



Mars 2024

NOTE DE CALCUL

**IMPACT DE LA PRISE D'EAU PROJETEE SUR
LA PRISE D'EAU POTABLE DE LA DIGUE**

PROJET DE CENTRALE HYDROELECTRIQUE
DE LA GRANDE RIVIERE DE CAPESTERRE,
GUADELOUPE



**GRANDE RIVIERE
ENERGIES**



**FORCE
HYDRAULIQUE
ANTILLAISE**

VALOREM CARAÏBES
LOT 217 BAT 2 POLE CARAIBES
PARC D'ACTIVITES ANTILLOPOLE
97139 LES ABYMES

Contact : Florian FESSOL
Tél. 06 19 32 87 12
florian.fessol@valorem-energie.com

Table des matières

Introduction	3
Données bathymétriques et topographiques	8
Données hydrologiques	9
Aire d'étude	11
Hypothèses de calcul	12
Méthode de calcul	13
Modélisation	15
Résultats	16
Synthèse	34



Rédaction	Florian FESSOL	le 29/02/2024
Vérification	Pierre KRAEMER	le 18/03/2024
Validation	Pierre HEREIL	Le 20/03/2024

Introduction

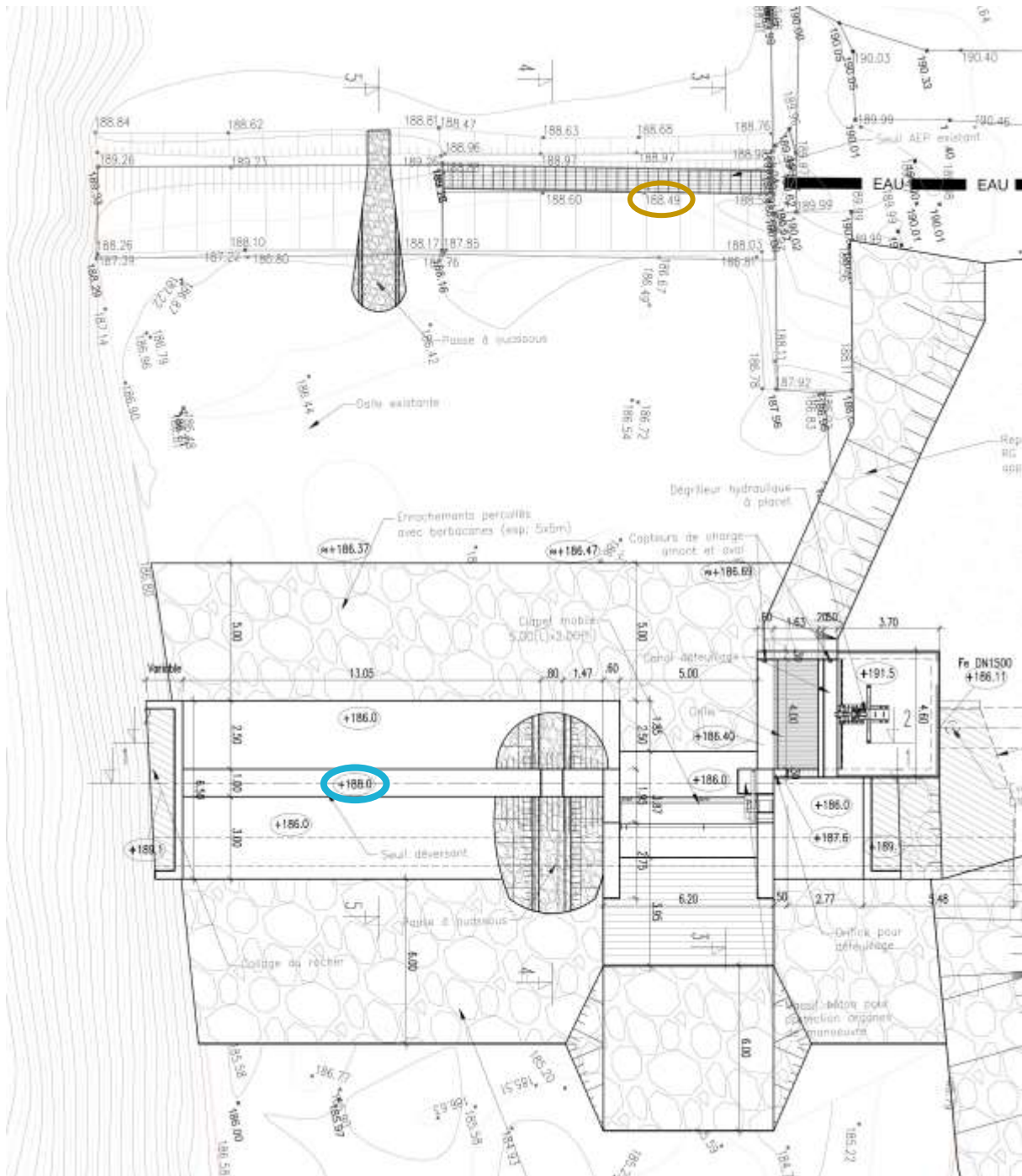
Cette note de calcul propose d'estimer l'impact de la prise d'eau projetée pour une centrale hydroélectrique, sur la Grande Rivière de Capesterre-Belle-Eau en aval de la prise d'eau potable actuelle de la Digue, sur le fonctionnement de la prise d'eau actuelle.

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'impact hydraulique de la nouvelle prise d'eau sur la prise d'eau potable actuelle, d'importance primordiale pour l'adduction en eau potable de la Guadeloupe.

La prise d'eau potable de la Digue, crête située à la cote 189,26 m NGG et bas de grilles situé à 188,48 m NGG, alimente l'usine d'eau potable de la Digue, propriété du SMGEAG, par un débit prélevé autorisé de 360 l/s.



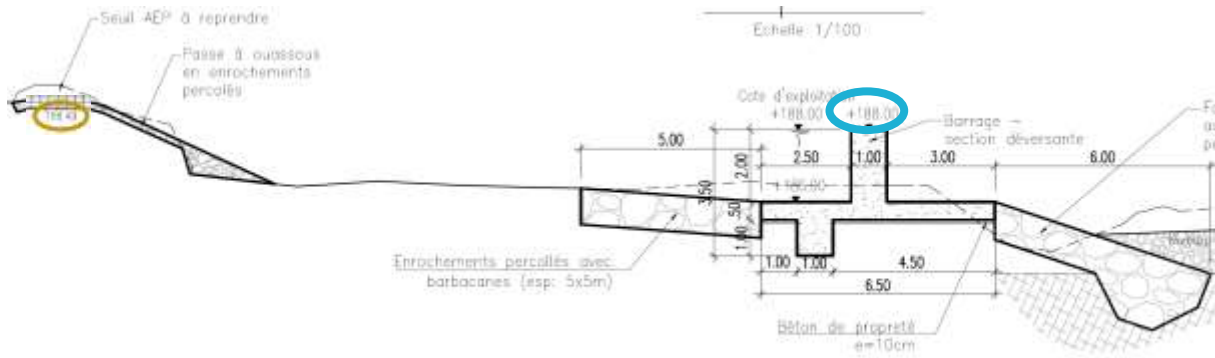
Un nouvelle prise d'eau est attendue pour être construite 20 m en aval de celle-ci (crête à la cote 188 m NGG) afin d'alimenter la petite centrale hydroélectrique de Grande Rivière, projet autorisé depuis 2009, avant la déclaration d'utilité publique de la prise d'eau de la Digue et la mise en place des périmètres de protection.



vue en plan des prises d'eau

Note de calcul

Impact de la prise d'eau projetée
sur la prise d'eau potable de la Digue

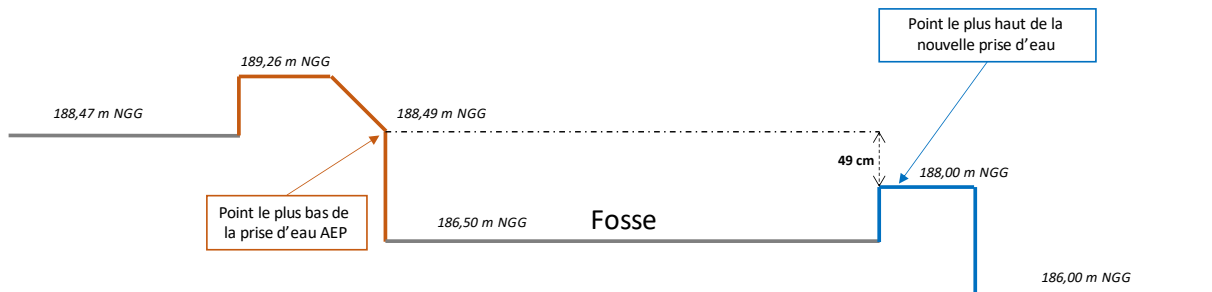


vue en coupe longitudinale des prises d'eau

La création de cette nouvelle prise d'eau va générer un petit bassin d'eau (une fosse), compris entre la prise d'eau existante et la nouvelle.

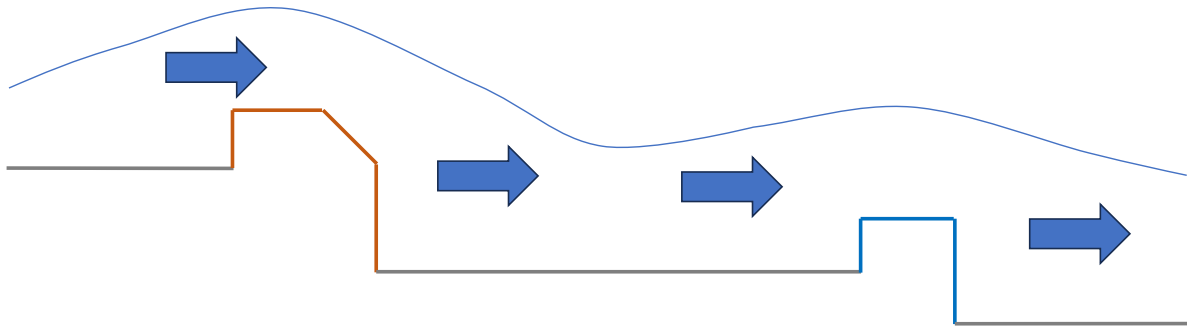
Le point le plus bas des grilles de la prise d'eau actuelle est situé à la cote 188,49 m NGG (cercle marron sur la vue en plan précédente), quand le point le plus haut de la nouvelle prise d'eau est situé à la cote 188,00 m NGG (cercle bleu sur la vue en plan précédente).

Ainsi, d'un point de vue purement topographique, le nouvel ouvrage est bien situé plus bas que l'ouvrage actuel de prise d'eau potable



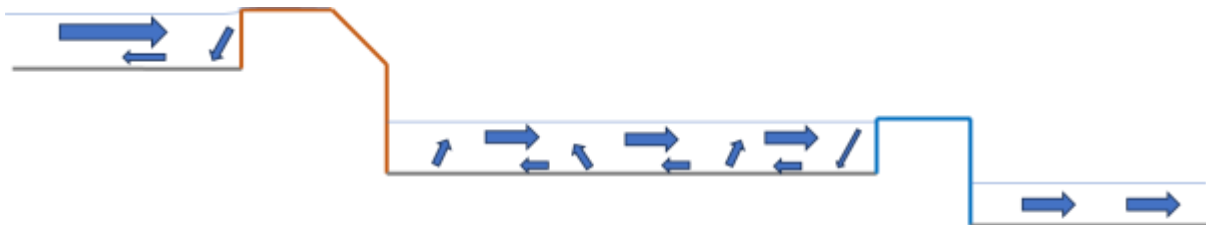
Profil en long de la section aménagée avec les deux ouvrages

Lors de phénomènes de hautes eaux (crues), la cinétique globale du flux empêchera tout retour en arrière de l'eau qui s'écoule (les deux ouvrages étant tout de même séparés d'une distance de 20 m), et selon l'exploitant de l'usine d'eau potable, l'eau n'est usuellement pas prélevée par l'usine d'eau potable lors de ces phénomènes, car trop chargée en sédiments. Cette situation est confirmée par l'observation des vitesses du fluide dans les simulations à débit de crues effectuées plus loin dans cette étude.



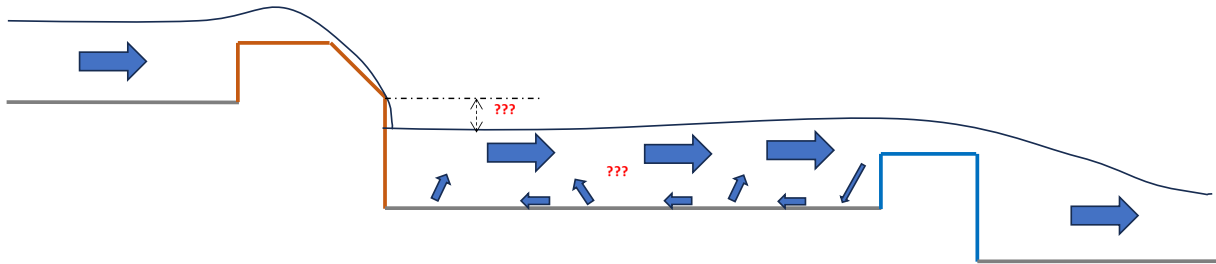
Très hautes eaux (crues) – régime torrentiel – impact hydraulique aval sur l'amont réduit par le débit important

A l'inverse, lors de phénomènes de basses eaux, quand le débit est faible dans la rivière, toute l'eau disponible transitera soit par les débits réservés, soit dans les grilles; l'eau ne surversa pas sur les seuils et la hauteur d'eau sera au maximum celle des barrages. Ainsi, même si des phénomènes de recirculation – retour d'eau apparaissent dans le bassin (faciès hydraulique de mouille), ils seront situés sous la côte de prise d'eau AEP, et ne l'impacteront pas.



Basses eaux (étiages) – recirculation de l'eau dans fosse entre les deux seuils – impact hydraulique aval sur l'amont important mais en dessous de la cote de prise d'eau

En l'absence de prélèvement et d'ouverture du clapet, même partielle, l'eau surversera sur le nouveau seuil dès que la rivière présentera un débit supérieur au débit réservé de la nouvelle prise d'eau, soit $0,54 \text{ m}^3/\text{s}$. Avec les prélèvements, cette surverse ne surviendra qu'avec un débit de rivière de $3,7 \text{ m}^3/\text{s}$. Une analyse hydraulique paraît alors pertinente pour s'assurer, en présence de débits supérieurs et donc lors des phénomènes de moyennes-hautes eaux, que la hauteur d'eau dans la fosse entre les deux prises d'eau n'atteigne les grilles de la prise d'eau existante que lorsque la vitesse de l'eau est suffisante pour s'assurer qu'il n'y a pas de recirculation – retour d'eau à proximité des grilles.



Moyennes eaux – impact hydraulique aval sur l'amont à définir

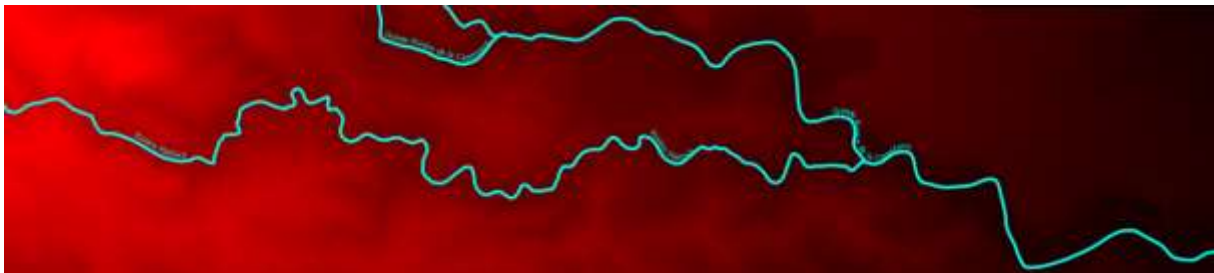
L'étude hydraulique suivante entend répondre à cette seule question résiduelle.

Données bathymétriques et topographiques

Bathymétrie/topographie **de la rivière aux abords de la prise d'eau potable de la Digue et de la prise d'eau projetée pour l'hydroélectricité**

Outre les plans des ouvrages existants et projetés présentés en introduction, nous disposons de deux modèles numériques de terrain (MNT) pour ces zones étudiées.

- Celui de l'IGN, couvrant tout le territoire, avec des carrés/pixels de 1 m de côté et une précision verticale de l'ordre de 70 cm. Cette précision peut être fortement dégradée sur les pentes.

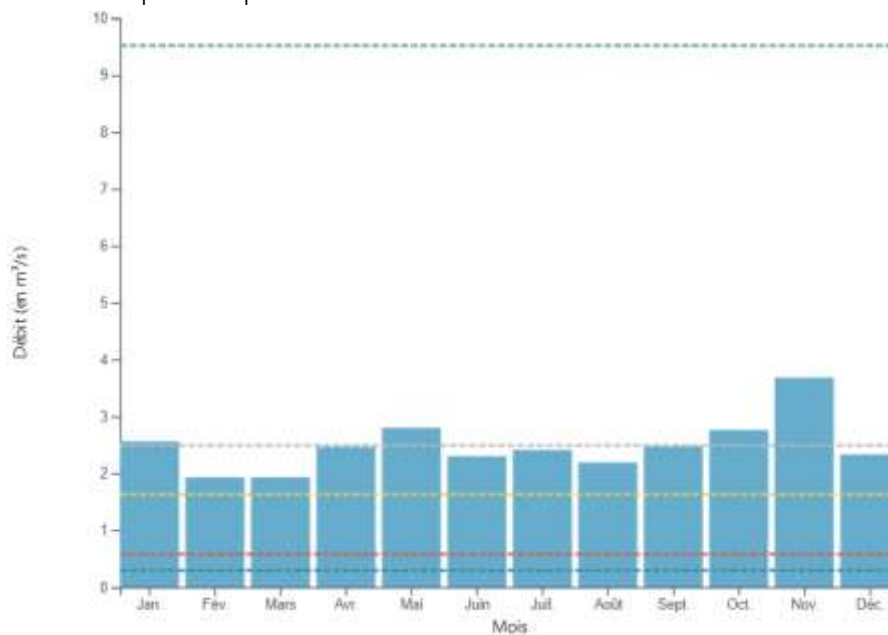


- Celui de VALOREM, réalisé par la société ALTOA, avec une couverture plus restreinte, maillé par des carrés/pixels de 0,5 m de côté et une précision verticale de l'ordre de 10 cm. Cette précision peut être légèrement dégradée sur les pentes.



Données hydrologiques

Les données hydrologiques sont fournies par l'hydroportail, pour la station située à la prise d'eau potable de la Digue, à la cote 180 m NGG (à quelques mètres en amont de la prise d'eau existante). 37 années de relevés sont disponibles. Le module (débit moyen interannuel) est de 2,49 m³/s, et le débit de hautes eaux, rencontrés seulement 10 jours par an (le QJ10j/an), est de 9,51 m³/s. Ci-dessous la répartition des débits moyens mensuels et les débits caractéristiques de pointe atteints lors de crues.



Légende

Valeurs de référence

- Q(moyen) : 2,49 m³/s
- QJ-N (extrême connu minimum des QmJ) : 0,293 m³/s
- QJ10j/an : 9,51 m³/s
- QJ0.5 : 1,63 m³/s
- QJ355jan : 0,578 m³/s

m³/s | l/s | mm³/s

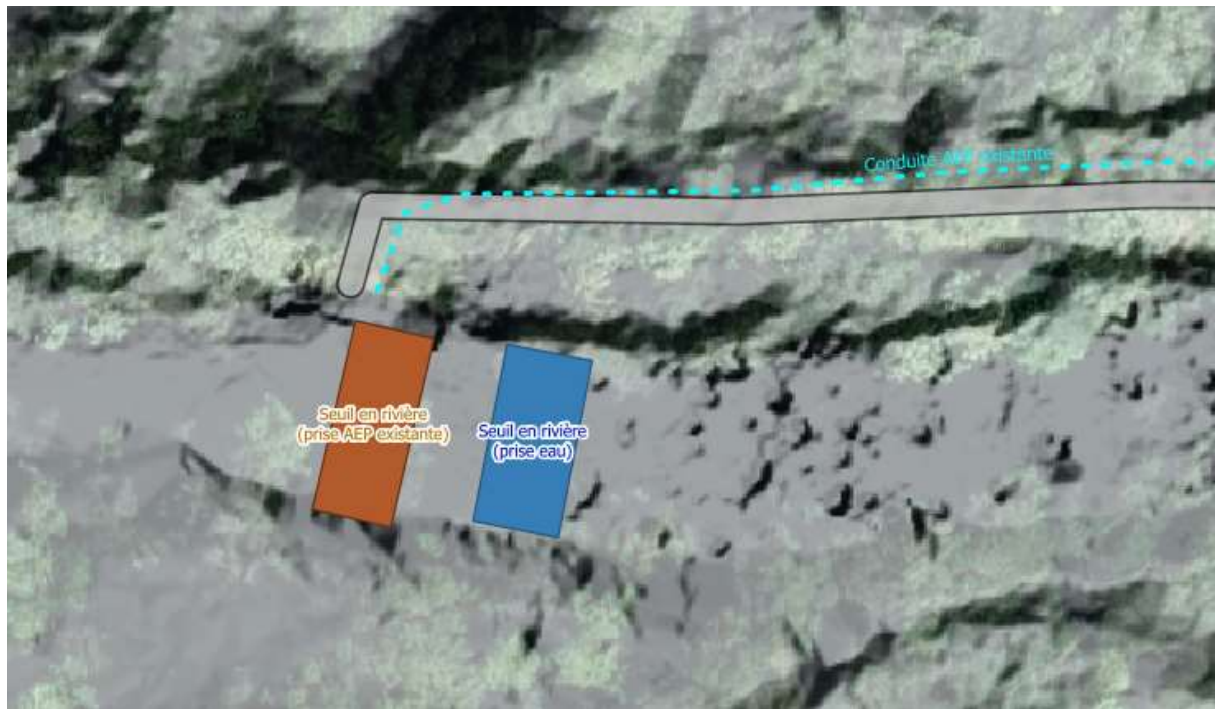
Nombre de points retenus	12
Biennale (médiane)	142 [112 ; 177]
Quinquennale	197 [148 ; 256]
Décennale	233 [171 ; 308]
Vicennale	268 [191 ; 365]

A été mesuré un débit de 317 m³/s le 14/10/2012, correspondant à la fréquence **d'apparition d'une crue cinquantennale**. A noter que les épisodes de crues de 2022 et 2023 (Fiona, Tammy) ayant arraché les stations de mesure à cette prise d'eau, nous n'avons pas connaissances des hauteurs d'eau atteintes lors de ces évènements; cependant, une analyse croisée de la pluviométrie connue lors de ces phénomènes et des stations hydrauliques qui ont tenu à proximité tendent à confirmer la présence d'une crue cinquantennale lors du passage de la tempête Fiona.

Seront ainsi étudiés les débits de hautes eaux (10 m³/s) et le calcul sera affiné pour déterminer à quel débit la prise d'eau existante se trouve envoyée, en l'absence et en présence de la nouvelle prise d'eau. Un débit de très fortes crues (annuelle, 100 m³/s) sera également observé pour appréhender le comportement de la section lors de ces phénomènes.

Aire d'étude

L'aire d'étude comprend la Grande Rivière de Capesterre et ses berges, 75 m en amont de la prise d'eau existante et 150 m en aval de la prise d'eau projetée. Cette section d'étude est suffisante pour ne pas être impactée par le comportement plus en amont et plus en aval de l'écoulement (aire d'étude plus de 10 fois plus longue que large pour une pente moyenne de 2 %).



Hypothèses de calcul

Les hypothèses de cette étude sont les suivantes :

- **Clapet de décharge de la nouvelle prise d'eau fermée**, afin de simuler le cas le plus défavorable ; le clapet sera là pour réguler la cote du fil d'eau à 188 m NGG, et son ouverture, même partielle, abaissera le fil de l'eau et augmentera la vitesse de l'eau dans la fosse. Ainsi, le nouveau seuil est assimilable à un barrage plein qui ne laisse passer l'eau qu'en surverse ;
- **Centrale hydroélectrique à l'arrêt, et donc pas d'eau entonnée à la nouvelle prise d'eau**, ce qui maximise le niveau d'eau dans la fosse ;
- **Peu ou pas de prélèvement par la prise d'eau AEP de la Digue**, ce qui maximise également le débit d'eau arrivant dans la fosse, et par conséquent le niveau d'eau à cet endroit. Les simulations ont été faite également avec le prélèvement, mais les résultats hydrauliques ne changent pas. Seules les simulations sans prélèvement sont donc présentées ici.

Méthode de calcul

Avec la connaissance des débits de crues, Les hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement sont estimés le long de profils transversaux de la rivière par la formule de Manning-Strickler.

$$V = K_s R_h^{2/3} i^{1/2}$$

où :

- V est la vitesse moyenne de la section transversale (en m/s)
- K_s est le coefficient de Strickler
- R_h est le rayon hydraulique (m)
- i est la pente hydraulique (m/m)

L'utilisation de cette formule nécessite un certain nombre d'approximations, générant de l'incertitude. Il est en effet difficile de déterminer précisément la rugosité moyenne, et donc le coefficient de Strickler, pour une rivière naturelle. De plus, l'aire de la section varie généralement le long du cours d'eau.

Pour pallier cela, nous utilisons le logiciel HEC-RAS, qui exploite cette formule, mais qui prend en compte cette variation de section.

NB. Le logiciel HEC-RAS (Hydrologic Engineering Centers River Analysis System / Système d'analyse des rivières du centre d'ingénierie hydrologique) est un logiciel de modélisation hydraulique destiné à simuler l'écoulement dans les cours d'eau et les canaux. Le programme a été élaboré par le ministère américain de la Défense (corps du génie de l'armée des États-Unis).



US Army Corps
of Engineers®



Ici, la procédure de base de calcul du logiciel est basée sur la solution de l'équation de conservation de l'énergie à une dimension. Les pertes d'énergie sont évaluées par les frottements et les effets de contraction / expansion. L'équation de quantité de mouvement est également utilisée dans les situations d'écoulement rapidement varié, par exemple au niveau de ressauts hydrauliques, de ponts et de confluences. La version du logiciel utilisée est la plus récente (HEC-RAS 6.5 en février 2024).

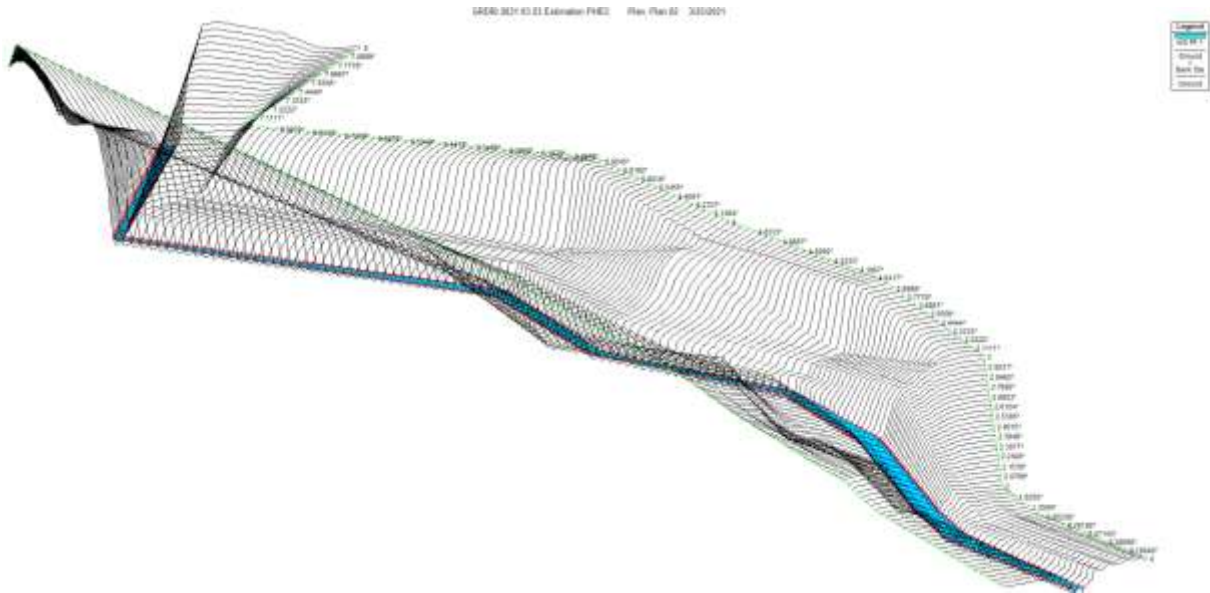
Par soucis de pertinence, ce modèle à une dimension ne considère que la composante de la vitesse suivant le sens de l'écoulement (mais donc aussi le retour en arrière éventuel de l'eau qui nous intéresse).

Les profils transversaux sont établis à chaque mètre sur la section de rivière sujet de l'étude, et pour les sections plus éloignées, les profils sont choisis comme susceptibles d'impacter la ligne d'eau (méandre, section limitante, profil « effet seuil », ouvrages existants, etc.)



Modélisation

Les profils transversaux caractéristiques et les pentes longitudinales associées sont extraits de la MNT depuis un logiciel de SIG et sont intégrés à HEC-RAS. Lits de rivières et berges sont identifiés et se voient appliquer une rugosité différente.



Les pentes en entrée et sortie de modèle (conditions aux limites), et les coefficients de Manning choisis sont les suivants :

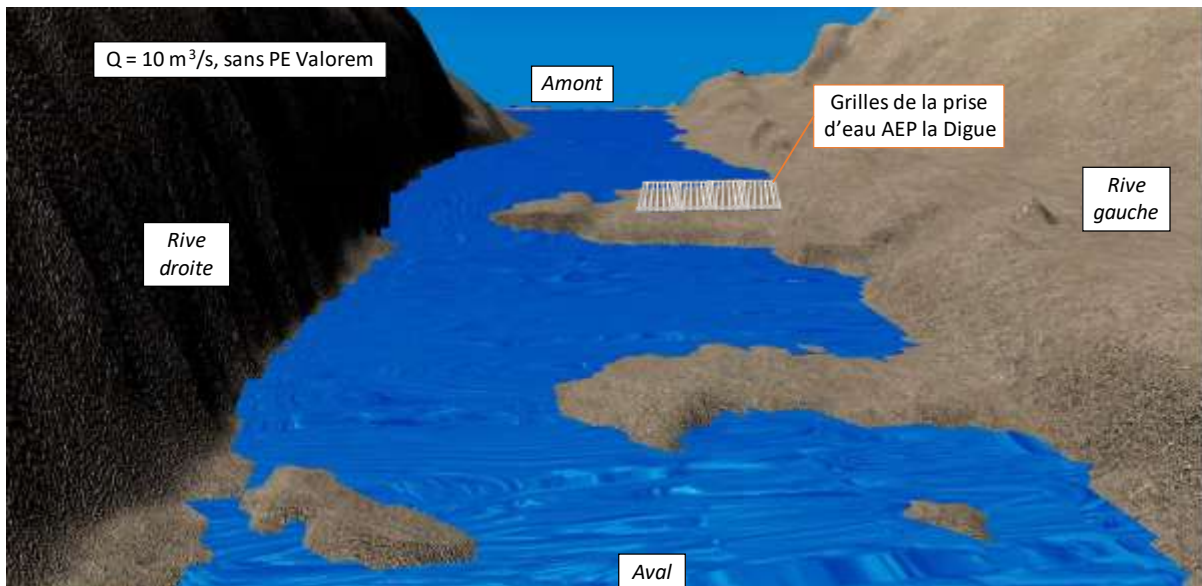
	Rivière
Pente moyenne (condition amont/aval)	2%
Coef Manning rivière (rochers)	0.025
Coef Manning rives (végétation assez dense)	0.06

Les débits étudiés sont renseignés et un calcul en écoulement permanent en régime mixte, c'est à dire fluvial pour les bas débits (subcritique) et torrentiel pour les hauts débits (supercritique) est effectué.

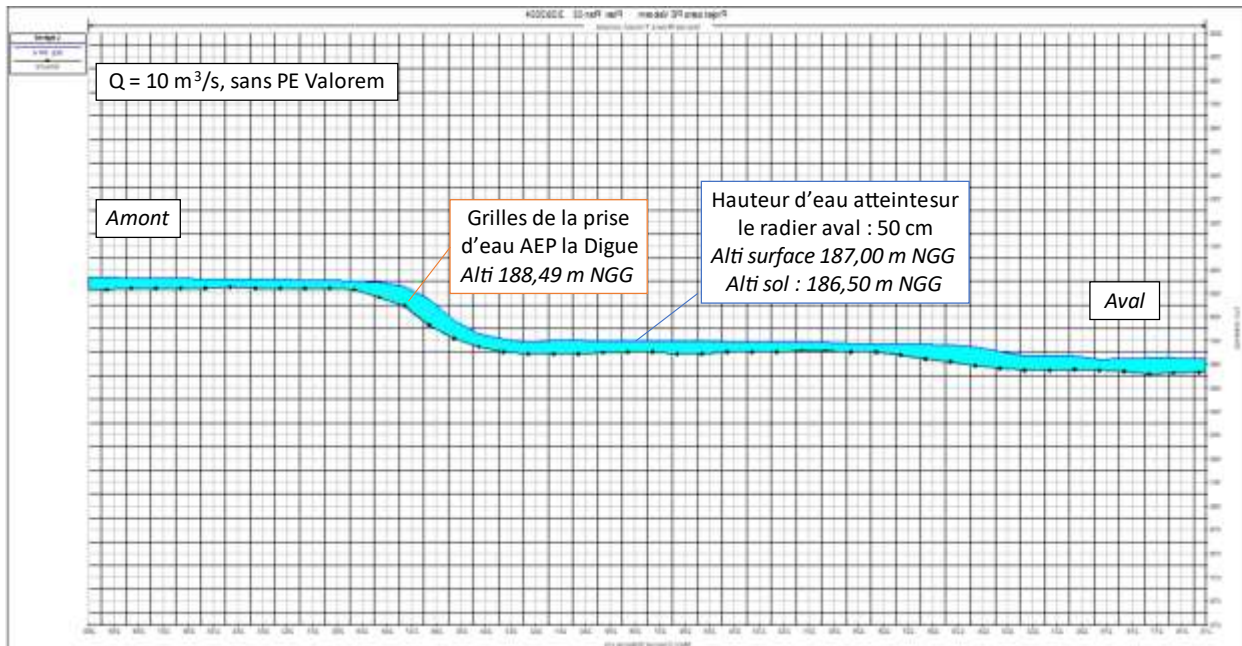
Résultats

Débit de hautes eaux ($10 \text{ m}^3/\text{s}$) – sans nouvelle prise d'eau

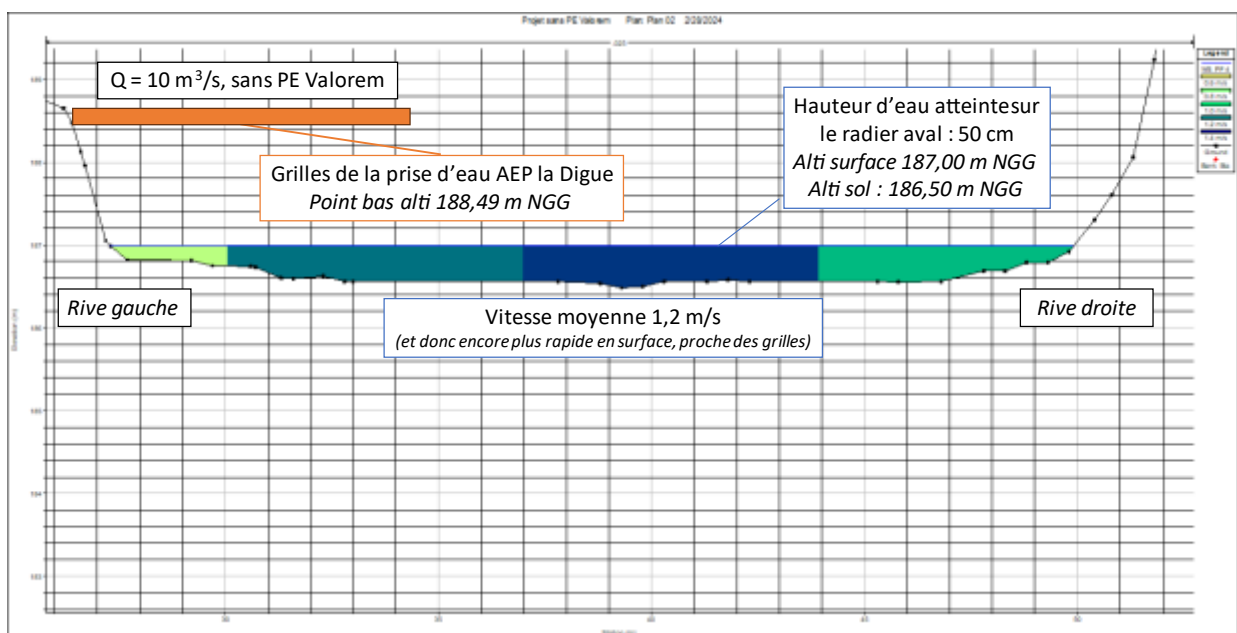
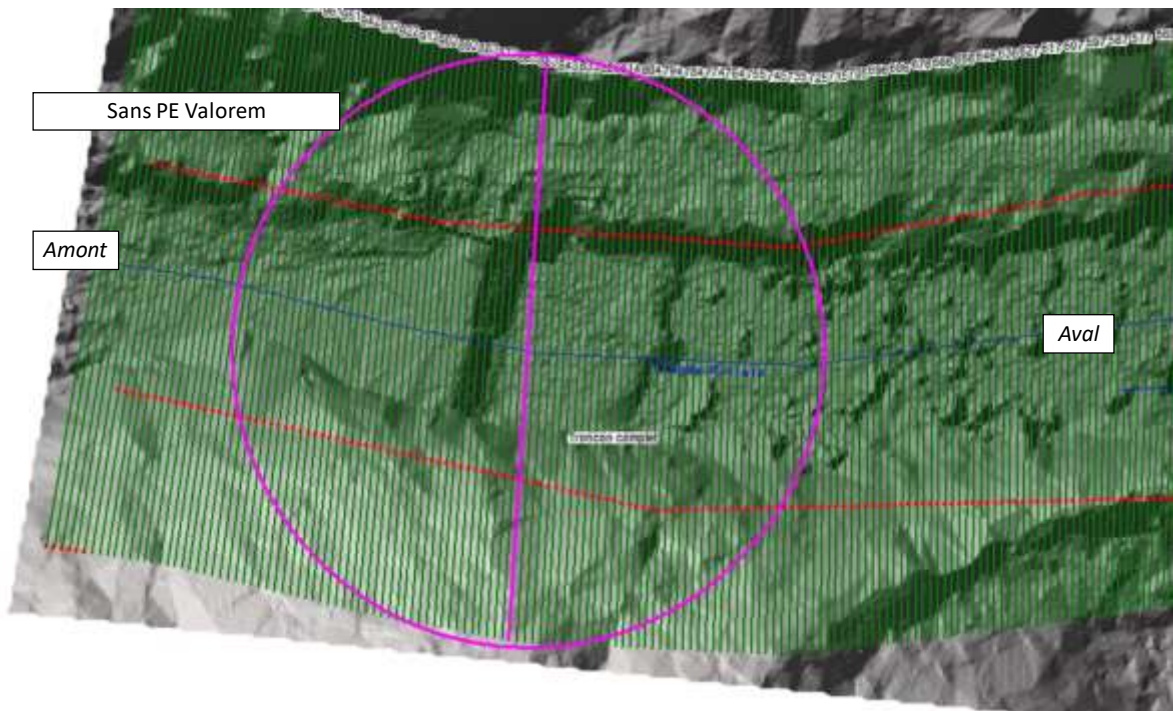
Afin de comparer l'impact de la nouvelle prise d'eau sur l'écoulement, la situation actuelle a été modélisée pour un débit de hautes eaux ($10 \text{ m}^3/\text{s}$).



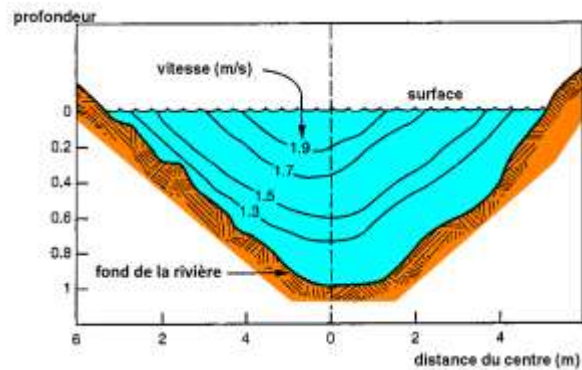
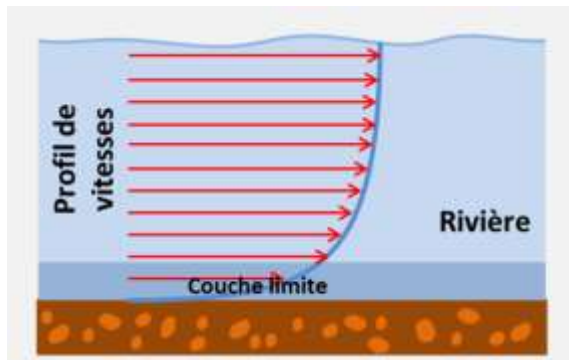
Le profil en long de la rivière sur cette section montre que l'eau atteint la cote 187,00 m NGG en aval de la prise d'eau actuelle, située pour rappel à la cote 188,49 m NGG. La prise d'eau est donc dénoyée de 149 cm dans cette situation, pour ce débit de hautes eaux.



En regardant le profil en travers de la rivière juste après les grilles (section indiquée en rose ci-dessous), on constate que la vitesse moyenne sur la section est d'environ 1,2 m/s.



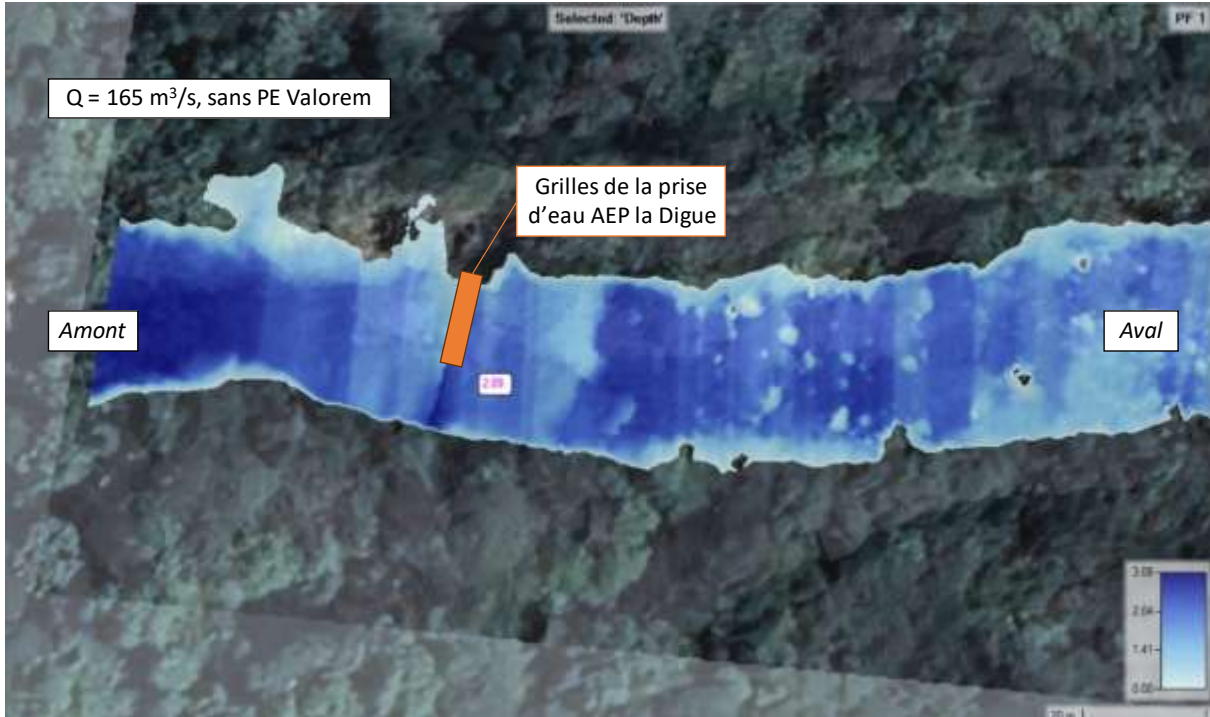
Dans un écoulement à surface libre, le profil longitudinal des vitesses ci-dessous rappelle que le fluide a toujours une vitesse plus élevée à proximité de la surface que vers le fond (le fond de la rivière, immobile, ayant tendance à ralentir le fluide avec la friction). La vitesse moyenne relevée sur chaque verticale étant positive sur toute la largeur de la rivière, l'eau à proximité des grilles s'écoule bien exclusivement de l'amont vers l'aval, pénétrant alors dans les grilles sans avoir été impactée par l'aval ; et la section étudiée ne présentant pas d'obstacle en surface à proximité des grilles pouvant provoquer un changement de trajectoire de l'eau, il ne peut pas y avoir de retour en arrière du fluide.



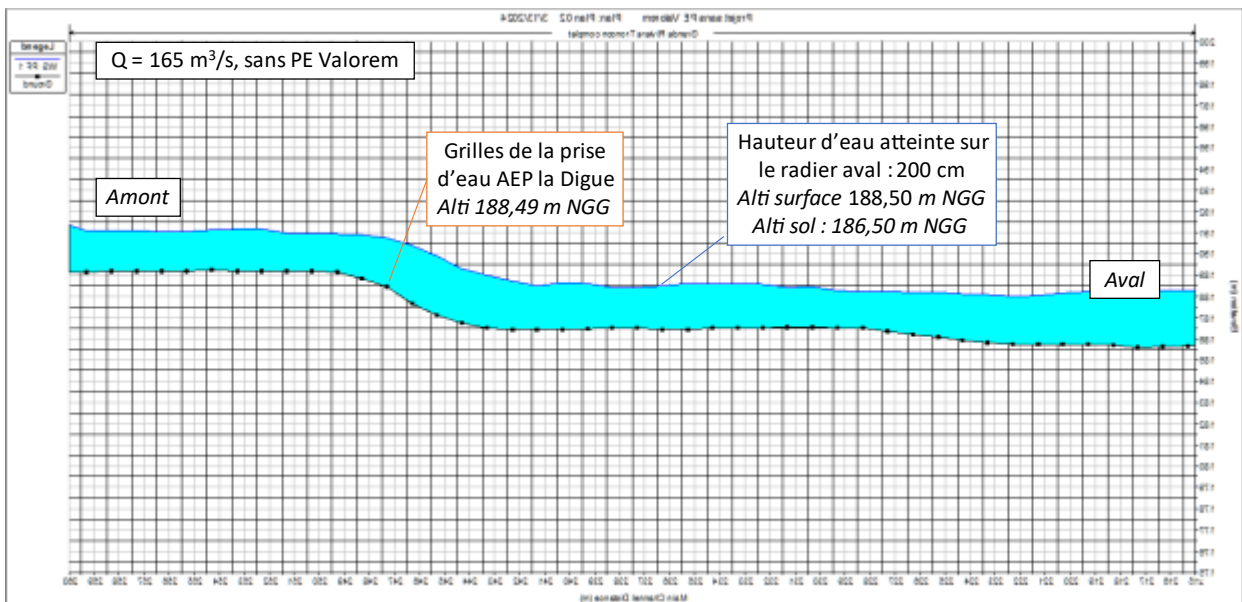
profil longitudinal et transversal des vitesses typique dans une rivière

Débit de très hautes eaux (165 m³/s) – sans nouvelle prise d'eau

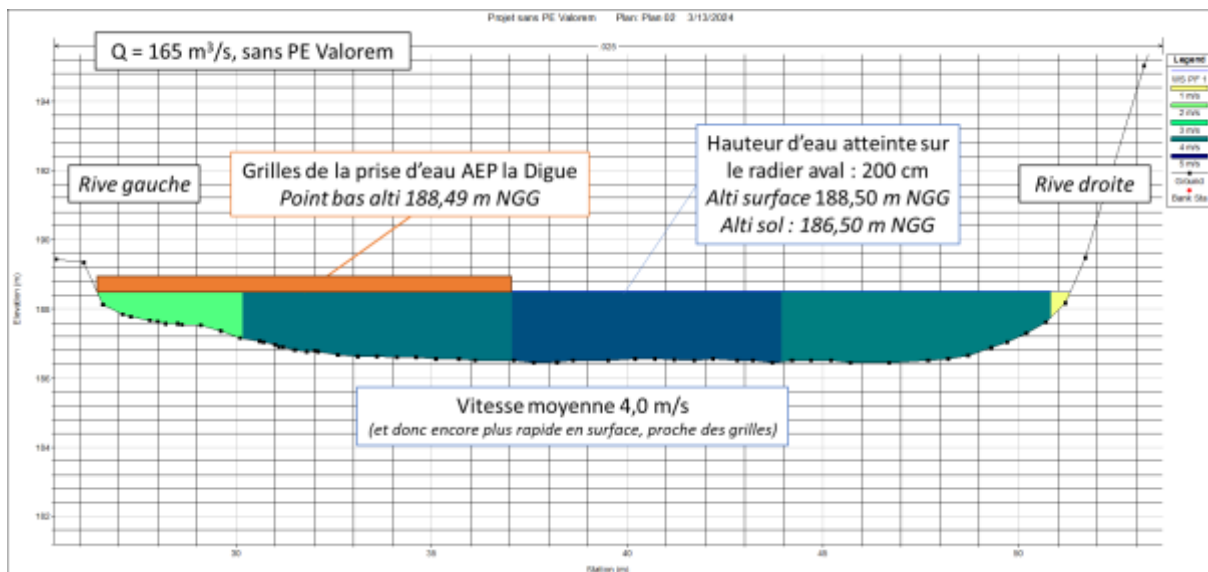
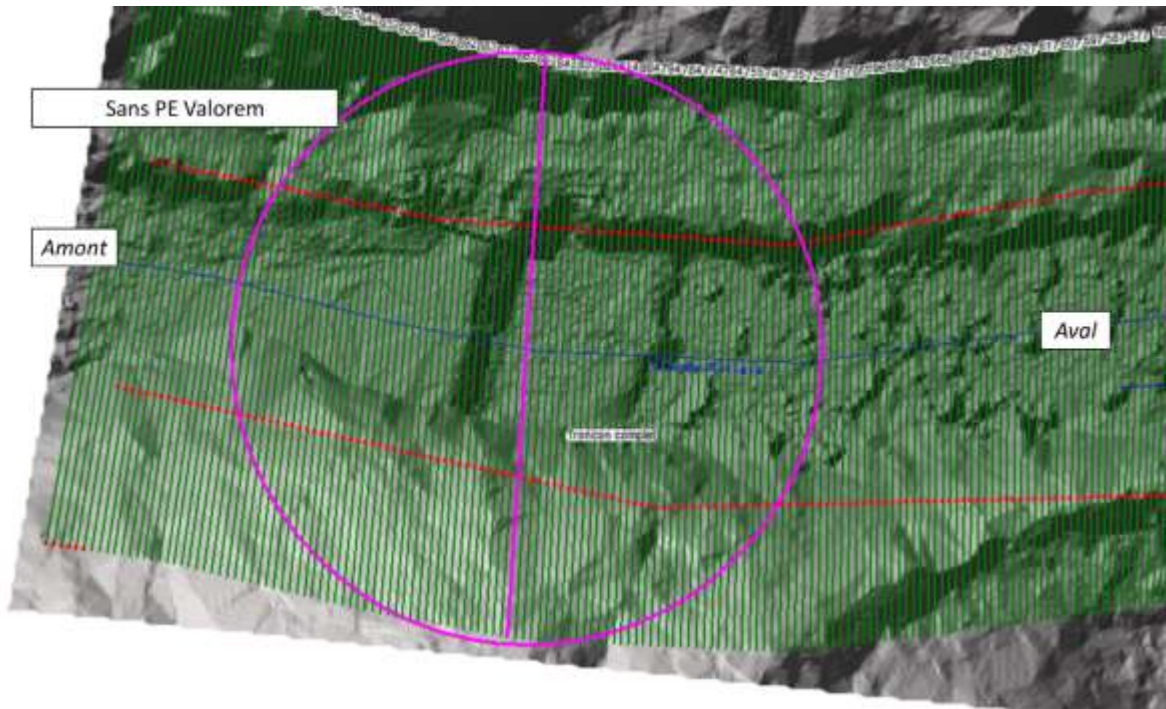
Les simulations successives ont montré que la prise d'eau actuelle se retrouvait ennoyée pour un débit de crues biennales à quinquennales de 165 m³/s.



Le profil en long de la rivière sur cette section montre ainsi que l'eau atteint la cote 188,50 m NGG en aval de la prise d'eau actuelle, située pour rappel à la cote 188,49 m NGG. La prise d'eau est donc ennoyée dans cette situation, pour ce débit de hautes eaux.



En regardant le profil en travers de la rivière juste après les grilles (section indiquée en rose ci-dessous), on constate que la vitesse moyenne sur la section est d'environ 4,0 m/s.

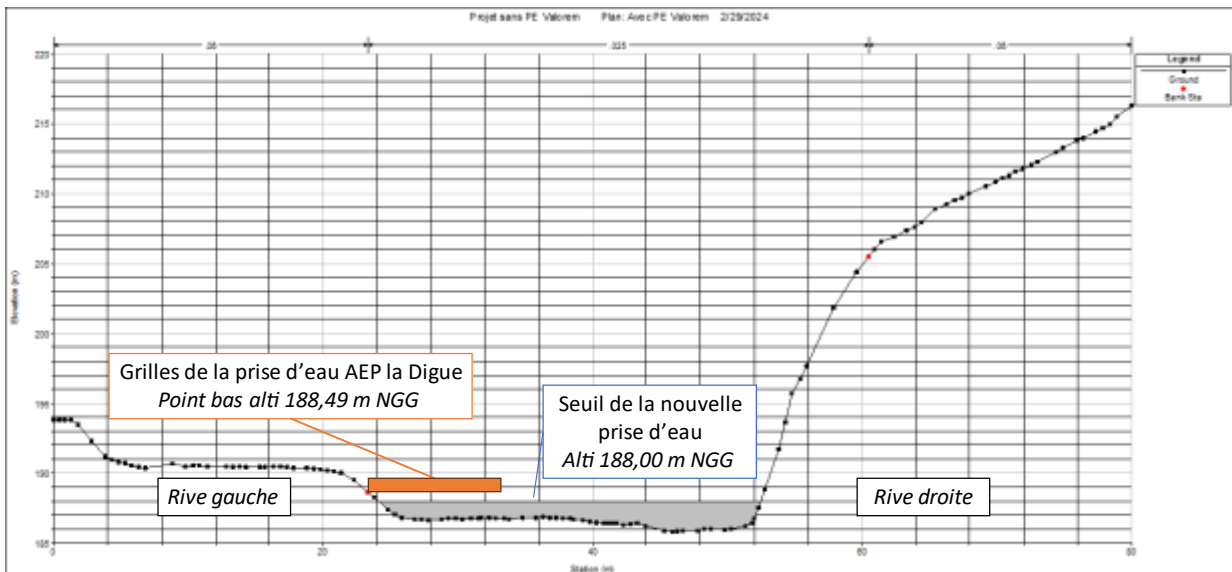
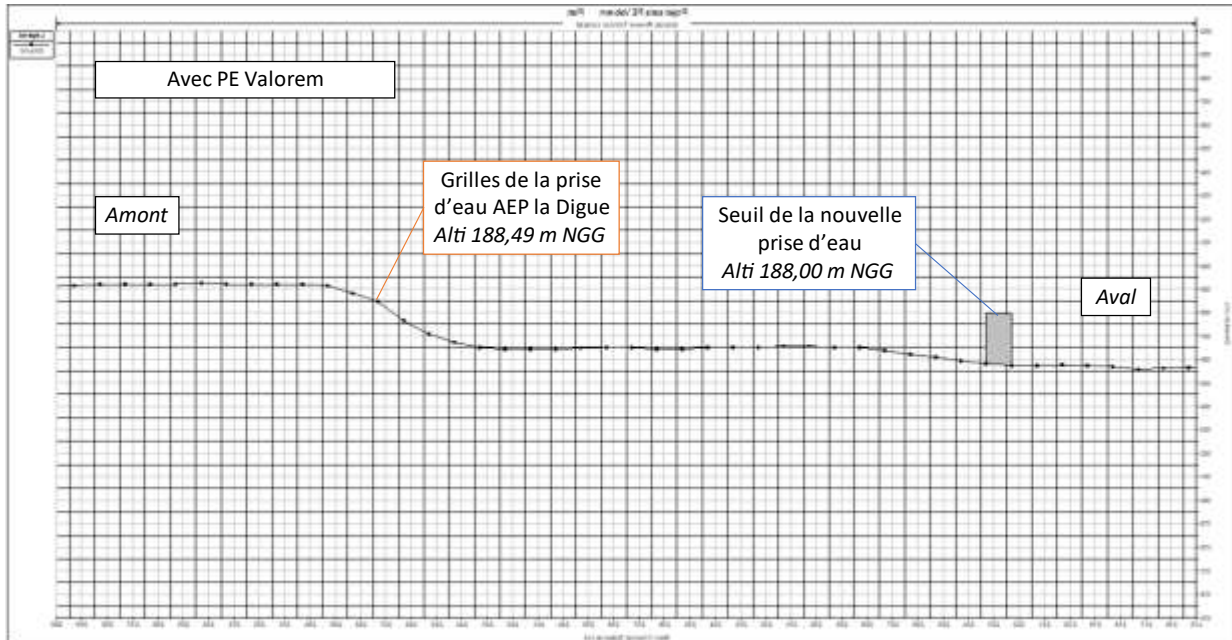


En consultant les valeurs de débits classés de la Grande Rivière de Capesterre au droit de la prise d'eau actuelle, il est intéressant de noter que le débit minimum d'envoie de la prise d'eau actuelle en l'absence de la nouvelle prise d'eau (165 m³/s) survient moins de 0,1 % du temps.

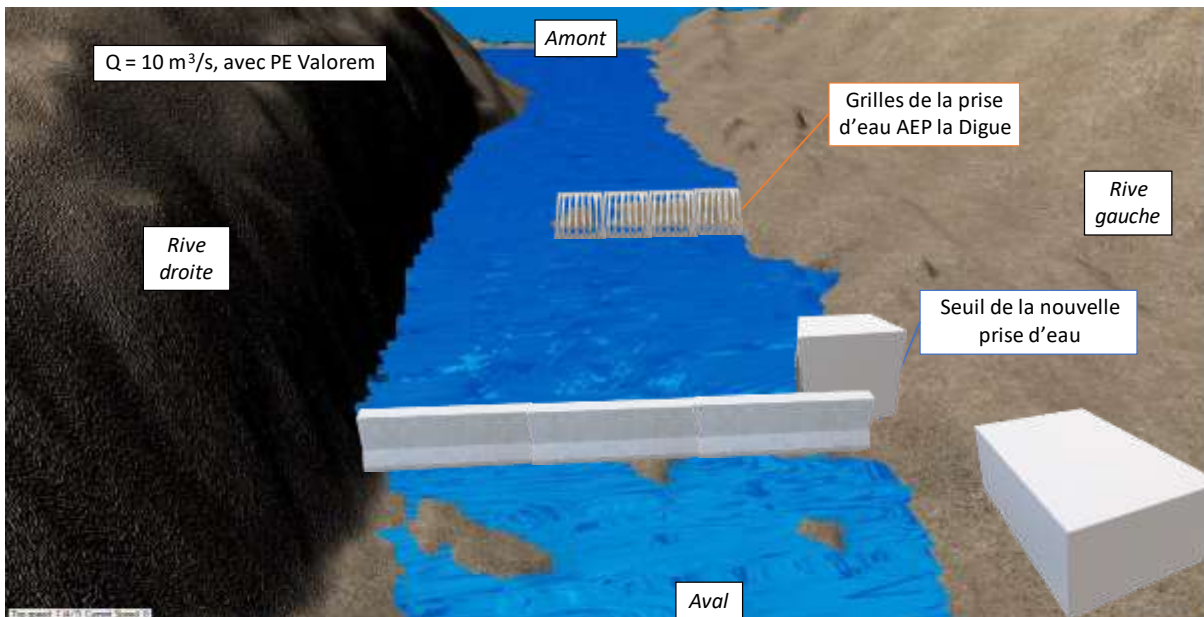
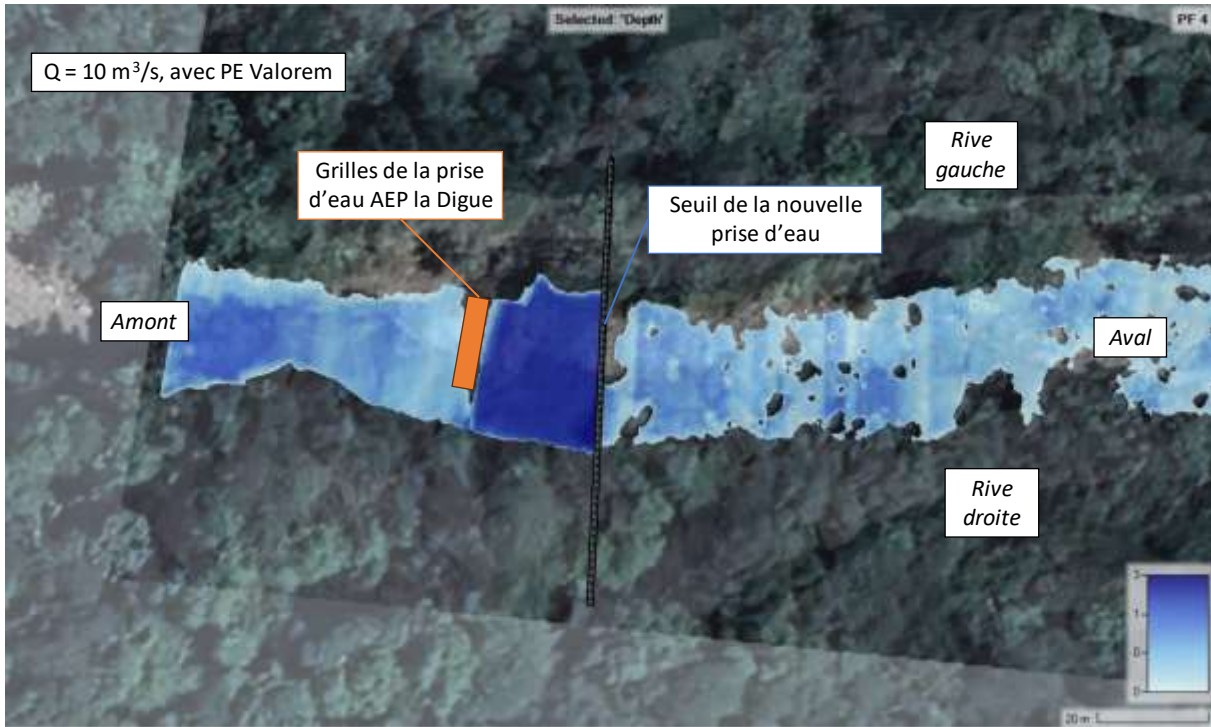
Fréquence au non dépassement ††	Fréquence au dépassement ††	Débit (m ³ /s) ††
0,9726	0,0274	9,51
0,98	0,02	11
0,99	0,01	13,1
0,998	0,002	23,3
0,999	0,001	28,2
Maximum	Minimum	46,7

Débit de hautes eaux (10 m³/s) – avec nouvelle prise d'eau

Le nouveau seuil a été modélisé 20 m à l'aval de la prise d'eau actuelle, plein, en béton, de 1 m d'épaisseur, avec une crête à la cote 188,00 m NGG.



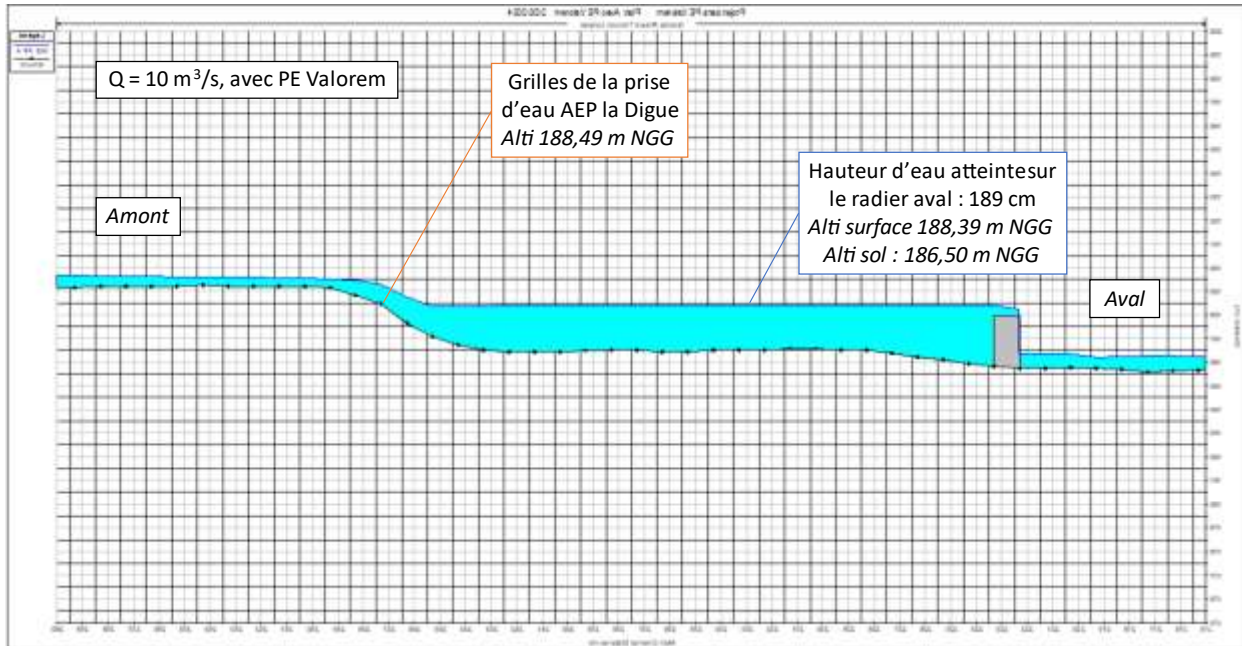
Une première simulation a été réalisée avec un débit de hautes eaux de $10 \text{ m}^3/\text{s}$.



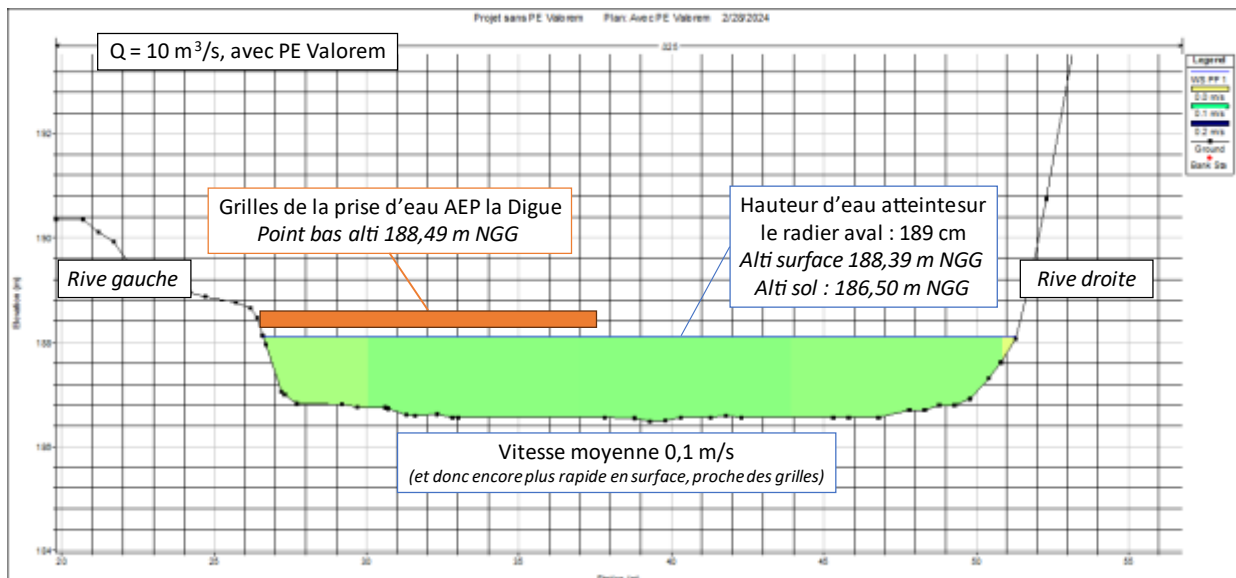
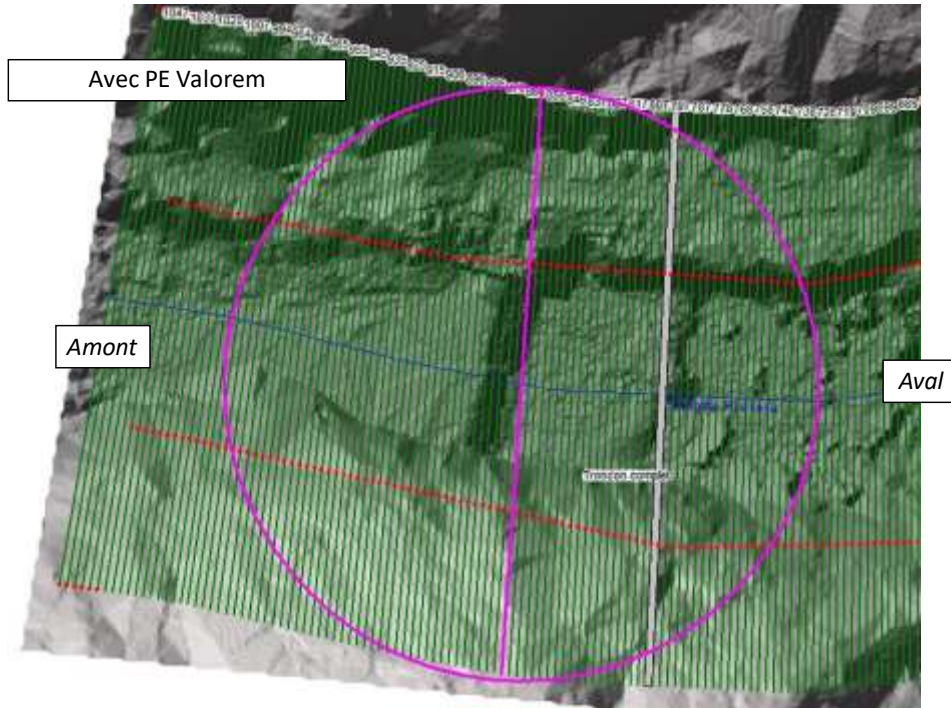
Note de calcul

Impact de la prise d'eau projetée
sur la prise d'eau potable de la Digue

Le profil en long de la rivière sur cette section montre que l'eau atteint la cote 188,39 m NGG en aval de la prise d'eau actuelle, située pour rappel à la cote 188,48 m NGG. La prise d'eau est donc dénoyée de 10 cm dans cette situation, pour ce débit de hautes eaux de 10 m³/s.



En regardant le profil en travers de la rivière juste après les grilles (section indiquée en rose ci-dessous), on constate que la vitesse moyenne sur la section est d'environ 0,1 m/s. Les vitesses en surface étant toujours plus importantes que les vitesses au fond, la vitesse de l'eau en surface est donc strictement positive et supérieure à 10 cm/s de l'amont vers l'aval. Ce résultat confirme qu'il n'y a pas de retour en arrière de l'eau à proximité des grilles, avec un risque d'entrée de l'eau ayant été en contact avec l'aval.

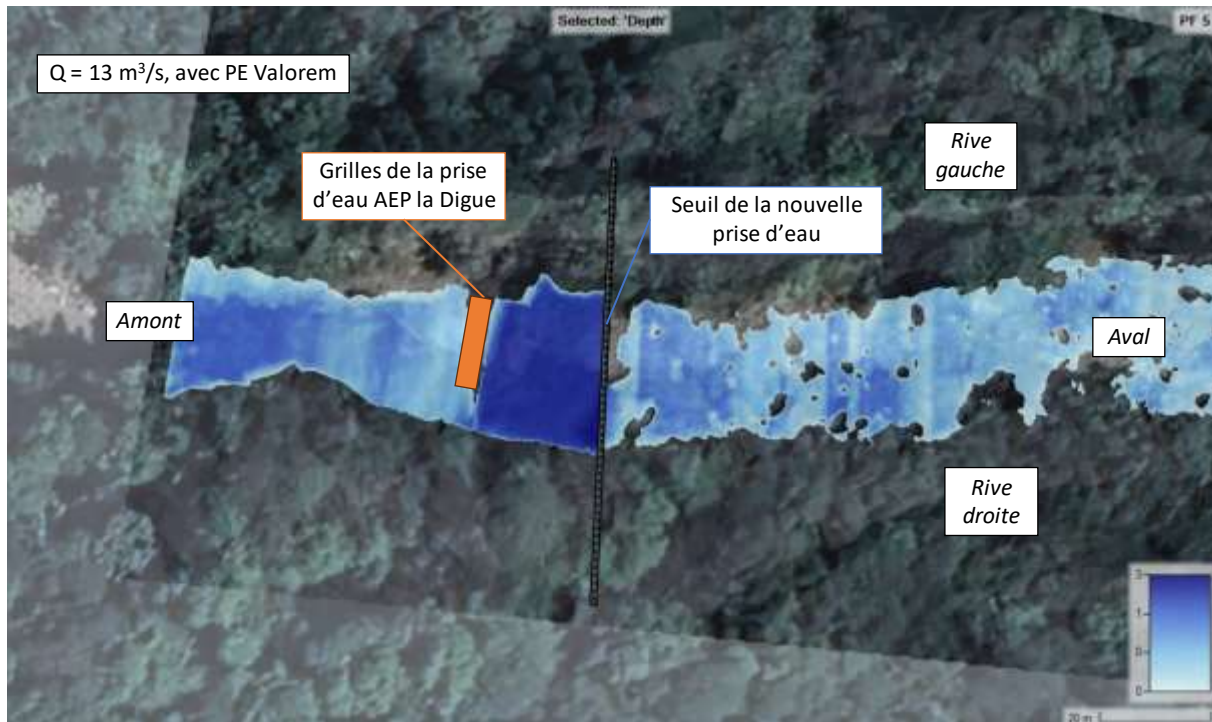


Note de calcul

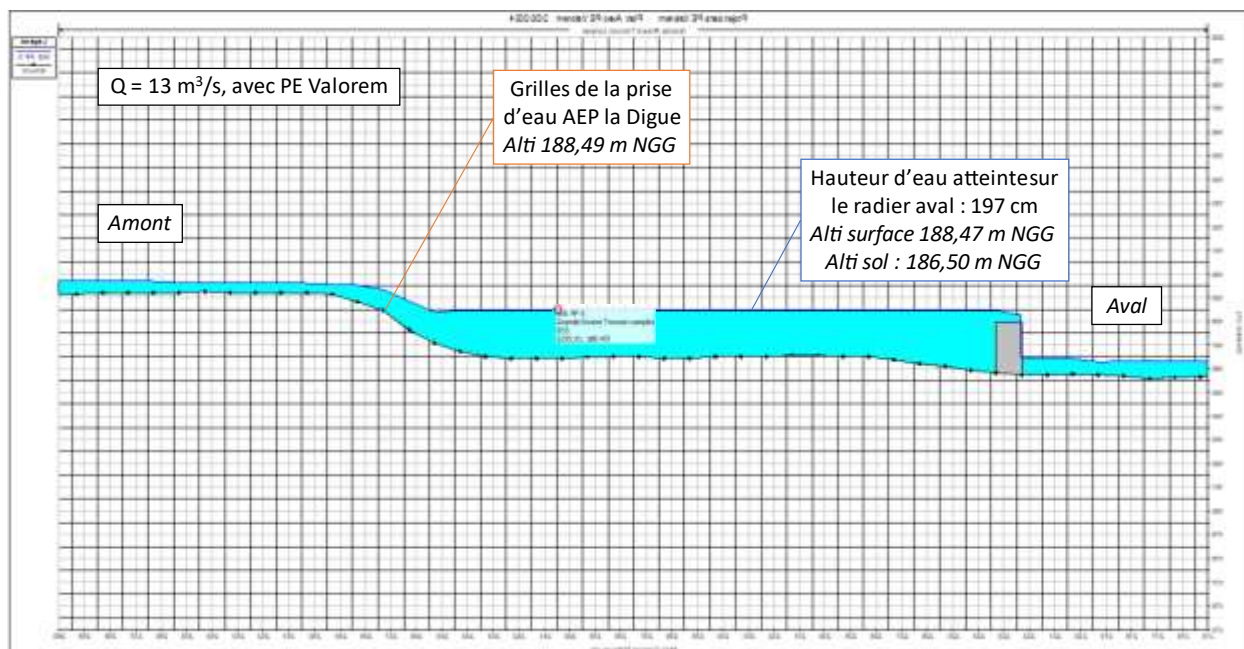
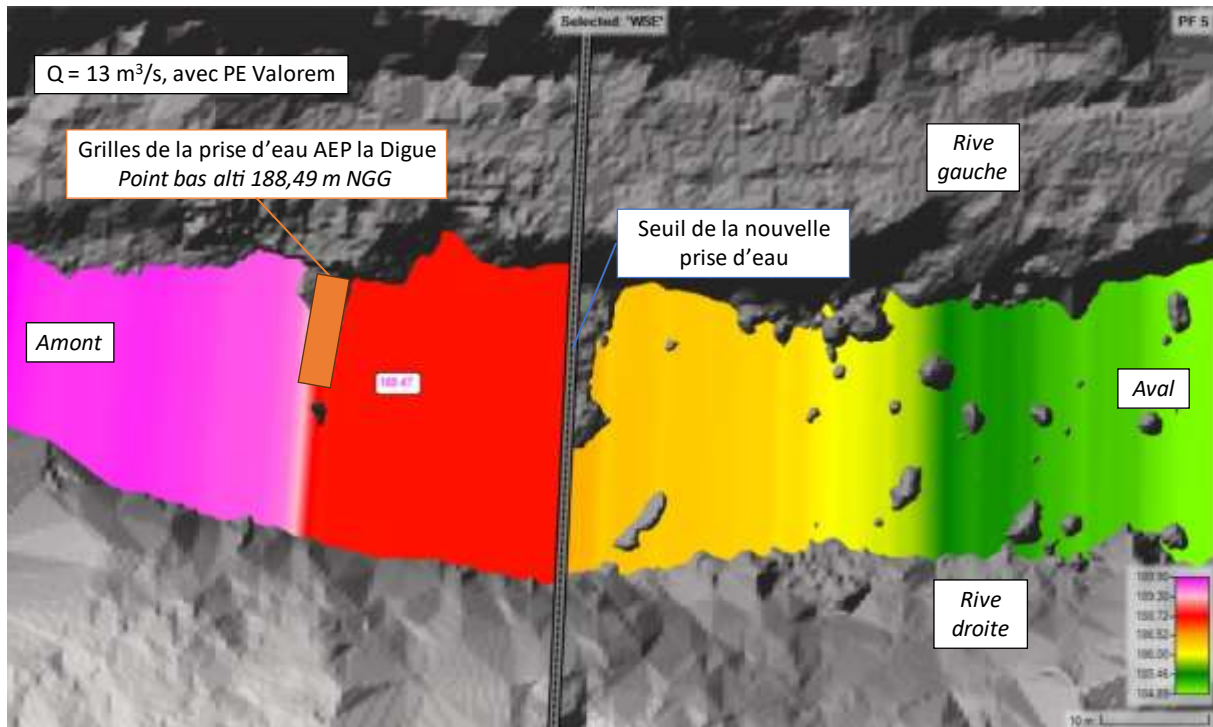
Impact de la prise d'eau projetée
sur la prise d'eau potable de la Digue

Débit de hautes eaux ($13 \text{ m}^3/\text{s}$) – avec nouvelle prise d'eau

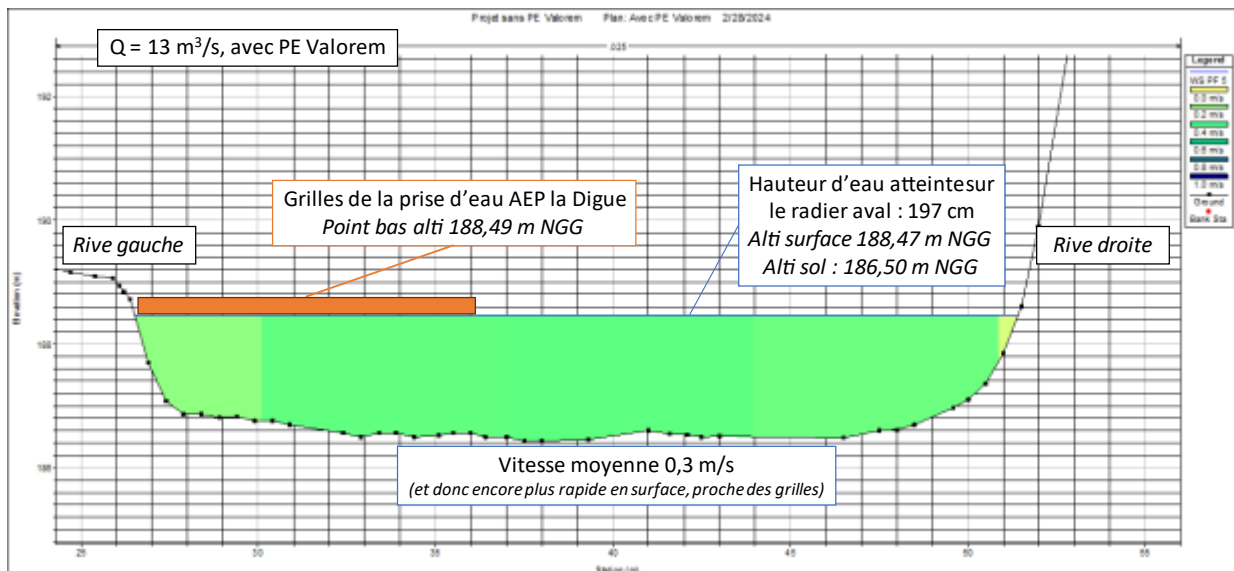
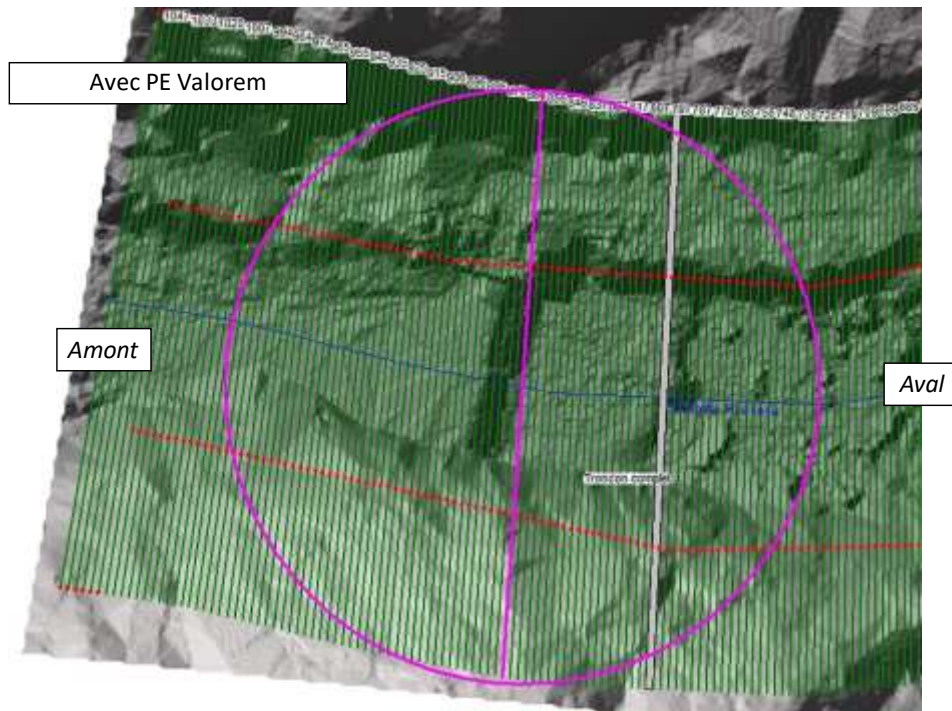
En présence de la nouvelle prise d'eau, des simulations successives ont montré que la prise d'eau actuelle se retrouve ennoyée dès que la rivière présente un débit de $13 \text{ m}^3/\text{s}$. Il sera alors ici intéressant de regarder les vitesses de l'eau en aval direct des grilles pour constater la présence ou l'absence d'un risque de retour d'eau, et aussi à quelle fréquence ces débits élevés risquent de se présenter.



Pour ces débits, le niveau d'eau dans la fosse aval atteint le bas des grilles de la prise d'eau amont (avec 2 cm de sécurité), qui commence à être envoyée.



En regardant le profil en travers de la rivière juste après les grilles (section indiquée en rose ci-dessous), on constate que la vitesse moyenne sur la section est de 0,3 m/s. Les vitesses en surface étant toujours plus importantes que les vitesses au fond, la vitesse de l'eau en surface est donc strictement positive et supérieure à 30 cm/s de l'amont vers l'aval. Ce résultat confirme qu'il n'y a pas de retour en arrière de l'eau à proximité des grilles, avec un risque d'entrée de l'eau ayant été en contact avec l'aval.



Note de calcul

Impact de la prise d'eau projetée
sur la prise d'eau potable de la Digue

En consultant les valeurs de débits classés de la Grande Rivière de Capesterre au droit de la prise d'eau actuelle, il est intéressant de noter que le débit minimum d'envoiment de la prise d'eau actuelle en présence de la nouvelle prise d'eau (13 m³/s) ne survient que 1 % du temps.

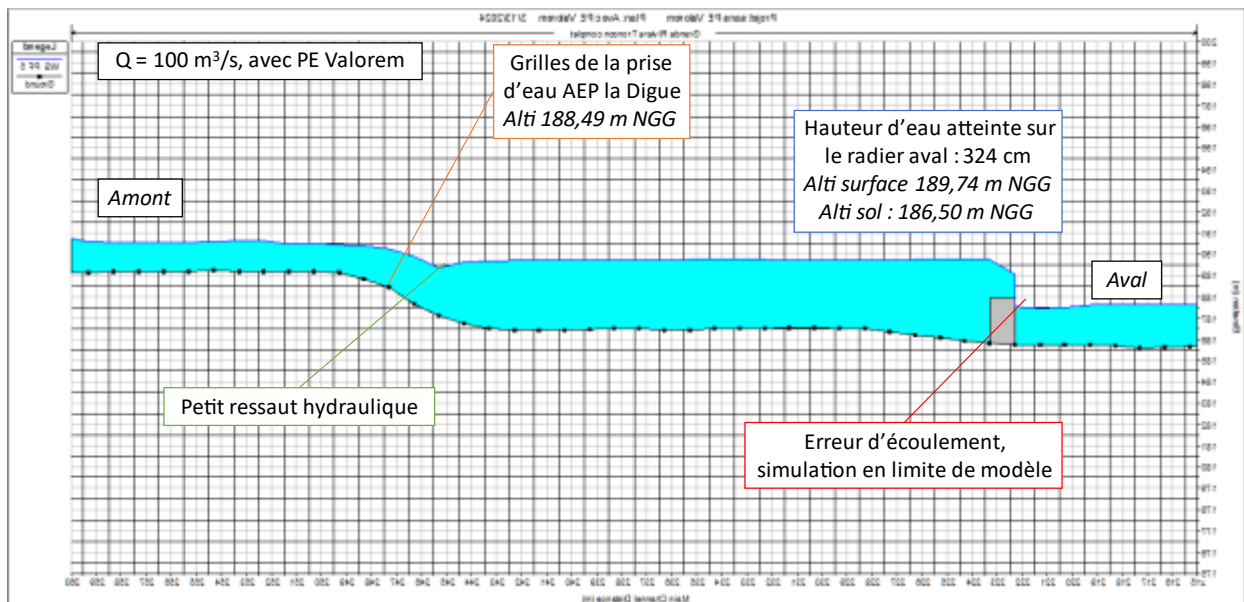
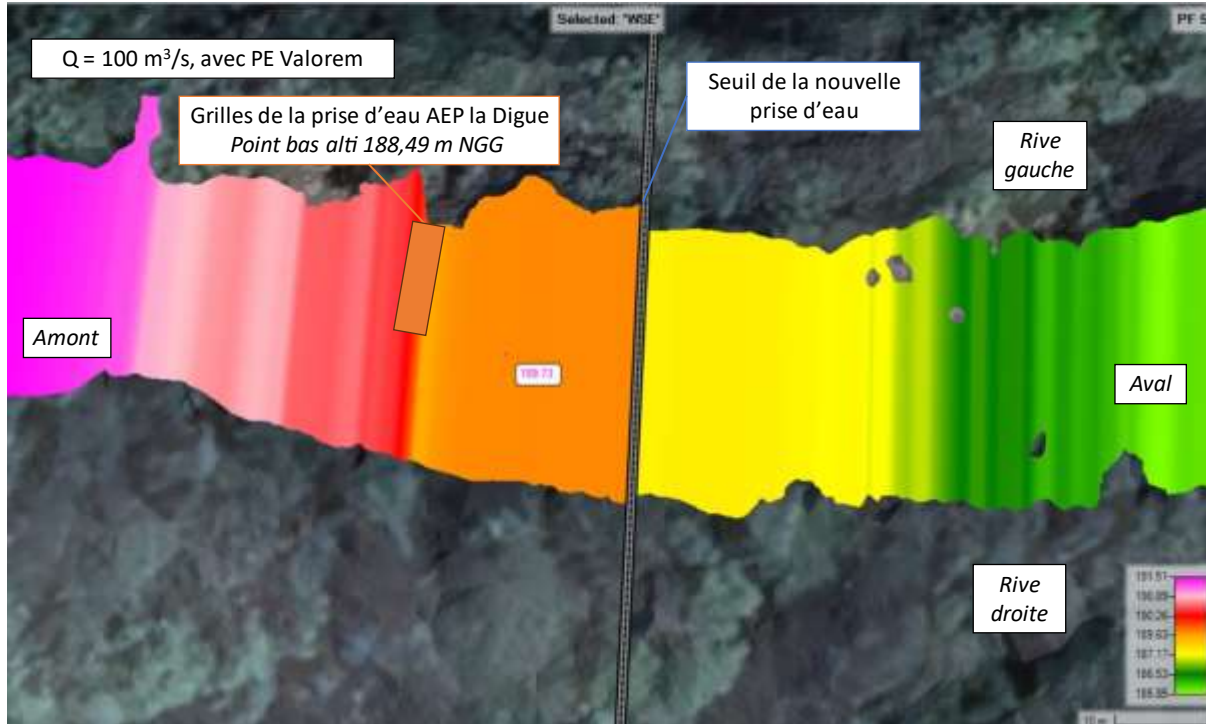
Fréquence au non dépassement (%)	Fréquence au dépassement (%)	Débit (m ³ /s)
0,9726	0,0274	9,51
0,98	0,02	11
0,99	0,01	13,1
0,998	0,002	23,3
0,999	0,001	28,2
Maximum	Minimum	46,7

Débit de très hautes eaux ($100 \text{ m}^3/\text{s}$) – avec nouvelle prise d'eau

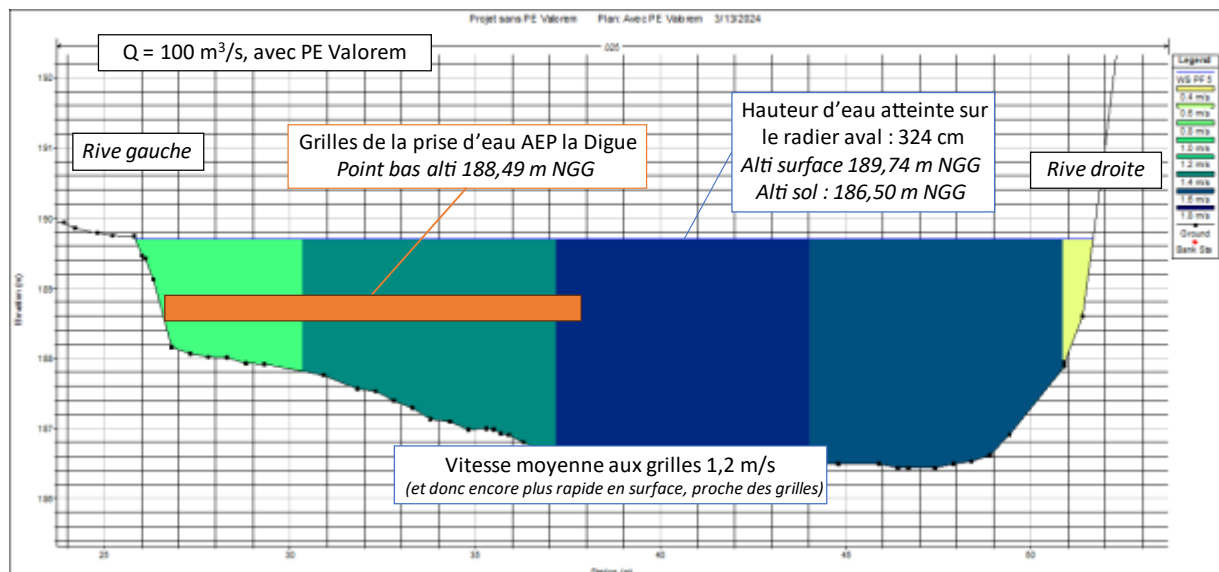
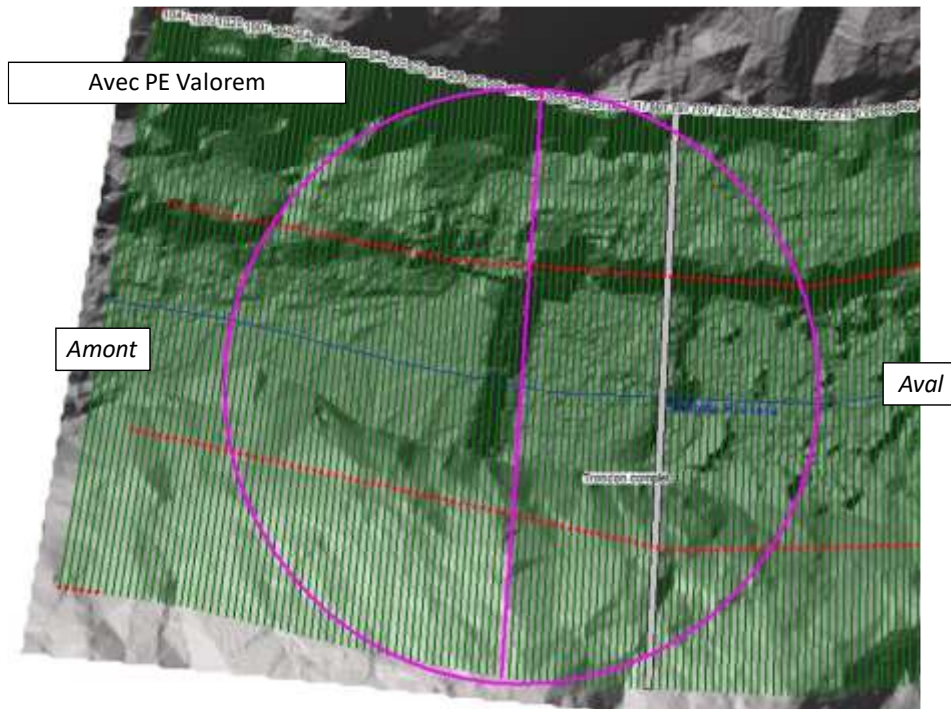
Regardons le comportement de la rivière sur la section étudiée lors de crues exceptionnelles (ici pour des crues décennales, pour un débit d'environ $100 \text{ m}^3/\text{s}$).



Pour ces débits, la grille de prise d'eau amont est ennoyée de plus de 1,2 m. Une légère erreur hydraulique est visible sur le tracé longitudinal de la simulation en aval de la nouvelle prise d'eau (le nouveau seuil devrait être ennoyé) : on est en limite de modèle, mais cela n'est pas impactant pour la modélisation des grilles de la prise à l'amont.



En regardant le profil en travers de la rivière juste après les grilles (section indiquée en rose ci-dessous), on constate que la vitesse moyenne sur la section proche des grilles est de 1,2 m/s. Les vitesses en surface étant toujours plus importantes que les vitesses au fond, la vitesse de l'eau en surface est donc strictement positive et supérieure 120 cm/s de l'amont vers l'aval. Ce résultat confirme qu'il n'y a pas de retour en arrière de l'eau à proximité des grilles, avec un risque d'entrée de l'eau ayant été en contact avec l'aval, et confirme l'assertion en introduction : la cinétique du fluide empêche tout retour en arrière de l'eau, notamment lors de crues.



Synthèse

Impact de la phase exploitation de la nouvelle prise d'eau sur l'hydrologie

En présence d'une nouvelle prise d'eau en aval de la prise d'eau actuelle, pour des débits de la rivière faibles et moyens (jusqu'à 13 m³/s, soit 99 % du temps), la prise d'eau potable de la Digue est dénoyée : le niveau d'eau aval ne remontant pas jusqu'au grilles, elle n'est pas impactée par la nouvelle prise d'eau.

La prise d'eau actuelle se retrouvera ennoyée dans les conditions les plus défavorables (clapet de décharge de la nouvelle prise d'eau hors-service, pas d'entonnement d'eau dans la prise AEP et dans la nouvelle prise d'eau) dès que le débit de la rivière dépassera les 13 m³/s, ce qui survient seulement 1 % du temps (et qui ne survenait tout au plus que 0,1 % auparavant).

Même lorsque la prise d'eau potable sera ennoyée durant ces courts laps de temps, l'eau circulera strictement de l'amont vers l'aval, à une vitesse minimum de 30 cm/s au niveau des grilles, empêchant toute remontée d'éventuels polluants ou de particules en provenance de l'aval, et assurant un fonctionnement inaltéré de la prise d'eau potable de la Digue. Il est en outre à rappeler que pour de tels débits, l'exploitant de l'usine d'eau potable ne prélève pas d'eau selon l'exploitant.

Impact de la phase travaux de la nouvelle **prise d'eau sur l'hydrologie**

Des travaux devront avoir lieu dans le lit mineur de la Grande Rivière de Capesterre, avec l'amenée d'engins de chantier, pour réaliser la prise d'eau et la restitution des eaux turbinées.

Ils dureront 12 à 16 semaines et seront réalisés en saison sèche. Avant toute intervention, il est prévu de s'assurer que les conditions météorologiques sont propices à l'intervention et qu'aucune alerte n'est en cours.

Ils débuteront par une mise à sec avec une déviation du cours d'eau sur une rive puis sur l'autre rive. Pour mettre à sec chaque portion du cours d'eau, la mise en place de batardeaux temporaires sera réalisée avec les matériaux excavés du site comme illustré ci-dessous.

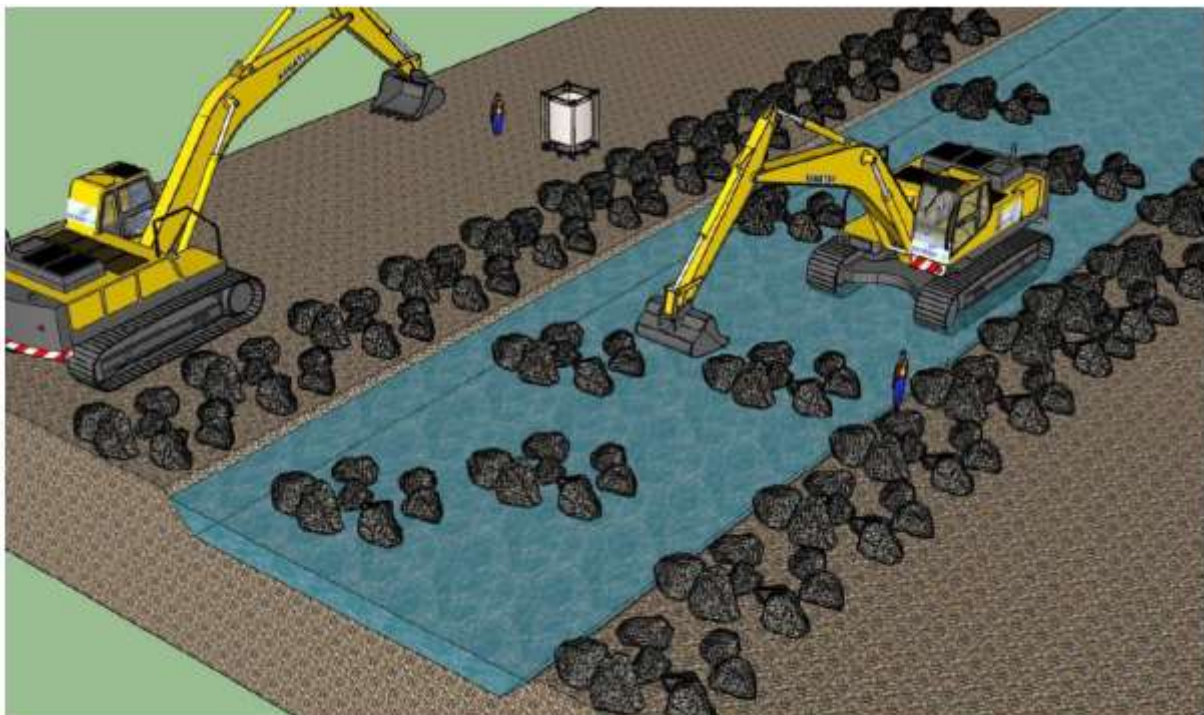
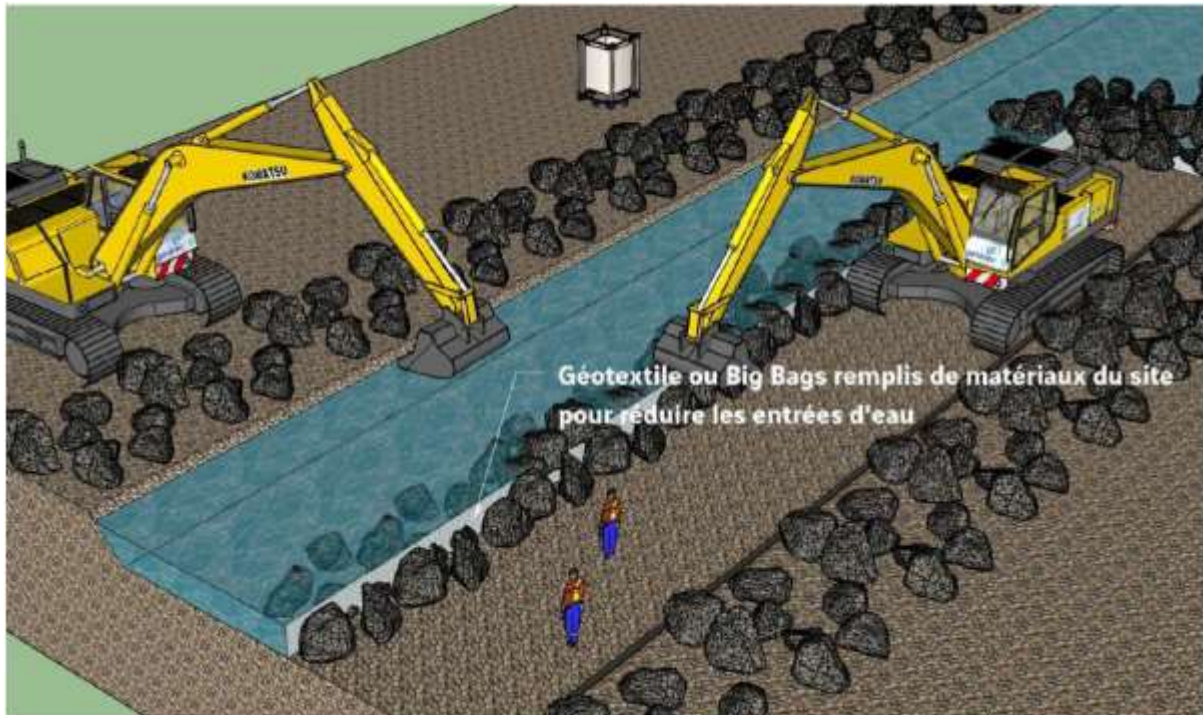


illustration des travaux en rivière, avant la pose du batardeau



Travaux en rivière, batardeau posé (merlon ou big bags)



photo d'un batardeau en rive gauche pour effectuer des travaux sur une prise d'eau

La mise en place et le retrait des batardeaux sera la phase la plus critique des travaux, puisqu'elle pourra nécessiter le passage en rivière d'engins de chantier. Un soin particulier sera donc apporté à sa réalisation, avec pour objectif de limiter la remise en suspension de particules fines dans l'eau et l'augmentation de sa turbidité.

Une fois les batardeaux mis en place, les travaux pourront ainsi être réalisés à sec, supprimant ce risque.

Note de calcul

Impact de la prise d'eau projetée
sur la prise d'eau potable de la Digue

Le séquençage attendu de ces travaux en rivière est de nouveau présenté ci-après.

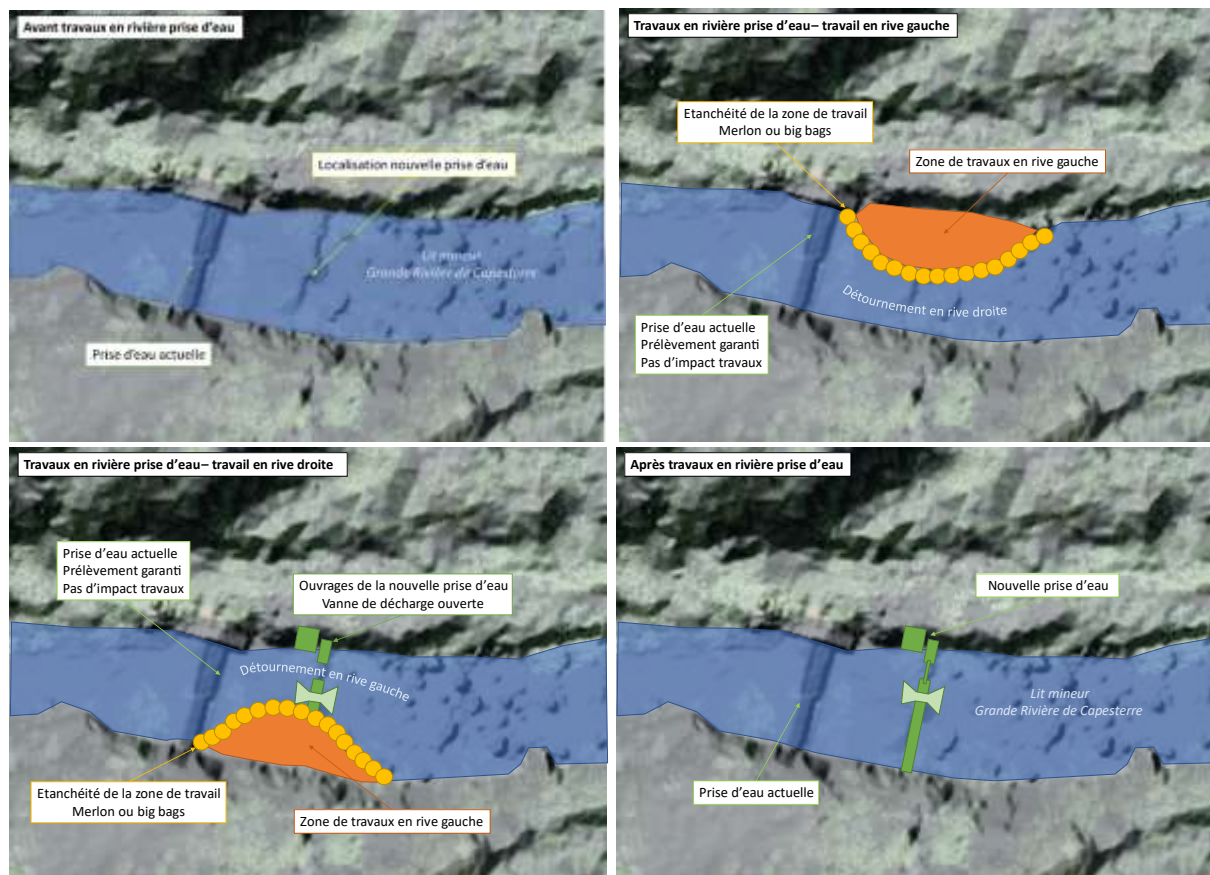


Schéma de séquençage des travaux en rivière attendus

Ce séquençage des travaux permet donc d'assurer la continuité du transit de l'eau et des sédiments, a minima sur la moitié du lit mineur du cours d'eau ;

- Lors de la 1^{ère} phase (travail en rive gauche) la rive droite est laissée ouverte et aucun obstacle ne gênera l'écoulement. L'impact hydraulique est donc moindre qu'en phase exploitation, quand la prise d'eau est construite et barre le cours d'eau ; il n'y a pas de risque de remontée d'eau de l'aval vers l'amont par rehaussement du niveau d'eau aval.
- Lors de la 2^{ème} phase (travail en rive droite) le clapet de 5 m de large en rive gauche est laissé ouvert et aucun obstacle ne gênera l'écoulement. L'impact hydraulique est donc moindre qu'en phase exploitation, quand la prise d'eau est construite et barre le cours d'eau ; de même, il n'y a pas de risque de remontée d'eau de l'aval vers l'amont par rehaussement du niveau d'eau aval.

Comme indiqué, les batardeaux (big bags remplis de matériaux du site) ne seront situés qu'à l'aval de la prise d'eau potable existante et seront de hauteur inférieure au seuil de la prise actuelle, ce qui empêche toute possibilité de pollution en cas de crue malgré la remontée du niveau d'eau.

Pour rappel, les travaux attendus seront réalisés en période sèche, strictement en aval **de la prise d'eau existante et en dehors des périmètres de protection de la prise d'eau potable** de la Digue. **Aucune pollution de la prise d'eau existante ne saurait avoir lieu, et son exploitant (le SMGEAG) ainsi que l'ARS seront invités à venir** visiter régulièrement le site afin de constater ces engagements.

Par ailleurs, les précautions suivantes pour le travail en rivière seront prises pour éviter toute pollution du cours d'eau :

- **Le périmètre de protection immédiat de la prise d'eau potable de la Digue sera** identifié et clôturé physiquement afin d'empêcher toute intervention en amont de la prise d'eau ou dans ce périmètre;
- Pas **de passage d'engins** à l'amont de la prise d'eau existante ;
- **Pas de stockage d'engins** ou de matériels dans le lit mineur du cours d'eau ;
- Réalisation des pleins des engins hors zone de crue, sur dispositif de rétention (facile en rive droite) ;
- **Présence d'un superviseur de chantier** pendant toute la durée des travaux pour supervision des travaux de l'entreprise réalisatrice ;
- Présence sur le chantier de kits anti-pollution (notamment dans chaque engin mécanique) et formation des équipes ;
- **Maintenance régulière et contrôle de l'état des engins** pour éviter toute fuite d'huile ou d'hydrocarbures ;
- **Décantation et/ou filtration des eaux d'exhaures** éventuelles lors de la mise hors d'eau pour éviter le relargage de particules fines dans le cours d'eau ;
- Gestion des déchets de chantier par la mise en place et le repliement de big bag en fin de chantier.

Pour rappel, les travaux se feront avec suivi météorologique et hydrologique prévisionnel et en temps réel par le recours à plusieurs sources d'information (vigicrues, météoFrance et National Hurricane Service américain). A ce titre, les interventions sensibles telles que les bétonnages seront faites sur une période de beau temps prévisionnel d'au moins 48 h pour assurer la prise du béton.

Un protocole de sécurité des personnes et du matériel sera observé dès qu'un risque de crues est avéré. Celui-ci consistera à minima 3 h avant les pluies attendues :

- A l'extraction sécurisé de tout élément du cours d'eau pouvant être emporté (seuil mobile, big bag, membrane d'étanchéité, organe de la nouvelle prise d'eau non maintenu, engins, machines, outils et matériaux) et à leur mise en sécurité sur une plateforme bien au-delà de la cote atteinte par la crue attendue ;
- Au départ du chantier des personnes œuvrant sur le site, avec un comptage des équipes et une attention particulière du suivi des sous-traitants.

Le retour des équipes sur le chantier ne saura survenir avant le lendemain de la fin de l'état de vigilance pour crues et par un constat *in situ* du retour à niveau d'eau acceptable pour reprendre le chantier par un représentant du maître d'ouvrage.

Mesure de sécurité supplémentaire, Une sonde de niveau d'eau sera positionnée dans la rivière en amont du chantier, associée à un système d'alarme robuste et autonome. Dès un certain seuil de hauteur d'eau dépassé, l'alarme sera déclenchée, imposant l'évacuation des équipes présentes jusqu'au retour à niveau d'eau acceptable constaté par un représentant du maître d'ouvrage.

Ainsi, en phase travaux, de nombreuses précautions sont mises en place afin de **préserver le bon état de la rivière. Ces précautions, nécessaires pour l'aval du cours d'eau**, sont prises pour des impacts de travaux conséquents sur le tronçon, mais **inexistants à l'amont, puisque la prise d'eau** potable demeure strictement au-dessus des travaux.

En conclusion

En phase travaux comme en phase exploitation, **la mise en place d'une nouvelle prise d'eau à l'aval de la prise d'eau AEP de la Digue actuelle ne présente pas de risque de pollution de l'eau qui peut entrer dans les grilles existantes pour la production d'eau potable. Alors qu'une** attention particulière des équipes sera observée lors de la **création de la nouvelle prise d'eau**, son existence ne provoque pas de modification **sensible de l'écoulement de l'eau** sur le tronçon de rivière, le fonctionnement de la prise **d'eau potable de la Digue n'est pas altérée et aucun retour d'eau depuis la fosse aval n'est** possible, et ce quel que soit le débit de la Grande Rivière de Capesterre-Belle-Eau.