

Résumé du mois :

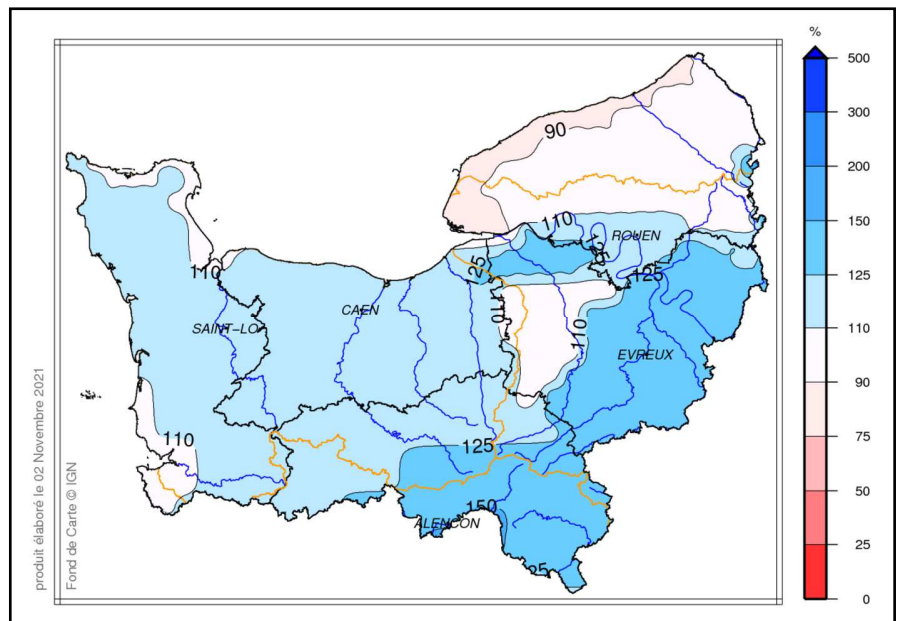
Octobre marque définitivement la fin de l'année 2021 au sens hydrologique, avec les premières hausses durables des débits, essentiellement visibles sur le massif armoricain, mais pressenties sur le bassin parisien. Les cumuls de pluie marqués du début de mois (1-4 octobre) couplés à la baisse de l'évapotranspiration ont conduit à une augmentation des indices d'humidité des sols, classique pour cette saison, mais enrayant les déficits en eau.

A la fin du mois d'octobre et au regard des cours d'eau, la situation régionale est dans la norme, voir légèrement humide. Seuls quelques cours d'eau du pays de Caux montrent une légère tendance « sèche ». En revanche les bassins versants du massif armoricain ont fortement réagi à la transition automnale, impliquant une augmentation nette des débits de base par rapport à septembre (jusqu'à +600%).

Pluviométrie d'octobre « hétérogène mais globalement supérieure aux cumuls usuels »

Les précipitations du mois d'octobre ont engendré des cumuls compris entre 80 mm et 150 mm. Ces cumuls sont tombés de manière assez hétérogène avec des maxima sur le Cotentin (125-150 mm) et des minima sur l'est (80-100 mm). Cette hétérogénéité est à mettre en perspective face aux normales de saison : il pleut généralement plus sur la façade ouest de la Normandie, située aux premières loges des flux d'ouest. Ainsi, comparés aux normales d'octobre, les cumuls observés sont cohérents, allant de 90 % des normales sur le pays de Caux et le secteur de la Risle et de la Calonne, à 110 % dans l'ouest et le centre, et un maximum de 125 % sur le sud-est. Le Perche semble par ailleurs approcher 150 % des normales.

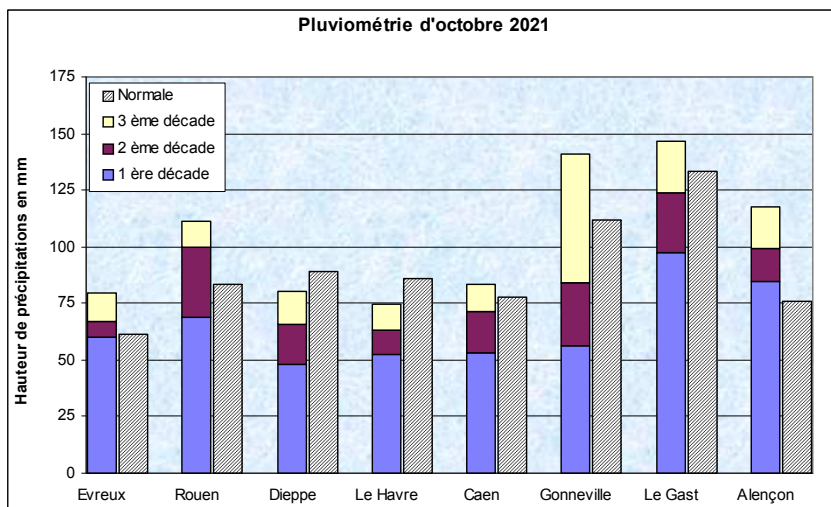
Huit postes pluviométriques répartis sur le territoire sont utilisés pour obtenir un meilleur aperçu de la dynamique de pluie. Nous retrouvons bien la cohérence avec la carte des rapports à la normale, mais l'on voit également que l'essentiel des précipitations est tombé au cours de la première décennie (à l'exception de Gonneville), notamment lors des passages pluvieux du début de mois du 1er au 5 octobre.



Source : Météo-France

Le 2 octobre a vu les cumuls les plus forts en 24 heures, avec quelques valeurs remarquables illustrées sur les postes de Alençon (59 mm), Evreux (40 mm), le Gast (23 mm le 1er puis 56 mm le 2).

Quelques pluviomètres de la région



A l'exception du Havre et de Dieppe, tous les pluviomètres affichent un excédent. Cet excédent est particulièrement élevé dans le bassin parisien et atteint 55% près d'Alençon.

Pluviomètre	Cumul pluviométrique mensuel	Écart à la normale
Evreux	79.5 mm	30%
Rouen	111 mm	33%
Dieppe	80.3 mm	-10%
Le Havre	74.5 mm	-13%
Caen	83.5 mm	8%
Gonneville	140.6 mm	26%
Le Gast	146.7 mm	10%
Alençon	117.3 mm	55%

Source:

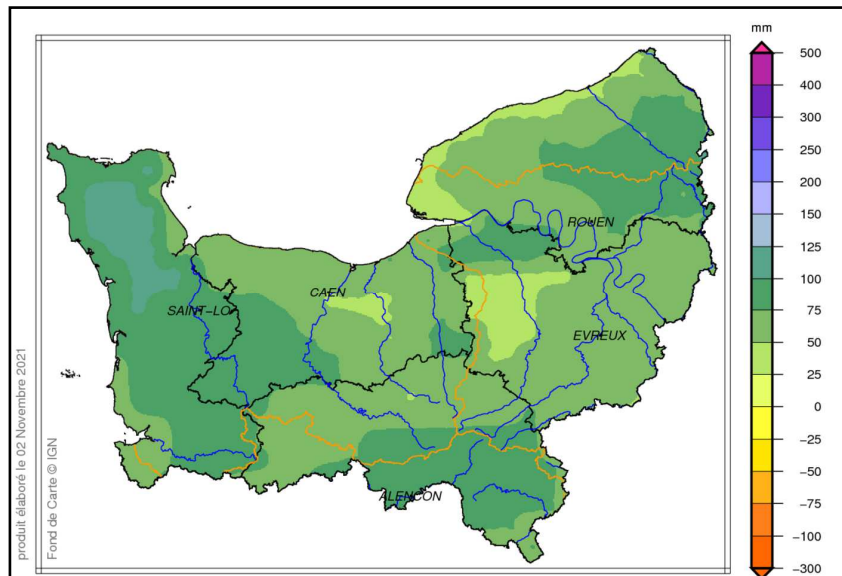


Nota : des différences peuvent exister entre les cartes issues de modèles développés par Météo-France et le cumul de précipitations effectivement enregistré par les pluviomètres.



Direction régionale
de l'Environnement,
de l'Aménagement
et du Logement
NORMANDIE

Pluviométrie efficace* et humidité des sols « Situation hétérogène sur la région et tendance à la hausse »



Pluie efficace de octobre 2021 sur la Normandie

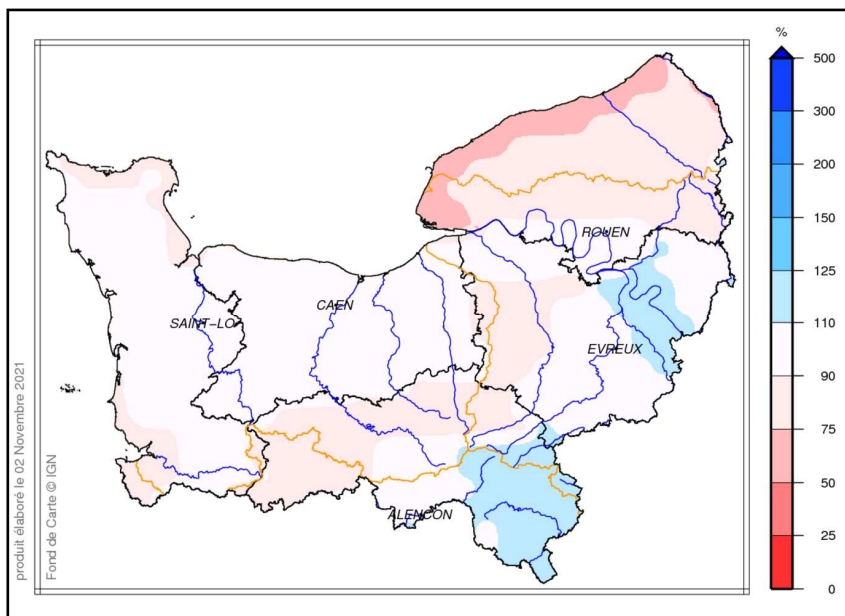
Source : Météo-France

Logiquement, suite aux cumuls plutôt supérieurs aux valeurs usuelles d'octobre et à la diminution de l'évapotranspiration, **la pluie efficace* est positive sur l'ensemble du territoire normand (25 à près de 150 mm)**. L'hétérogénéité observée est relativement proche de l'hétérogénéité sur les pluies, à savoir des maximums sur l'ouest (100-150 mm), le sud-est et le nord-est (100 mm), et des valeurs plus faibles dans le secteur Risle/Calonne dans l'ouest de l'Eure et la côte du pays de Caux (50 mm).

Un autre indicateur de l'hydrologie superficielle est l'état d'humidité des sols (HU2), variant de 0 (sol sec) à 100% (sol saturé). Au 1er novembre 2021 il est très homogène, suite aux passages pluvieux du début de mois d'octobre. Il est au minimum de 55% dans l'ouest de l'Orne, mais dépasse 70% sur le secteur de la Seine et le pays de Caux. Partout ailleurs il oscille entre 60 et 70%. Cette situation est plutôt conforme aux normales de saison : un léger déficit sur le sud de la Manche, l'ouest de l'Orne et le nord du pays de Caux, mais un léger excédent partout ailleurs.

Pluviométrie sur l'année hydrologique* « deuxième mois de l'année hydrologique 2021-2022 »

En ce début d'année hydrologique*, le cumul total depuis début septembre reste déficitaire par rapport aux normales, et ce malgré les pluies excédentaires d'octobre. Ceci résulte des précipitations du mois de septembre très faibles (10 à 75% des normales). **Bien qu'inférieures aux valeurs usuelles, à l'issue d'octobre nous retrouvons des valeurs qui s'en rapprochent.** Le territoire est à ce stade scindé en 3 sous-ensembles : l'ouest et le centre (90-110 % des normales), le nord-est (50 % sur la côte à 90% sur le pays de Caux), et le sud-est (110 % à 125% secteur Seine et Eure amont).



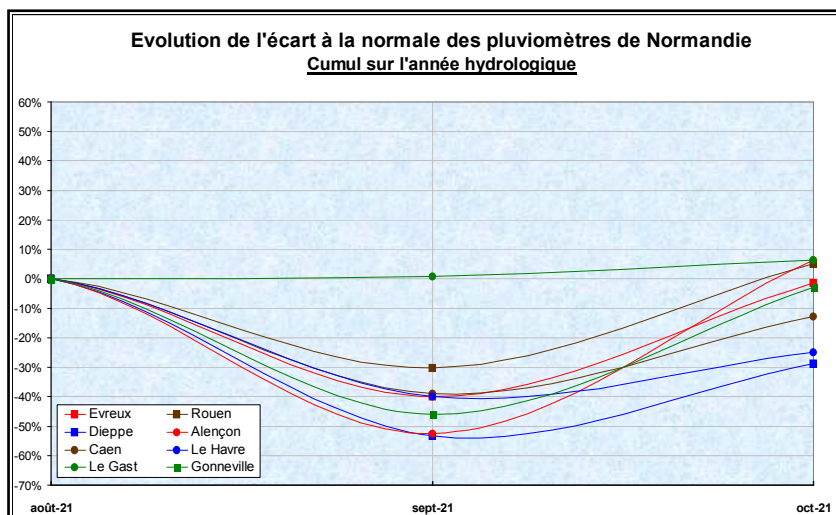
Rapport à la normale des précipitations cumulées

du 1er septembre au 31 octobre 2021 (début d'année hydrologique 2022)

Source : Météo-France

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

La nouvelle année hydrologique commençait en septembre avec un déficit en pluie assez marqué (jusqu'à 30-50% de déficit au regard des normales). Seul le poste du Gast montrait en septembre des valeurs de saison. Les pluies d'octobre assez fournies inversent la tendance et permettent en certains endroits un retour à des valeurs usuelles (Le Gast, Evreux, Gonneville, Caen, Alençon, Rouen). Les autres stations, soit Dieppe, et le Havre sont toujours en déficit allant de 20 à 30%.

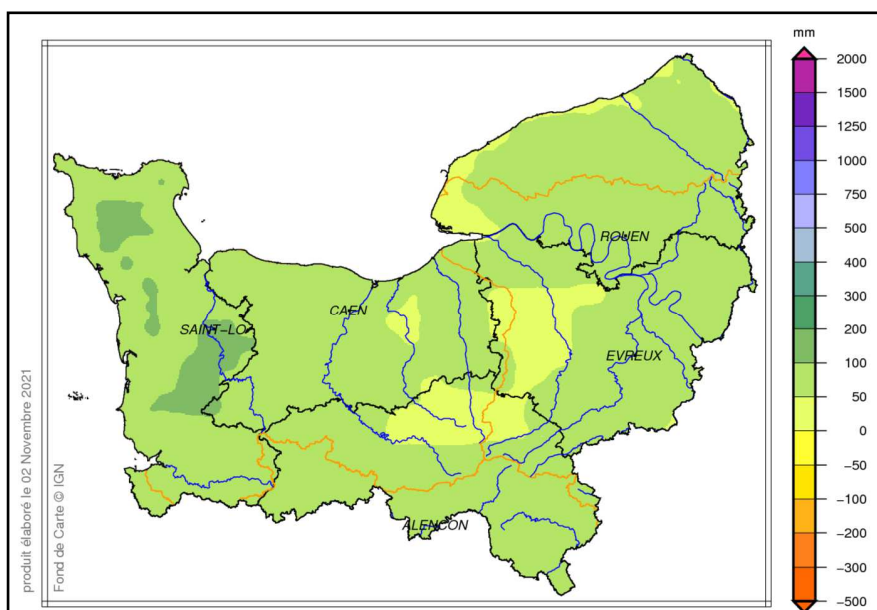


Pluviomètre	Cumul pluviométrique depuis septembre 2021	Écart à la normale
Evreux	109.5 mm	-1%
Rouen	156.7 mm	5%
Dieppe	112.8 mm	-29%
Le Havre	114.9 mm	-25%
Caen	120.6 mm	-13%
Gonneville	180.8 mm	-3%
Le Gast	232.9 mm	6%
Alençon	146.6 mm	6%

Pluies efficaces sur l'année hydrologique « un retour à l'écoulement »

Les pluies efficaces cumulées depuis début septembre sont positives et s'échelonnent entre 0 et 100 mm avec toujours cette zone de faible lame d'eau efficace dans le centre du territoire (Risle, Calonne), mais plus élevée dans l'ouest (de 50 - 100 mm en général à plus de 100 mm localement dans la Manche). Globalement, la répartition des pluies efficaces correspond plutôt bien à la répartition des précipitations, l'évapotranspiration devenant négligeable à cette période de l'année.

La pluie efficace étant dorénavant positive, les premières réactions sur les débits de base sont à attendre au cours des mois d'octobre et novembre.



Cumul des pluies efficaces sur la Normandie du 1er septembre au 31 octobre 2021 (début d'année hydrologique 2022)

Source:



Débits de base* des cours d'eau « Une situation contrastée, avec des valeurs localement fortes sur l'Ouest de la région».

Au mois d'octobre, les débits les plus faibles sur 3 jours consécutifs, représentatifs des *débits de base** des cours d'eau, sont atteints lors des 2^{ème} et 3^{ème} décades. Conséquence des précipitations d'octobre et d'une évapotranspiration quasi nulle en cette saison, les débits qui étaient en baisse depuis mi-juillet sont désormais en augmentation sur la quasi-totalité de la Normandie. **Par rapport à septembre, on enregistre en octobre une hausse de +46% en moyenne régionale.**

Cette hausse reste relativement hétérogène entre d'une part les cours d'eau du Bassin Parisien (+9%) et d'autre part ceux du Pays de Bray (+88%) et du Massif Armoricain, (+104 %) où les hausses s'étendent de +13 % sur la Béthune à Saint-Aubin-Le-Cauf à +229 % sur la Drome à Sully et jusqu'à +616 % sur la Souleuvre à Carville, connue pour être toujours très réactive aux premières pluies automnales.

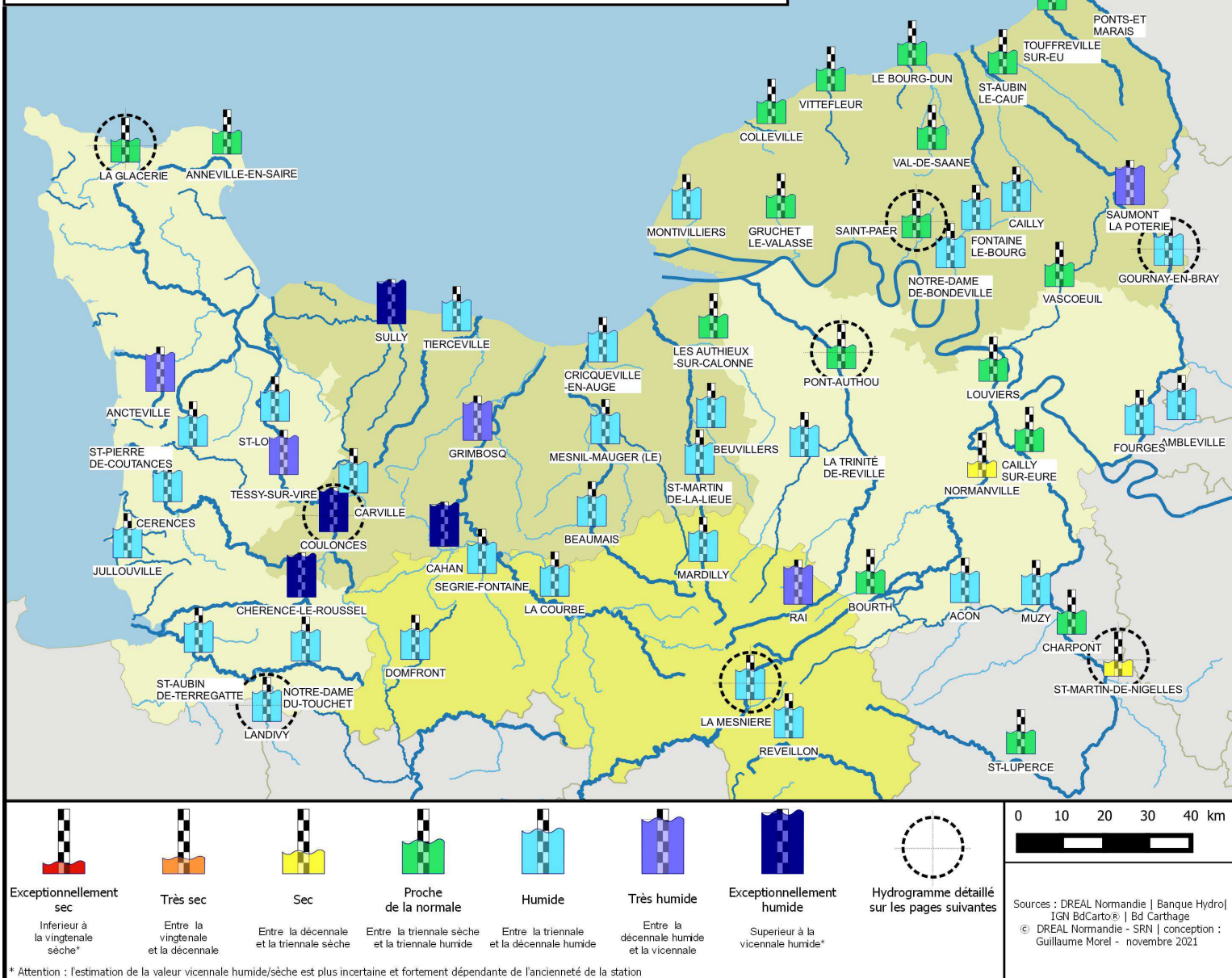
Côté statistique, les débits de base sont presque partout supérieurs aux normales d'un mois d'octobre. La moyenne régionale se situe légèrement au-dessus de la *triennale humide, mais, l'hétérogénéité régionale est là encore bien marquée entre les cours d'eau drainants du massif armoricain et ceux plus inertiels du bassin parisien.**

En effet, la situation est globalement humide à très humide sur toute la partie Ouest de la région avec des valeurs qui s'échelonnent de la *triennale humide** dans le Cotentin et jusqu'à plus de la *vingtennale humide** sur la Vire à Coulonces, le Noireau à Cahan et la Sée à Chérencé le Roussel : ces trois stations - assez récentes toutefois - atteignent des valeurs records pour un mois d'octobre (débits de base d'octobre les plus importants jamais enregistrés depuis leur création, respectivement en 2002, 1997 et 1993).

Sur le Bassin Parisien et le Pays de Bray, cette transition automnale est en revanche nettement moins marquée avec une *période de retour** moyenne de 2 à 3 *ans humide**. Une majorité des rivières affiche comme le mois dernier des valeurs proches ou légèrement au-dessus des normales de saison.

La Drouette à St Martin de Nigelles et l'Iton à Normanville se distinguent au niveau régional par des débits de base faibles pour la saison (respectivement des *périodes de retour de 6 et 4 ans secs**).

Rapport aux normales des débits de base (VCN3) sur les stations hydrométriques de Normandie - octobre 2021



A l'exception des quelques cours d'eau Cauchois qui conservent encore des débits relativement stables par rapport à septembre, le mois d'octobre se caractérise par une hausse généralisée des débits mensuels sur l'ensemble de la Normandie (+99% en moyenne régionale par rapport au mois de septembre). De même que pour les débits de base, le clivage hydrologique entre le Massif Armoricain et le Pays de Bray d'un côté et le Bassin Parisien de l'autre est bien marqué lorsqu'on compare l'évolution des débits moyens de septembre à octobre (respectivement +205%, +225% et +27%).

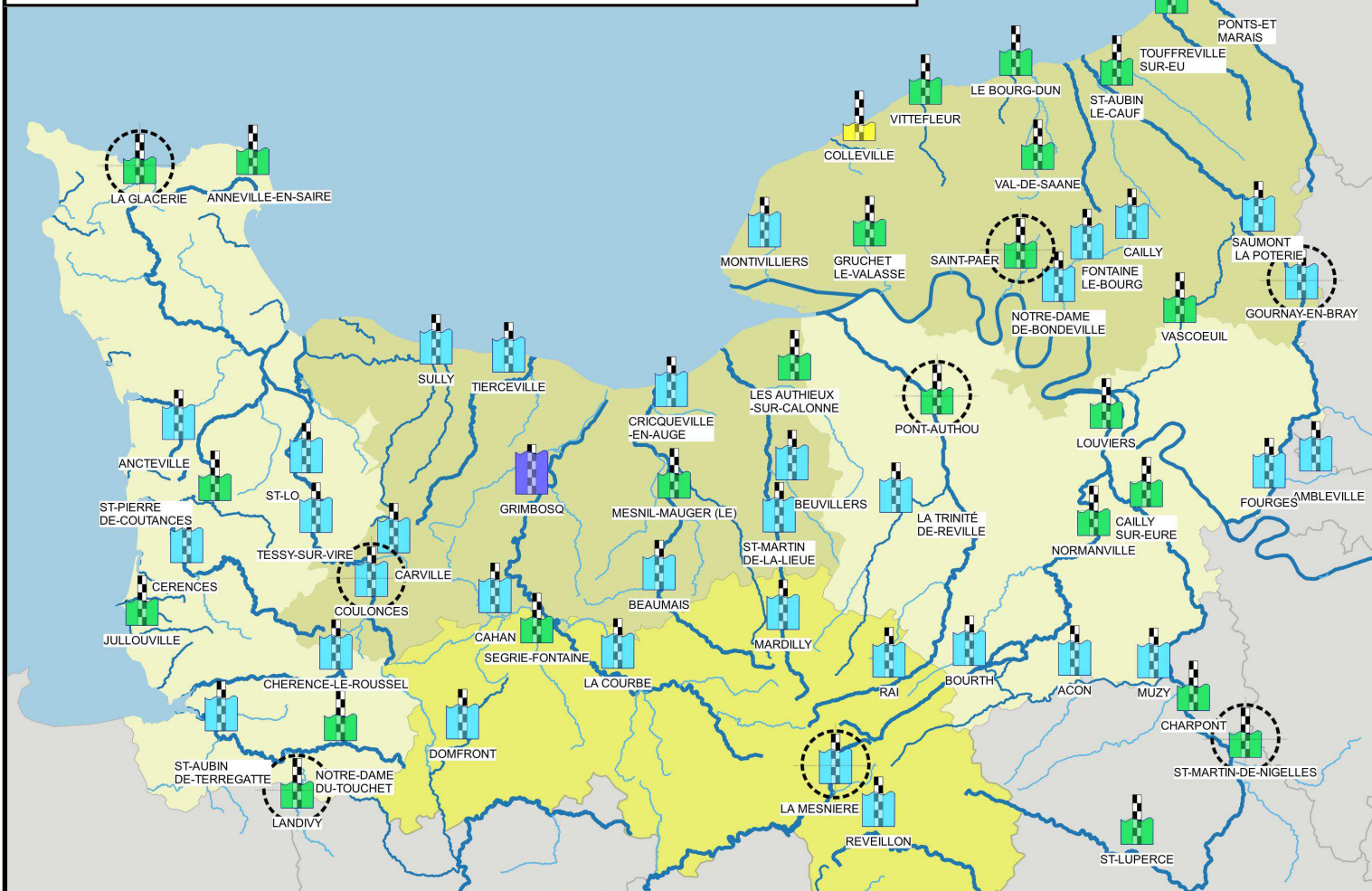
La conséquence est une hausse de l'hydraulicité qui passe en moyenne régionale de 0.92 en septembre à 1.10 en octobre, permettant la bascule vers une situation proche ou en léger excédent par rapport aux normales de saison. Ainsi, en octobre l'hydraulicité moyenne est de 1.04 sur le Bassin Parisien, de 1.17 sur le Massif Armoricain et de 1.40 sur le Pays de Bray.

En termes de période de retour*, la situation reste relativement homogène à l'échelle de la région, avec une fréquence de retour* moyenne régionale triennale humide* et des valeurs aux stations comprises entre la normale et la quinquennale humide* sur la très grande majorité d'entre elles. Aux deux extrémités de ce "peloton", on retrouve :

- les stations présentant des situations plus sèches que la normale, toutes situées dans le Pays de Caux (Valmont, Commerce, Durdent, Yères, Bresle) ou sur le bassin de l'Eure (Drouette, Eure, Iton aval) : les périodes de retour* y restent toutefois faibles, comprises entre la normale et 4 ans sèches*;
- à l'opposé, quelques stations avec des moyennes mensuelles s'approchant ou dépassant légèrement la fréquence décennale humide* : l'Epte amont à Saumont-la-Poterie dans le Pays de Bray, l'Orbiquet à Beuvillers et l'Huisne à Réveillon sur le bassin parisien, ainsi que la Vire à Coulonces et l'Orne à Grimbosq sur le massif armoricain. On remarque que ce groupe de stations ne correspond pas à un secteur hydrologique cohérent.

On ne retrouve pas, comme sur la carte des débits de base, des stations situées sur le massif armoricain présentant des débits mensuels élevés et rares pour un mois d'octobre. Cela s'explique par le fait que la seconde moitié d'octobre a été bien moins arrosée que le début du mois : la moyenne mensuelle finale d'octobre y est certes plus forte que la normale sur ces stations, mais de façon modérée.

Rapport aux normales des débits moyens mensuels sur les stations hydrométriques de Normandie octobre 2021



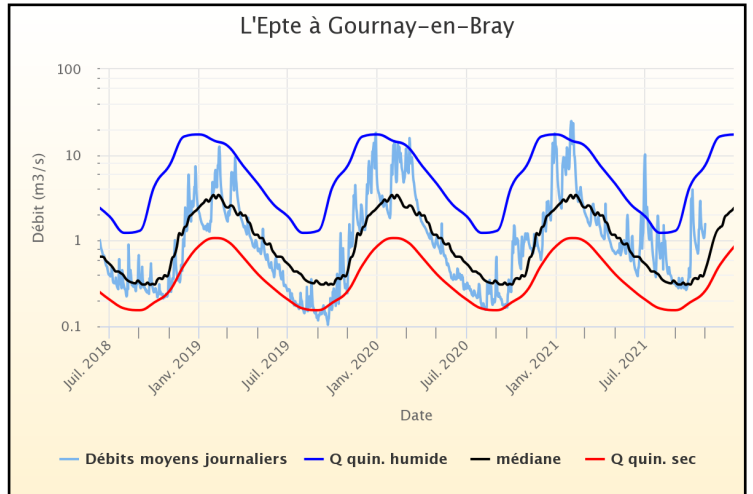
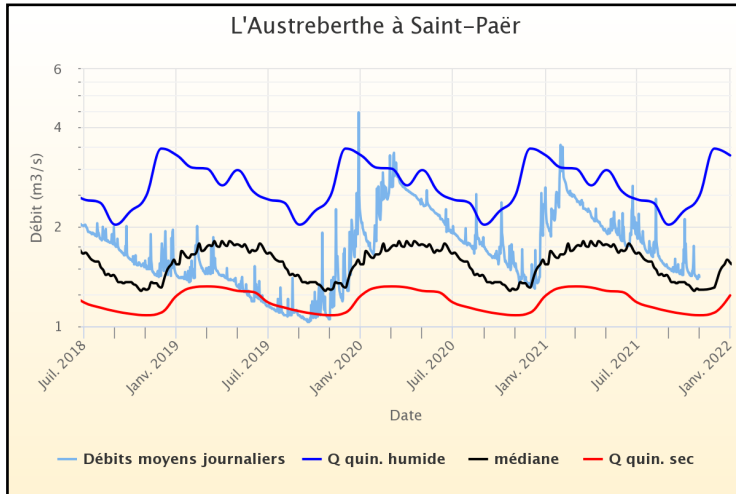
Exceptionnellement sec Inferieur à la vingtenale sèche*	Très sec Entre la vingtenale et la décennale	Sec Entre la décennale et la triennale sèche	Proche de la normale Entre la triennale sèche et la triennale humide	Humide Entre la triennale et la décennale humide	Très humide Entre la décennale humide et la vicennale	Exceptionnellement humide Supérieur à la vicennale humide*	Hydrogramme détaillé sur les pages suivantes

Sources : DREAL Normandie | Banque Hydro | IGN Bdcarto® | Bd Carthage
© DREAL Normandie - SRN | conception : Guillaume Morel - novembre 2021

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

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 environ, 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.

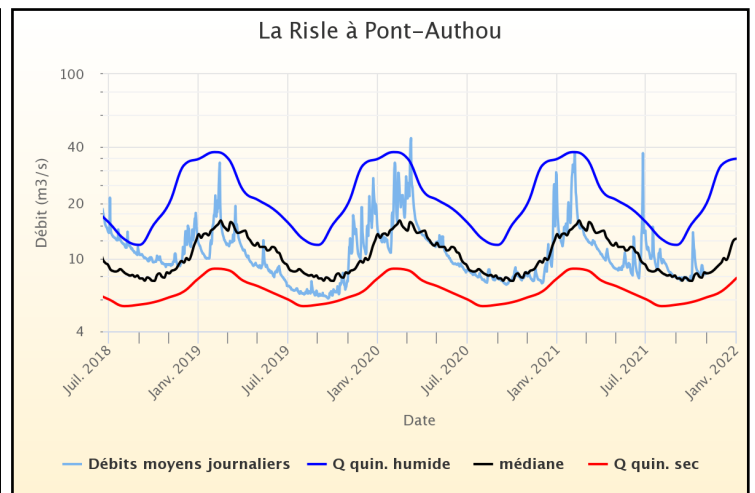
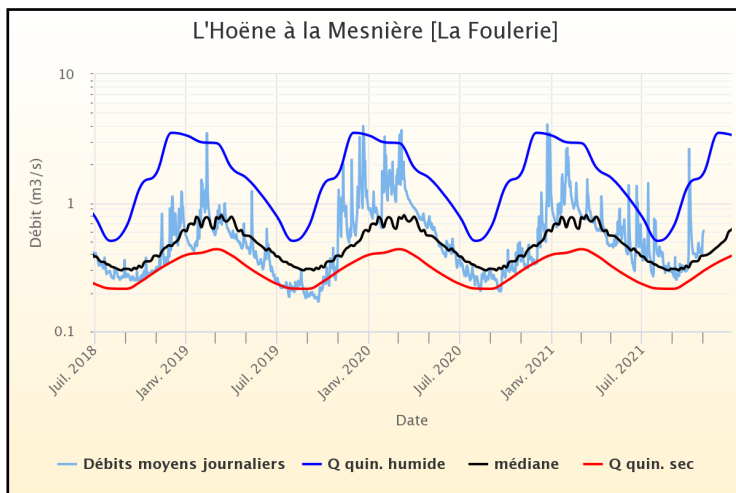
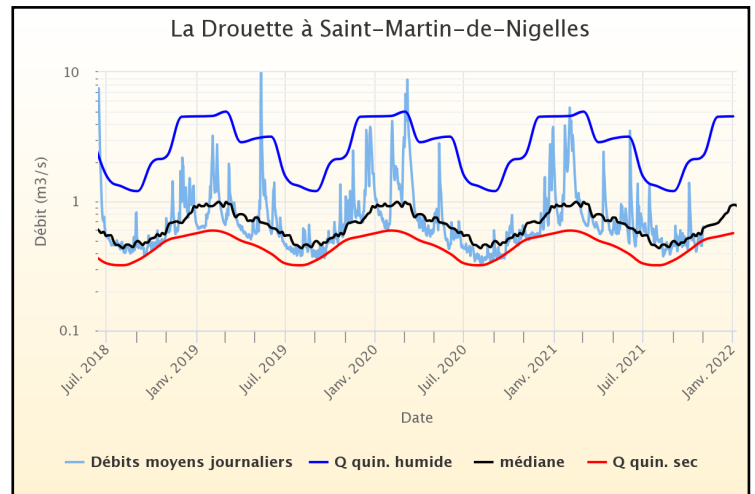
Seine-Maritime : l'étiage est terminé sur le Pays de Bray mais se poursuit sur le Pays de Caux



Comme souvent en cette période de transition entre étiage et hiver hydrologique, les réactions des cours d'eau aux premiers épisodes de précipitations automnales sont contrastées en Seine-Maritime. Sur les cours d'eau drainant les formations du Pays de Bray, qui favorisent le ruissellement, les hydrogrammes des stations situées sur l'Epte (ici à Gournay) et l'Andelle amont, montrent des réactions nettes aux épisodes pluvieux aboutissant à une augmentation durable des débits par rapport à septembre, ce qui marque clairement la fin de l'étiage 2021. Sur les fleuves côtiers et les autres cours d'eau du Pays de Caux, à la géologie bien plus perméable, ce "rebond automnal" n'est pas encore d'actualité : si la réaction à la succession des pluies d'octobre est souvent visible - comme ici très nettement sur l'Austreberthe à Saint-Paër - les valeurs auxquelles se stabilisent les hydrogrammes après les pluies y restent dans la continuité de ceux de septembre, soit stables, soit en légère baisse: cette tendance à la baisse modérée pourrait s'y poursuivre encore dans les mois à venir, tant que la recharge de la nappe n'est pas amorcée.

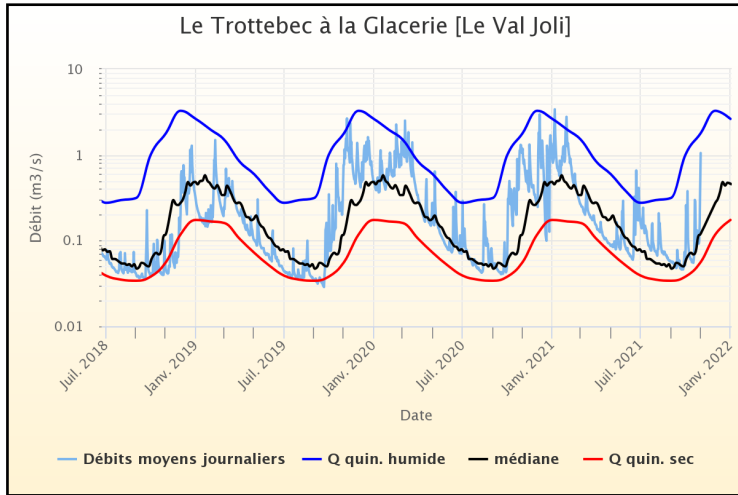
Sur le reste du bassin parisien, stabilité ou hausse selon les secteurs hydrographiques

Sur le reste du bassin parisien, au sud de la Seine, on ne retrouve pas en revanche de cours d'eau dont les débits poursuivent leur baisse de septembre à octobre. Certains sont dans une phase de stabilité des débits : c'est le cas de l'Eure amont, de la Drouette, de l'Avre, de l'Iton, de la Charentonne et la Guiel, de la Risle aval et de la Calonne. Sur la Drouette à St Martin-de-Nigelles, ci-contre, la situation aboutit à une valeur statistiquement la plus sèche observée sur la région en octobre, proche de la courbe *quinquennale sèche**. La situation de la Risle à Pont-Authou est plus représentative de cet ensemble de cours d'eau, l'hydrogramme se stabilisant à proximité de la *médiane**. D'autres cours d'eau ont amorcé en octobre une hausse, plus ou moins marquée selon les secteurs, en rupture avec la baisse estivale observée de mi-juillet à fin septembre. C'est le cas de la Touques, de l'Orbiquet, de la Dives, de l'Ancre et des affluents de la Sarthe dans le sud-est de la région comme l'Huisne amont et l'Hoëne, ici à La Mesnière, qui enregistre les réactions les plus nettes de cet ensemble de cours d'eau en octobre.



Sur le massif armoricain, la hausse automnale est amorcée partout

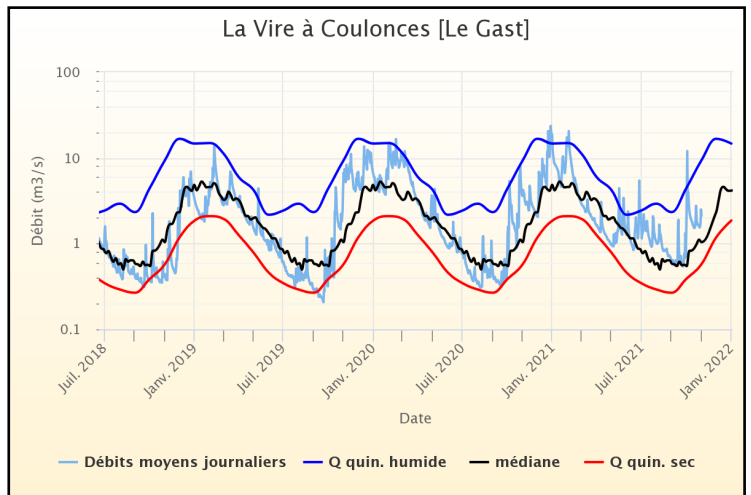
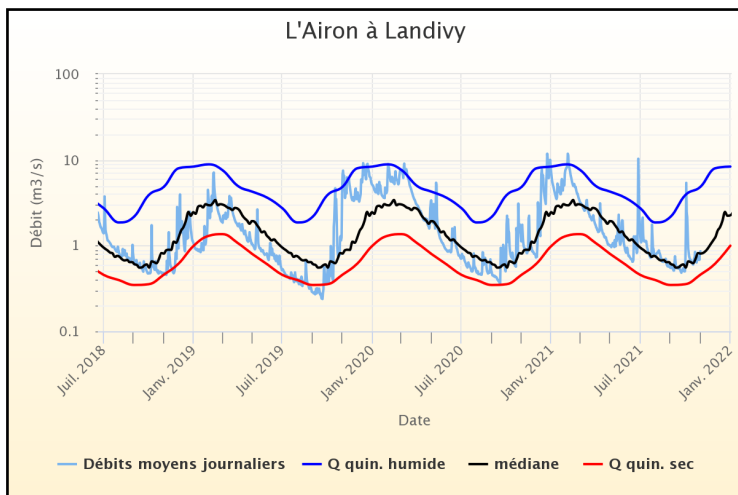
Les épisodes pluvieux significatifs d'octobre, combinés à la baisse de l'évapotranspiration, conduisent logiquement les cours d'eau plus réactifs du massif armoricain à une hausse généralisée des débits. Cette hausse marque, comme sur le Pays de Bray, la fin de l'étiage 2021, ce qui est classique pour cette partie ouest de la région, cette bascule ayant généralement lieu en octobre - novembre.



L'intensité de cette hausse est variable selon les secteurs et directement en lien avec d'une part la répartition hétérogène des précipitations observées en octobre et d'autre part la géologie des bassins versants. Ce sont les cours d'eau prenant leurs sources dans le Virois (Vire, Noireau, Sée) qui ont été les plus arrosés début octobre (de l'ordre de 90 mm en 3 jours) : on y observe les hausses de débits les plus fortes en début de mois. Les débits se stabilisent ensuite, ici sur la Vire amont à Coulonces, à des niveaux supérieurs à la médiane*. Ailleurs sur le massif armoricain, les hausses sont visibles mais plus modérées. Deux exemples ci-contre aux deux extrémités de la Manche :

* sur le Trottebec à La Glacerie près de Cherbourg où l'hydrogramme affiche de belles hausses mais rejoint à plusieurs reprises la courbe médiane* une fois passés les événements pluvieux;

* sur l'Airon à Landivy, dont le bassin versant est composé de formations granitiques, plus absorbantes que la plupart des autres roches du massif armoricain, et qui restituent davantage dans la durée les précipitations. La hausse est donc plus « amortie ».



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 :

Stéphane ECREPONT /
Gwen GLAZIOU /
Stéphane HELOUIN /
Julien SCHOHN

b2hpc.srn.dreal-
normandie@developpement-
durable.gouv.fr