



Hydrologie du bassin de la Seine en quelques chiffres clefs

Le bassin versant de la Seine est un vaste territoire de 76 238 km² de superficie. Occupant près de 14% du territoire français métropolitain, il s'étale du massif du Morvan jusqu'au Havre, en passant par le sud-ouest de la Belgique. Troisième plus grand bassin versant de France après ceux de la Loire et du Rhône, le bassin de la Seine occupe une grande partie du bassin sédimentaire parisien, qui lui confère un relief relativement peu marqué sur la majorité de son territoire.

Les ressources en eau y sont très importantes, grâce à de nombreux aquifères alluviaux ainsi qu'à des nappes phréatiques plus anciennes, qui régulent fortement les variabilités temporelles de l'hydrologie de surface. Mais les besoins sont disparates, du fait de la centralisation importante de la population et de l'activité économique dans l'agglomération parisienne. La bonne gestion de l'eau est donc un véritable enjeu pour les acteurs du bassin, et particulièrement dans un contexte d'adaptation au changement climatique.

Depuis sa création en 1989, le PIREN-Seine étudie le fonctionnement hydrologique du bassin de la Seine. Il contribue ainsi à la compréhension des mécanismes qui interviennent à différentes échelles spatiales et temporelles, et à l'élaboration des politiques de l'eau. Récemment, d'importants progrès ont été réalisés aussi bien en termes de couverture du système aquifère du bassin que de développement d'une méthodologie innovante d'ajustement des modèles. Ces nouveaux outils fournissent des informations clés sur le fractionnement de la pluie en évapotranspiration, ruissellement rapide à la surface des sols, et recharge du système aquifère sous-jacent. L'étroite collaboration entre les scientifiques du programme et les différents organismes partenaires permet aujourd'hui de mieux comprendre le fonctionnement hydrologique actuel du bassin, pour mieux anticiper l'influence des changements globaux, climatiques et d'usages de l'eau.



La démographie du bassin de la Seine

17 millions

C'est le nombre d'habitants sur le bassin de la Seine, correspondant à un peu moins d'un quart de la population française. Parmi eux, 12 millions vivent en Île-de-France, dont 10,6 millions dans l'agglomération parisienne, ce qui fait d'elle l'unité urbaine la plus peuplée de l'Union européenne. Enfin, 2,2 millions de personnes vivent dans Paris intra-muros.

225 h/km²

C'est la densité moyenne de population dans le bassin de la Seine. Cependant, les habitants se répartissent inégalement sur ce territoire. A titre d'exemple, à Paris, la densité de population dépasse les 21 000 habitants/km².

6 700

C'est le nombre de communes présentes sur le bassin de la Seine. Là aussi, les chiffres sont à mettre en regard avec la taille des communes. Seules 4 agglomérations dépassent les 100 000 habitants : celles de Reims, Rouen, le Havre et enfin de Paris.

Cartographies de surface et souterraine du bassin de la Seine

310 m³/s

C'est le débit moyen de la Seine à la station de Paris Austerlitz. Ce débit cache de grandes variations saisonnières, de moins de 100 m³/s en été, à plus de 600 m³/s en hiver. En période de crue, ce débit peut être bien plus important. A titre d'exemple, celui-ci a atteint les 1 750 m³/s le 6 juin 2016 à la station parisienne.

766 mm/an

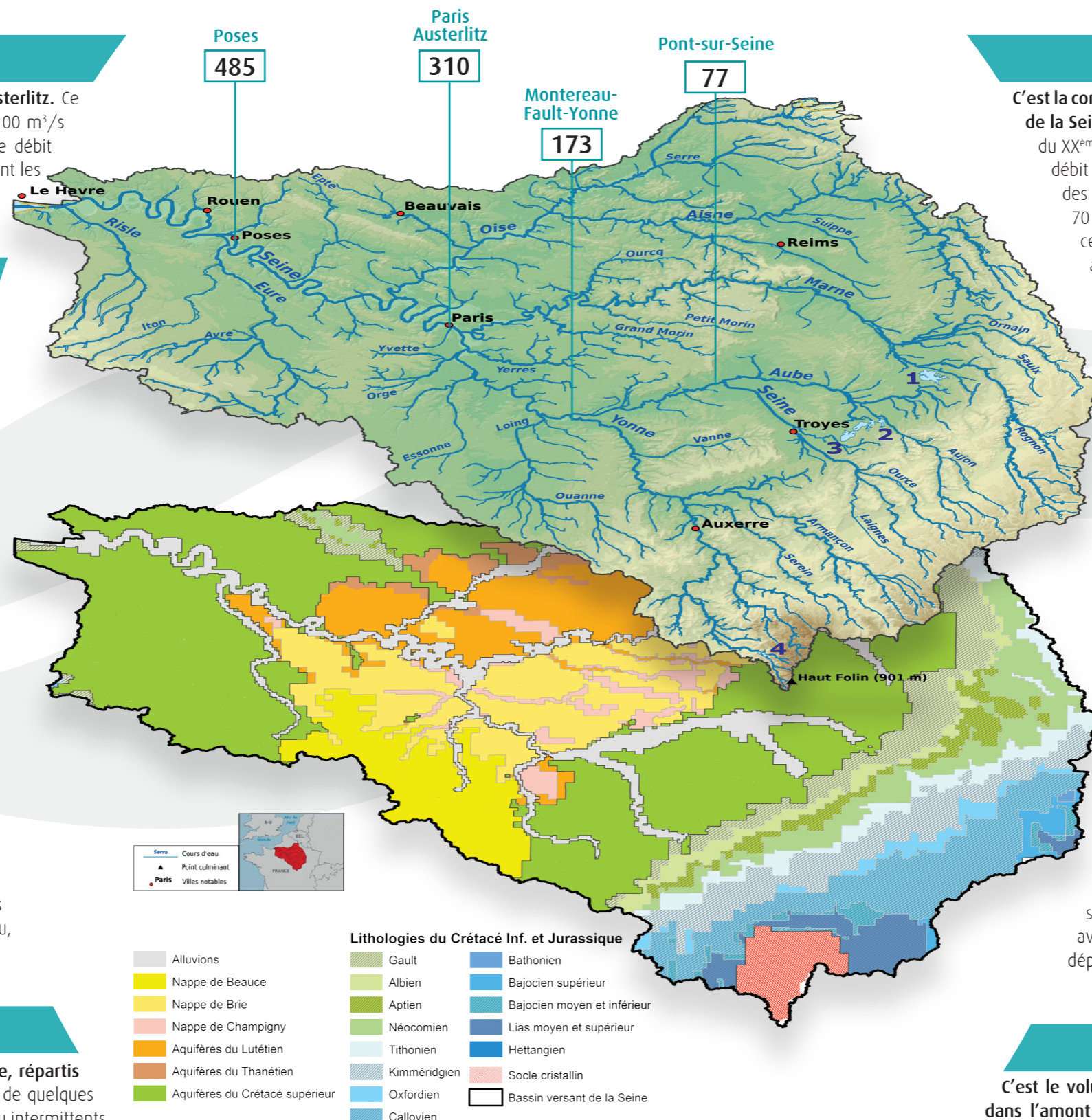
C'est la pluviométrie moyenne sur l'ensemble du bassin de la Seine. C'est donc l'équivalent de quatre baignoires qui se déversent tous les ans sur chaque mètre carré du territoire. Mais toutes les régions du bassin ne sont pas soumises aux mêmes quantités de précipitations. Le centre du bassin ne reçoit en effet que 550 mm/an en moyenne, contre plus de 1 200 mm/an pour les franges est du bassin. De cette eau apportée par les précipitations, 70% repart dans l'atmosphère par évapotranspiration, et seule une petite partie vient recharger les nappes souterraines. Cette recharge varie de quelques dizaines de mm/an dans la frange orientale du bassin jusqu'à plus de 400 mm/an dans le Pays de Caux au nord de Rouen.

22,3 L/s/km

C'est l'apport moyen par diffusion de l'eau des aquifères vers les 10 475 km de rivières principales du bassin de la Seine. Pour chaque kilomètre de ces rivières en surface, les aquifères déchargent ainsi en moyenne 23 litres d'eau par seconde. Sur certains tronçons très localisés du bassin, ce chiffre peut monter à 100 L/s/km. Ces chiffres permettent de comprendre l'aspect très diffus de la contribution de l'eau souterraine à l'eau de surface. Les nappes phréatiques agissent en effet comme une éponge gorgée d'eau, qui diffuse en permanence sur l'ensemble du bassin.

27 500 km

C'est le linéaire du réseau de surface du bassin de la Seine, répartis sur environ 3 600 cours d'eau. Ce dernier chiffre peut varier de quelques dizaines en fonction de la prise en compte des petits cours d'eau intermittents, difficile à recenser. Au fur et à mesure des confluences, ils se réunissent pour former un total de 47 affluents qui se jettent dans la Seine.



- | | | |
|--------------------------------|--------------|-----------------------------|
| Alluvions | Gault | Bathonien |
| Nappe de Beauce | Albien | Bajocien supérieur |
| Nappe de Brie | Aptien | Bajocien moyen et inférieur |
| Nappe de Champigny | Néocomien | Lias moyen et supérieur |
| Aquifères du Lutétien | Tithonien | Hettangien |
| Aquifères du Thanétien | Kimméridgien | Socle cristallin |
| Aquifères du Crétacé supérieur | Oxfordien | Bassin versant de la Seine |
| | Callovien | |

0 50 km

Poses

485

Débit moyen de la Seine en un point en m³/s

Source : Banque Hydro. Le débit Poses a été déterminé à partir des stations de Poses, Vernon et Poissy.

- 1 Lac du Der-Chantecoq
- 2 Lacs Amance et du Temple
- 3 Lac d'Orient
- 4 Lac de Pannecière

67 %

C'est la contribution moyenne des aquifères du bassin au débit de surface de la Seine au niveau de Poses, à l'entrée de l'estuaire. Avant le milieu du XX^{ème} siècle, en période d'étiage, c'était tout simplement la totalité du débit qui était issue des aquifères. Mais aujourd'hui, avec les régulations des quatre grands lacs-réservoirs de Seine pouvant relarguer jusqu'à 70 m³/s en Seine, et les apports des stations d'épuration comme celle de Seine Aval, les aquifères ne sont plus les seuls à contribuer au débit d'étiage.

60%

C'est la part de contribution des eaux souterraines dans l'eau potable à destination des habitants du bassin, les 40% restant provenant d'eaux de surface. Au total, ce sont 1 515 millions de m³ d'eau potable qui sont produites chaque année par les 5 200 stations de captage présentes sur le bassin, soit l'équivalent de 400 000 piscines olympiques. Une partie de l'eau potable qui alimente Paris est par ailleurs acheminée depuis la vallée de Vanne, en Bourgogne, grâce à un aqueduc de 156 km de long : l'Aqueduc de la Vanne.

-10 m³/s

C'est l'influence du pompage des nappes phréatiques par l'homme sur le débit de la Seine. La diminution du débit est due à deux phénomènes : d'abord, la ponction de l'eau dans les aquifères réduit directement leur contribution à la rivière, à hauteur de 5 m³/s en moyenne sur le bassin. Mais en plus de cela, le pompage induit une aspiration de l'eau de surface vers la nappe, réduisant également le débit de 5 m³/s. Cela peut paraître dérisoire au vu du débit moyen de la Seine, mais en période d'étiage, quand le débit passe régulièrement sous les 100 m³/s à Paris Austerlitz, ces 10 m³/s en moins peuvent avoir des conséquences très lourdes pour les écosystèmes qui en dépendent.

830 millions de m³

C'est le volume maximum stockable par les lacs réservoirs mis en place dans l'amont du bassin de la Seine depuis la Seconde Guerre mondiale. Appelés également « Grands Lacs de Seine », ils sont au nombre de quatre, et sont gérés par l'EPTB Seine Grands Lacs. Ils ont pour but de mieux contrôler le débit du fleuve, en soutenant le débit lors des étiages et en écrétant les crues.

Un bassin instrumenté, suivi par les scientifiques

Depuis 1989, le PIREN-Seine est présent sur le bassin pour mieux comprendre et gérer le fonctionnement de celui-ci. Mais l'étude scientifique du bassin de la Seine est bien antérieure. C'est pourquoi les chercheurs étudient également l'histoire du bassin et de ses aménagements. Les historiens du programme sont ainsi remontés jusqu'en 1853, année du début de la mise en place d'un suivi hydrométrique par l'ingénieur des Ponts et Chaussées Belgrand.

L'instrumentation moderne, implantée progressivement depuis la deuxième moitié du XX^e siècle, et la gestion du bassin depuis la loi sur l'eau de 1964 ont permis de caractériser toujours plus précisément le fonctionnement hydrologique du bassin. Aujourd'hui, 411 stations de mesure hydrométriques sont installées sur le bassin, et suivent l'évolution des hauteurs d'eau et des débits des cours d'eau pour enrichir la banque hydrologique du bassin. En comptant toutes les stations ayant existé depuis 1853, ce sont 788 stations qui ont permis, depuis plus de 150 ans, de mieux caractériser l'hydrologie du bassin de la Seine, et de reconstituer avec précision des chroniques de débits aux

stations les plus anciennes, comme celle de Paris Austerlitz.

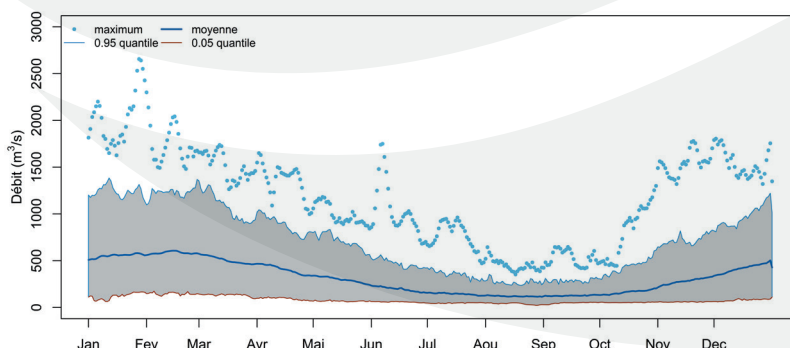
Les résultats présents dans cette fiche correspondent à un état de référence de la situation hydrologique du bassin de la Seine au cours des deux premières décennies du XXI^e siècle intégrant une représentation explicite de l'ensemble des ressources en eau souterraine de ce territoire. Cet état bénéficie des dernières mises à jour du modèle CaWaQS. Ce dernier a également permis d'établir des trajectoires hydrogéologiques du bassin selon différents scénarios climatiques simulés par les modèles du Groupement International d'Experts pour le Climat (GIEC).

Si les résultats montrent des évolutions futures contrastées, avec des changements majeurs du fonctionnement hydrologique du bassin, il semble qu'un scénario proche des objectifs des accords de Paris sur le climat permettrait de contenir la plupart de ces impacts. Cela remet au centre des décisions la nécessité de mettre en place des politiques d'atténuation ambitieuses afin d'éviter une adaptation douloureuse.



Pour plus d'informations, rendez-vous sur www.piren-seine.fr

Contact : francois.mercier@arceau-idf.fr



Synthèse statistique sur 130 ans des débits journaliers à la station de Paris Austerlitz

Sources bibliographiques : https://piren-seine.fr/publications/fiches_4_pages/hydrologie_du_bassin_de_la_seine_en_quelques_chiffres_clefs



Crédits photos : Photo page 1 © Andy Hay
Autres : ©PIREN-Seine

Crédits cartographies : Paul Passy, Nicolas Gallois

Edition : ARCEAU-Idf 2024 - www.arceau-idf.fr

Création graphique : id bleue (Sablé) www.idbleue.com

ISSN : 2610-0916

Le **PIREN-Seine** est un programme de recherche interdisciplinaire dont l'objectif est de développer une vision d'ensemble du fonctionnement du bassin versant de la Seine et de la société humaine qui l'investit, pour permettre une meilleure gestion qualitative et quantitative de la ressource en eau.

Cette fiche est éditée par la *Cellule transfert* du PIREN-Seine, animée par l'association ARCEAU-IDF.

Les partenaires opérationnels de la phase 8 du PIREN-Seine



Les partenaires scientifiques de la phase 8 du PIREN-Seine

