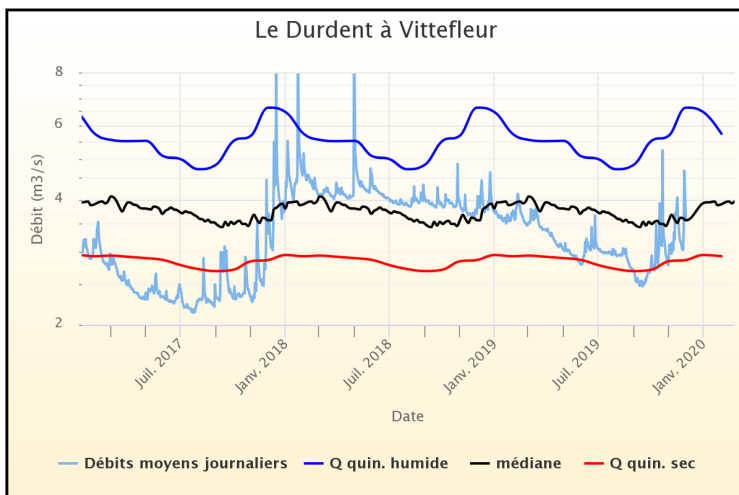


En Seine-Maritime, une situation toujours paradoxale

En Seine-Maritime, le contraste est encore saisissant sur ce mois. En effet, sur ce département, les cours d'eau situés sur le bassin parisien sont parmi les plus inertiels de la Normandie. Ici, sur la Durdent, si on observe bien à l'issue des épisodes pluvieux une hausse des débits de base, celle-ci reste modérée, et les valeurs restent inférieures à la *courbe médiane**.

À l'inverse, sur le Pays de Bray, ici à Gournay sur l'Epte, les débits sont repartis à la hausse plus rapidement, et les débits de base sont déjà revenus à des valeurs de saison.

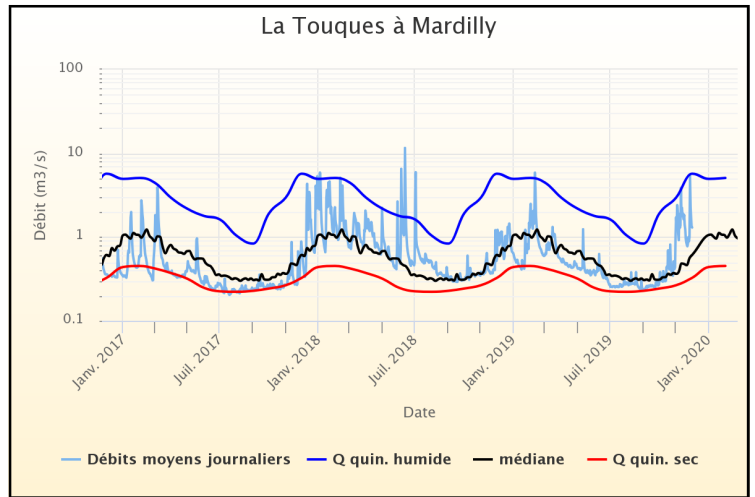
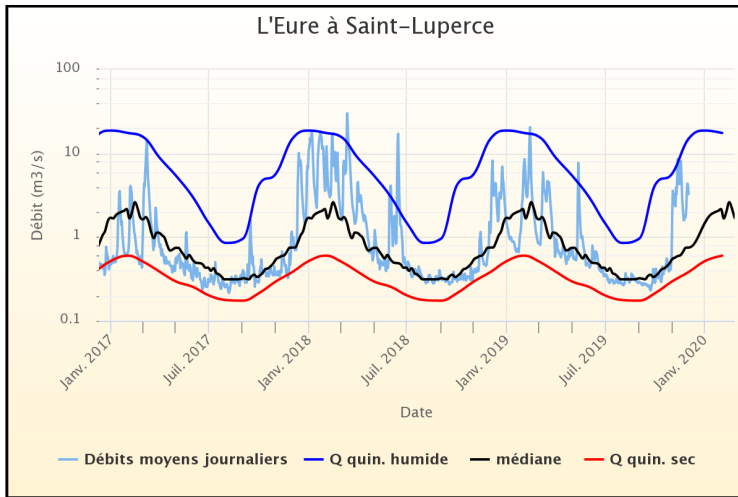
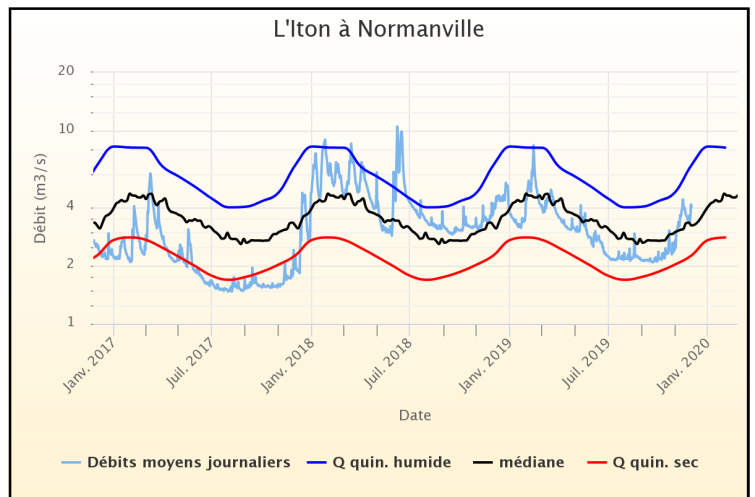
Aucune crue remarquable n'a été observée sur ce mois dans ce secteur de la région.



Sur le reste du bassin parisien, toute une gamme de réponse

Sur le reste du bassin parisien, si les débits sont en hausse partout en novembre, la situation hydrologique des différents cours d'eau reste assez variable :

- quelques rares stations affichent une situation proche des normales c'est le cas ici sur l'Iton à Normanville ou encore de la Calonne. Il semble que sur ces cours d'eau les précipitations n'aient pas encore été assez fortes pour augmenter significativement les débits de base des cours d'eau ;
- sur un grand nombre de stations du bassin parisien, illustrées ici par la Touques à Mardilly, les hausses qui sont observées sont plus importantes et les débits de base sont désormais supérieurs à la médiane*, avec des valeurs comprises entre la triennale* et la décennale humide* ;
- enfin, sur l'Eure amont et ses affluents (Blaise, Avre) ainsi que quelques autres stations, où la situation hydrologique a souvent été la moins sèche de la région durant l'étiage, les hydrogrammes (ici sur l'Eure à St-Lupercé) repartent vivement à la hausse et sont largement au-dessus de la courbe médiane* frôlant même par moment la courbe quinquennale humide*.



GLOSSAIRE

Année hydrologique : période continue de douze mois choisie de façon à minimiser les reports hydrologiques d'une année sur l'autre. Elle débute à une date de l'année où les réserves sont au plus bas et est donc choisie en fonction des conditions climatiques de chaque région. En Normandie, celle-ci débute par convention au 1er septembre.

Évapotranspiration : quantité d'eau évaporée (à la surface du sol et des étendues d'eau) et transpirée par les plantes. Elle peut être potentielle (quantité d'eau potentiellement mis en jeu) ou réelle (quantité d'eau effectivement évapotranspirée).

Pluies efficaces : les pluies (ou précipitations) efficaces sont égales à la différence entre les précipitations totales et l'évapotranspiration réelle. Ces précipitations sont soit stockées, soit infiltrées (recharge des nappes) soit ruisselées.

Niveau piézométrique (ou par raccourci piézométrie): altitude ou profondeur (par rapport au sol) de la surface de la nappe souterraine.

Recharge des nappes: période/phénomène d'augmentation des niveaux des eaux souterraines. On parle régulièrement de recharge hivernale.

Vidange des nappes: période/phénomène de baisse des niveaux des eaux souterraines. On parle régulièrement de vidange estivale.

Débit de base / VCN₃ : il s'agit du débit du cours d'eau en l'absence de ruissellement consécutif à de récentes précipitations. La grandeur choisie pour le quantifier est le VCN₃, débit moyen minimal calculé sur trois jours consécutifs pour une période donnée (mensuelle pour ce bulletin)

Hydraulicité : rapport du débit moyen sur une période donnée (mensuelle ou annuelle) à sa moyenne interannuelle sur cette même période. Elle permet de positionner simplement le débit d'une année ou d'un mois donné par rapport à l'année normale ou au mois normal.

Médiane : pour un échantillon de valeurs ordonnées, la médiane correspond à la valeur qui se trouve au point milieu de cette liste, permettant de couper l'ensemble des valeurs en deux parties égales (50%) en nombre de valeurs. Elle diffère de la moyenne de ces valeurs.

Fréquence ou Période de retour : la fréquence (au dépassement) d'un événement est la probabilité que cet événement soit atteint ou dépassé chaque année. La période de retour (ou récurrence) est l'inverse de la fréquence. Exemple : une crue décennale a, chaque année, une chance sur dix d'être atteinte ou dépassée

Débit mensuel quinquennal humide (resp. sec) : pour un mois considéré, c'est le débit mensuel qui a une probabilité de 1/5 (resp. 4/5) d'être dépassé chaque année. Il permet de caractériser un mois calendaire de forte hydraulicité.

Débit de base quinquennal humide (resp. sec) : c'est le débit de base (VCN₃) qui a une probabilité de 1/5 (resp. 4/5) d'être dépassé chaque année.

Tarissement d'une rivière: phénomène de décroissance régulière du débit en l'absence de précipitations et d'intervention humaine

Étiage : période de l'année hydrologique où le débit d'un cours d'eau est bas. Il s'établit par le tarissement progressif du cours d'eau peu ou pas entrecoupé de précipitations.

Ce bulletin est réalisé par le Service Ressources Naturelles (SRN) et le Service Management de la Connaissance et de l'Appui aux Projets (SMCAP) de la DREAL Normandie.
Contacts : Claude GIRARD / Gwén GLAZIOU / Stéphane HELOUIN
b2hpc.srn.dreal-normandie@developpement-durable.gouv.fr