

Réhabilitation et extension de la station d'épuration de Tartaras

Demande d'autorisation environnementale
Mémoire en réponse aux remarques des services de l'Etat



février 2025



12 Avenue du Pré de Challes - Parc des Glaisins
ANNECY LE VIEUX - 74 940 ANNECY
☎ 04 50 64 06 14 ☎ 04 50 64 08 73
@ : sage.annecy@sage-environnement.fr
🌐 : www.sage-environnement.com

Fiche document :

Informations :

Client / Maître d'ouvrage :	Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Moyenne Vallée du Gier
Contact – Coordonnées :	Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Moyenne Vallée du Gier (SIAMVG) Mairie de Lorette Place du Troisième Millénaire 42420 LORETTE
Numéro dossier SAGE :	22.145
Responsable :	Sandrine Chabault
Assistant(e)s :	
Relecteur :	
Titre :	Réhabilitation et extension de la station d'épuration de Tartaras
Sous titre – objet :	Demande d'autorisation environnementale Mémoire en réponse aux remarques des services de l'Etat
Catégorie document :	Dossier réglementaire
Mots clés :	Station d'épuration, Loire
Statut document :	Définitif
Indice de révision :	V0
Référence document :	SC/22.145/V0
Confidentialité :	
Fichier :	Mémoire en réponses aux remarques des services_Vf.docx
Date :	04/02/2025
Nombre de pages :	30

Historique des versions et révisions :

Indice révision	Date	Détails – modifications	Resp.
0	04/02/2025	Version initiale	Sandrine Chabault



12 Avenue du Prê de Challes – Parc des Glaisins
ANNECY LE VIEUX – 74 940 ANNECY
☎ 04 50 64 06 14 📠 04 50 64 08 73
@ : sage.annecy@sage-environnement.fr
🌐 : www.sage-environnement.com

PRÉAMBULE

Le présent mémoire est rédigé dans le cadre de la procédure d'instruction de la demande d'autorisation environnementale déposée par le SIAMVG le 11 juillet 2024 pour la réhabilitation et l'extension de la station d'épuration de Tartaras (Dossier B-240711-155036-274-009). Il vise à apporter les compléments sollicités par les services de l'Etat.

Les réponses apportées se réfèrent à la demande de compléments communiquée par la cellule pollution et eau potable du service Eau et Environnement de la Direction Départementale des Territoires de la Loire le 8 novembre 2024. Les demandes auxquelles il est fait référence sont mentionnées dans un encadré bleu.

1 APPORTS DES EAUX CLAIRES PARASITES PERMANENTES (ECPP)

« Le dossier de demande d'autorisation nous a été transmis avant la finalisation de la campagne de mesure de débits, réalisée par le bureau d'études ARES Contrôle entre le 12 juillet et le 5 août 2024. Cette étude, sollicitée par les services de l'Etat le 16 février 2024 auprès du SIAMVG et de Saint-Etienne Métropole, doit être prise en compte et intégrée dans le calcul des charges hydrauliques reçues par la station.

Dans le cadre du dimensionnement hydraulique des ouvrages, le bilan des charges maximales reçues par la station en période de temps sec intègre les apports d'ECPP (aspect hydraulique uniquement). L'analyse de ces apports d'ECPP (période nocturne) présentée en page 35 a été effectuée sur une période de 2 semaines (du 18 mars 2021 au 31 mars 2021) à partir des mesures d'autosurveillance en entrée de station.

Le demandeur doit justifier la durée de cette chronique de temps et expliquer pourquoi cela inclut des jours de pluies (les 18, 26 et 27 mars 2021). Il convient d'étudier l'impact de ces événements sur l'évaluation de la charge hydraulique en période de nappe haute en temps sec. Le cas échéant, une autre période de temps devra être analysée.

Les apports d'ECPP ont aussi été évalués lors du diagnostic du cabinet Merlin établi en 2014 et 2016, avant la mise en œuvre de nombreux travaux de réduction des eaux claires parasites permanentes sur le système d'assainissement de Tartaras.

Est-il pertinent de comparer l'analyse de la page 35 avec les mesures d'apports d'eaux claires parasites permanentes établies il y a 10 ans, sur une autre période de mesures présentant des conditions de pluviométrie différentes ?

Par ailleurs, la description du projet, page 36, mentionne un volume journalier d'eaux claires parasites permanentes de 2 000 m³/j en période de nappe basse.

Comment ce volume journalier a-t-il été estimé, et sur quelle chronique repose cette évaluation ? »

Sur un bassin versant tel que celui de la station de traitement des eaux usées de Tartaras, la caractérisation des effluents traités est assez complexe, du fait de la diversité des apports : domestiques sédentaires ou non, industriels, activités tertiaires assimilées domestiques, eaux pluviales et eaux claires parasites permanentes.

Les eaux claires parasites permanentes (ECPP) sont assez difficiles à quantifier, et sont variables en fonction de la période de l'année, des conditions météorologiques, de la qualité des réseaux d'assainissement, de leur caractère unitaire ou séparatif, et évoluent en fonction des raccordements et des travaux réalisés.

Pour rappel, les ouvrages de transport et de traitement des effluents du SIAMVG comprennent environ 50 kilomètres de linéaire de réseau dont :

- 12 km de linéaire du collecteur principal le long du Gier ;
- 38 km de linéaire de réseau secondaire, répartis sur 34 antennes ;

Les antennes de collecte au sein des communes sont en amont du réseau du SIAMVG et ne relèvent pas de sa compétence.

Ainsi, l'étendue du réseau d'assainissement et la variabilité des effluents sont tels que la caractérisation précise des ECPP est difficile à réaliser.

Nous avons utilisé plusieurs sources de données pour les quantifier au mieux :

- Synthèse des données du Schéma Directeur d'Assainissement (SDA),
- Analyse de l'autosurveillance.

Il est indispensable d'étudier les données du schéma directeur réalisé par le Cabinet Merlin en 2014, car c'est un document cadre pour les services instructeurs. Nous l'avons étudié pour établir une comparaison entre la programmation de travaux proposée pour réduire les ECPP, et le résultat obtenu après réalisation des travaux. Cette comparaison a été présentée à la DDT en réunion du 16/02/2024, expliquant que les résultats n'étaient pas au rendez-vous des espérances. C'est la raison pour laquelle l'estimation des ECPP a été réalisée sur la base des données d'autosurveillance.

En effet, dans le schéma directeur réalisé par le Cabinet Merlin en 2014, les ECPP étaient estimées à 7 600 m³/j. La diminution des ECPP après réalisation du programme de travaux préconisé était estimée à 5 200 m³/h, soit un résiduel après travaux de 2 400 m³/h.

Des travaux ont bien été réalisés sur les réseaux mais les volumes mesurés en entrée station au cours de l'année montrent qu'ils n'ont pas d'impact visible. Le SIAMVG a ainsi effectué des travaux en 2018 et 2019, en particulier sur les secteurs de Génilac, Dorlay et Egarande, qui devaient, d'après le schéma directeur, éliminer les plus gros volumes d'ECPP. Cependant, aucune réduction des volumes reçus en entrée de station n'est observée lors de l'analyse des données l'autosurveillance.

Sur le territoire de SEM, les travaux ciblés dans le SDA ont été réalisés ou vont l'être en 2025, avec un objectif de réduction de 150 à 200 m³/j d'ECP. D'autres travaux non visés dans le SDA ont été réalisés et un programme de travaux est poursuivi.

Compte tenu de cette situation, une étude complémentaire de terrain (synthèse fournie en annexe) a été réalisée par SEM et le SIAMVG au cours de l'été 2024. Cette étude avait pour objectif la mise en évidence des bassins les plus contributifs en ECPP sur le système d'assainissement.

En l'état, les résultats obtenus ne sont pas destinés à établir un programme de travaux. Néanmoins, ils confortent le Maître d'Ouvrage dans sa volonté de travailler sur les Eaux Claires Météorites et sur les déversements au milieu naturel notamment par des travaux de mise en séparatif mais aussi par des dévoiements de réseaux présents en cours d'eau. Le remplacement de réseaux existants et la création de nouveaux réseaux participeront également à réduire les ECPP dans les réseaux.

Il est à noter qu'au-delà des travaux ciblés dans le cadre de la mise en demeure, d'autres opérations sur les réseaux peuvent se rajouter en fonction des opportunités et de la politique de gestion patrimoniale de SEM et du SIAMVG.

En parallèle et pour avancer sur le projet, mis en demeure par le préfet de la Loire, les hypothèses de caractérisation des ECPP ont été basées sur la réalité du terrain, à savoir l'autosurveillance en entrée station.

La figure suivante représente l'évolution des volumes journaliers en entrée station pour les années 2018 à 2022 en temps sec.

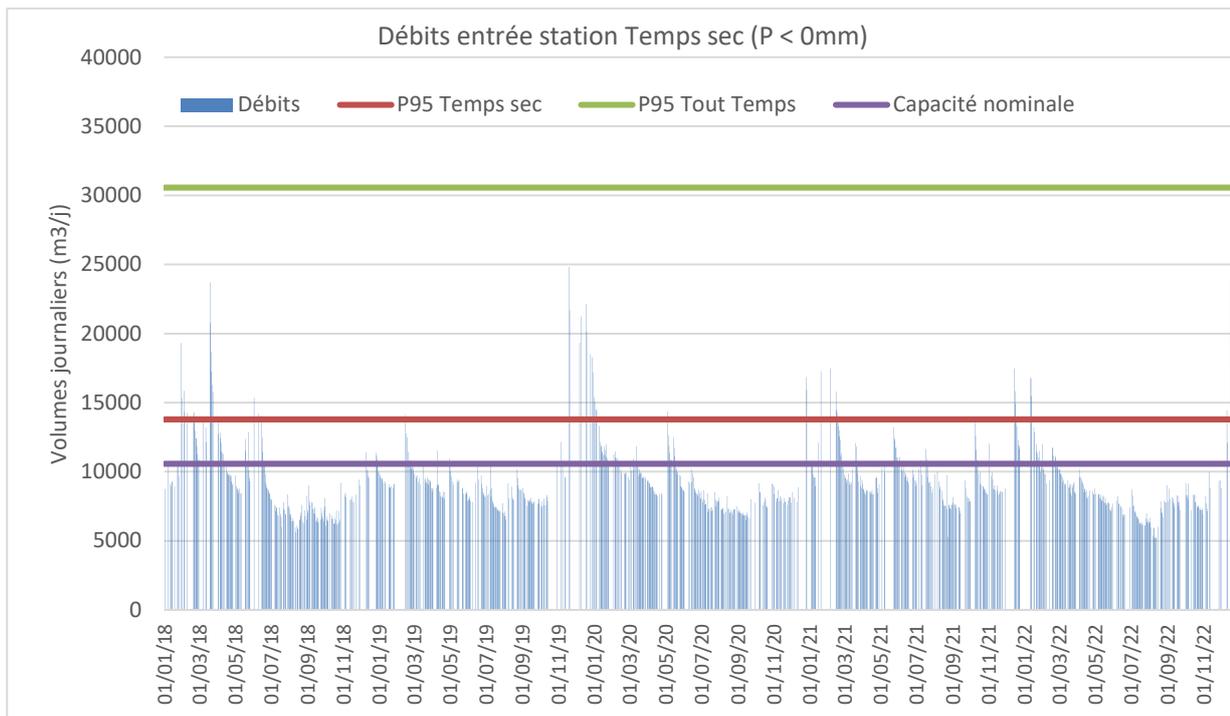


Figure 1 : Volumes journaliers en entrée de station par temps sec, de 2018 à 2022

Le graphique met en évidence une saisonnalité des volumes reçus à la station, plus importants en hiver qu'en été, que l'on peut associer :

- Au phénomène de nappe haute et de nappe basse : en nappe haute, le réseau est drainant et se charge en eaux claires parasites,
- À l'impact plus fort du temps de pluie en hiver, avec un ressuyage pouvant être important,
- À une baisse d'activité et de présence estivale avec des congés des entreprises et des départs en vacances.

On peut ainsi distinguer 2 périodes dans l'année :

- Période que l'on peut qualifier de « nappe basse » du 01/07 au 31/10, avec un percentile 95 sur 5 ans (2018 à 2022) des volumes journaliers de 9 520 m³/j,
- Période que l'on peut qualifier de « nappe haute » du 01/11 au 30/06, avec un percentile 95 sur 5 ans (2018 à 2022) des volumes journaliers de 15 350 m³/j.

Sur le terrain, la recherche d'eaux claires parasites est réalisée la nuit. Leur caractérisation est ainsi permise en l'absence supposée des rejets domestiques et industriels. Toutefois, et de manière théorique, cette caractérisation est également possible en analysant l'autosurveillance à un faible pas de temps afin d'observer les débits nocturnes instantanés.

C'est l'exercice que nous avons réalisé et qui est en partie retranscrit page 35 de la description du projet du DDAE.

L'analyse a été réalisée sur 2 années d'autosurveillance, du 01/01/2021 au 28/11/2022, avec des données de débits instantanés en entrée station au pas de temps 15 minutes.

En période de nappe haute :

Nous avons présenté dans le rapport un extrait de l'analyse (du 18 au 31/03/2021) par souci de lisibilité. Si l'on présente les résultats sur un mois complet (mars 2021, mois représentatif de la nappe haute), le résultat est similaire. Il faut noter que durant les périodes de nappe haute, il y a souvent des épisodes pluvieux. Pour la caractérisation des ECPP, nous avons éliminé les jours de temps de pluie.

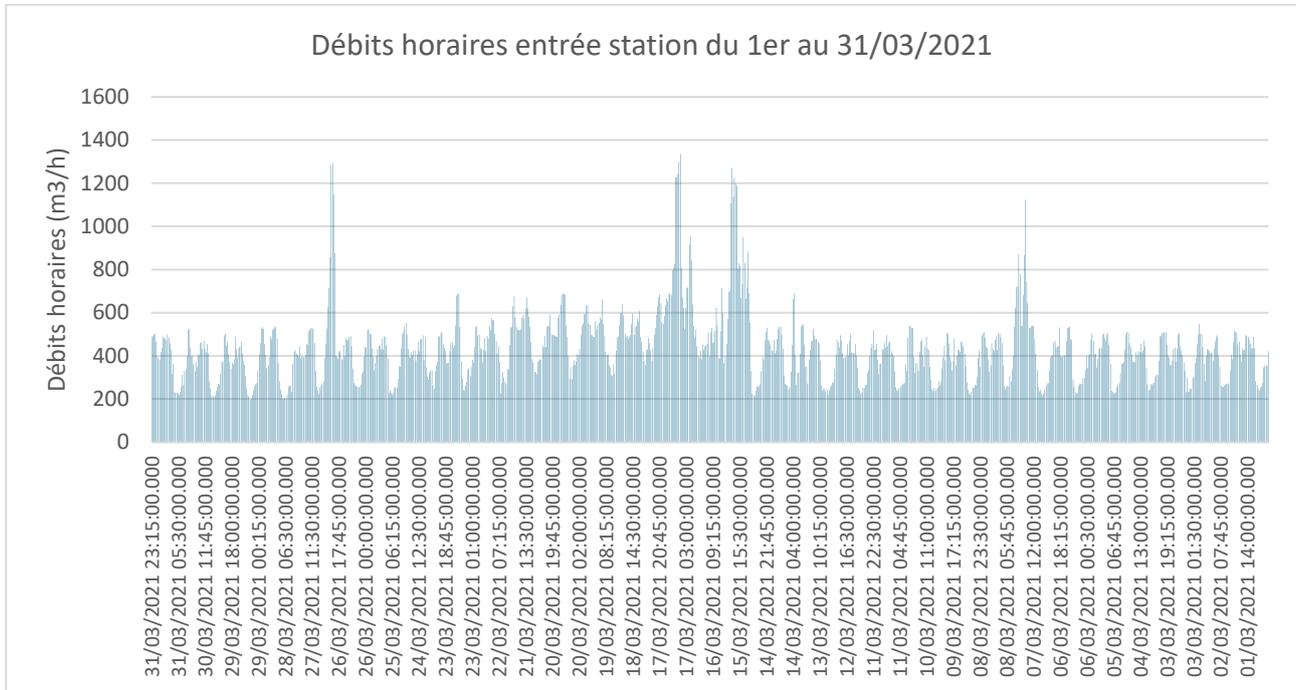


Figure 2 : Débits horaires en entrée de station du 01 au 31/03/2021

Les débits moyens nocturnes (de 0h à 6h) sont les suivants sur la même période :

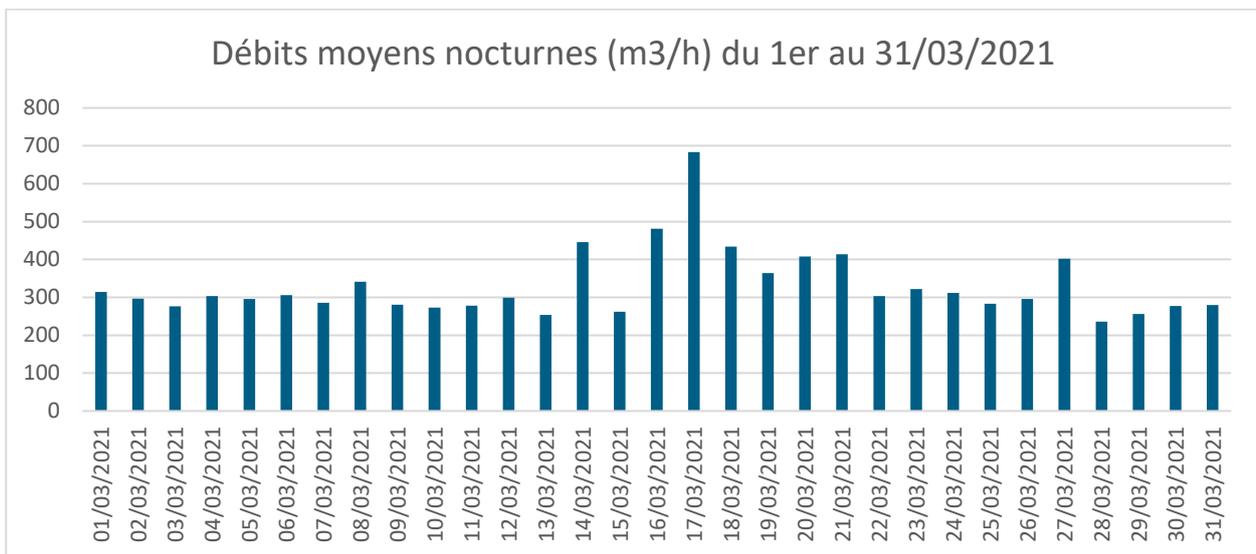


Figure 3 : Débits moyens horaires nocturnes en entrée de station du 01 au 31/03/2021

En ne tenant pas compte des jours influencés par le temps de pluie (pluies enregistrées les 07/03, 11/03, 15 au 18/03, 26 et 27/03, mais dont l'impact peut être décalé d'une journée en entrée station), le volume horaire moyen d'eaux claires parasites serait de 291 m³/h, soit 6 995 m³/j. Nous avons arrondi le débit horaire à 300 m³/h, soit 7 200 m³/j.

Ce volume journalier d'ECP de nappe haute de 7 200 m³/j est conforté par la reconstitution d'un volume journalier type qui est ensuite comparé à l'autosurveillance :

- effluents domestiques : estimation théorique de 7 520 m³/j
- effluents industriels : estimation théorique de 710 m³/j
- eaux claires parasites permanentes : estimation théorique de 7 200 m³/j

Soit au total : 15 230 m³/j

Le percentile 95 du volume journalier de nappe haute par temps sec (données d'autosurveillance sur 5 ans de 2018 à 2022) est de 15 350 m³/j, ce qui confirme l'hypothèse du volume de 7 200 m³/j d'eaux claires parasites en nappe haute.

En période de nappe basse :

L'analyse en nappe basse a été réalisée de la même manière sur le mois d'août 2022 (intégrée dans la dernière version du projet, mais non intégrée dans la version initiale du DDAE de juillet 2024). Il faut noter que durant cette période de nappe basse, il y a régulièrement des épisodes pluvieux. Pour la caractérisation des ECPP, nous avons éliminé les jours de temps de pluie.

Le graphique suivant met en évidence un écart significatif des volumes entrée station avant et après le 15/08.

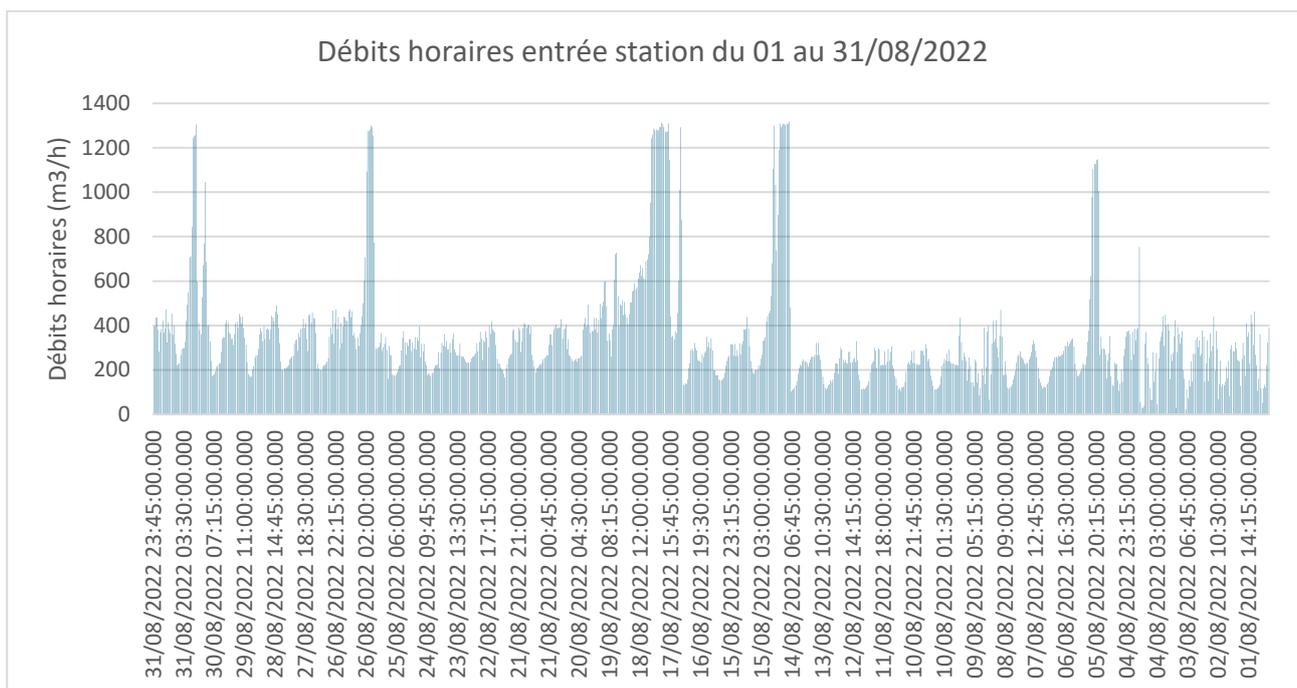


Figure 4 : Débits horaires en entrée de station du 01 au 31/08/2022

Les débits moyens nocturnes (de 0h à 6h) sont les suivants sur la même période :

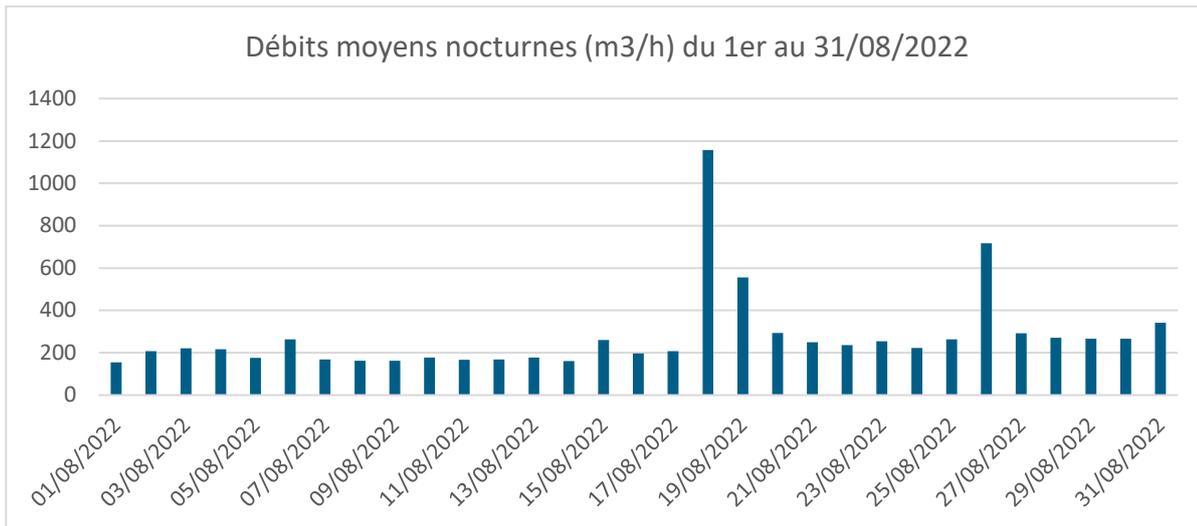


Figure 5 : Débits moyens horaires nocturnes en entrée de station du 01 au 31/08/2022

En ne tenant pas compte des jours influencés par le temps de pluie (pluies enregistrées les 05 et 06/08, 14 au 15/08, 17 au 19/08, 25 et 30/08, mais dont l'impact peut être décalé d'une journée en entrée station), le volume horaire moyen d'eaux claires parasites sur la première quinzaine serait de 168 m³/h, soit 4 025 m³/j. Sur la période du 7 au 13/08, les valeurs nocturnes les plus basses sont de l'ordre de 110 m³/h, soit 2 640 m³/j.

Ce volume journalier d'ECPP de nappe basse est vérifié par la reconstitution d'un volume journalier type qui est ensuite comparé à l'autosurveillance :

- effluents domestiques : estimation théorique de 7 520 m³/j
- effluents industriels : estimation théorique de 710 m³/j
- eaux claires parasites permanentes : estimation théorique retenue entre 2 200 m³/j et 2 600 m³/j

Soit au total : 10 430 à 10 830 m³/j

Le percentile 95 du volume journalier de nappe basse par temps sec (données d'autosurveillance sur 5 ans de 2018 à 2022) est de 9 520 m³/j, ce qui est inférieur au volume journalier théorique retenant un volume d'ECPP de nappe basse très faible (2 200 m³/j et 2 600 m³/j).

Pour coller au mieux à l'autosurveillance entrée station, nous avons retenu ce volume d'ECP de nappe basse de 2 200 m³/j. La construction théorique de ce volume journalier de nappe basse est assez pessimiste pour le dimensionnement de l'unité de traitement car il considère une concentration importante en entrée station, avec une faible dilution, ce qui est pénalisant pour tenir la garantie de niveau de rejet pour le dimensionnement des ouvrages de traitement biologique.

La description du projet, page 36, mentionne un volume journalier d'eaux claires parasites permanentes de 2 000 m³/j en période de nappe basse, car il tient compte d'une réduction des ECP prévue par la programmation des travaux SEM de 200 m³/j.

2 GESTION DES SURVOLUMES EN TEMPS DE PLUIE

« Concernant la gestion du « survolume » en période de pluie, il existe un risque de soulèvement pour les ouvrages de la station d'épuration. En l'absence d'éléments sur le niveau des plus hautes eaux connues (NPHEC), le dossier doit préciser celui-ci ainsi que les risques de soulèvement et les dispositifs mis en place pour éviter tout dysfonctionnement de l'ouvrage. »

Le risque de soulèvement des ouvrages de la station d'épuration n'est pas lié aux survolumes en temps de pluie, mais à la remontée de la nappe. Les études géotechniques ont permis de définir les dispositions à mettre en œuvre pour les éviter. Le tableau suivant les présente pour chaque sous-ensemble de travaux :

Objet	Disposition constructive
Ensemble 1	
Terrassement	Parois moulées ou équivalent, moyens de terrassements adaptés au rocher sain
Gestion de l'eau en phase travaux	Pompage en fond de fouille, ancrage paroi dans le rocher sain
Fondations	Radier
Niveau bas	Radier
Gestion de l'eau en phase service	Ancrage dans le sol d'assise (micropieux) pour la partie enterrée du bâtiment technique
Ensemble 2	
Terrassement	Parois moulées ou équivalent, moyens de terrassements adaptés au rocher sain
Gestion de l'eau en phase travaux	Pompage en fond de fouille, ancrage paroi dans le rocher sain
Fondations	Radier
Niveau bas	Radier
Gestion de l'eau en phase service	Ancrage dans le sol d'assise (micropieux) pour le bassin d'orage et clapets de fonds pour le bassin d'anoxie
Ensemble 3	
Terrassement	Talutage
Gestion de l'eau en phase travaux	Terrassements a priori hors nappe en période favorable
Fondations	Radier
Niveau bas	Radier
Gestion de l'eau en phase service	SO
Ensemble 4	
Terrassement	Parois moulées ou équivalent, moyens de terrassements adaptés au rocher sain
Gestion de l'eau en phase travaux	Pompage en fond de fouille, ancrage paroi dans le rocher sain
Fondations	Radier
Niveau bas	Radier
Gestion de l'eau en phase service	Clapets de fonds

Ainsi :

- Ensemble 1 (bâtiment technique et d'exploitation) : ancrage de l'ouvrage par micropieux dans le substratum rocheux → pas de risque de soulèvement.
- Ensemble 2 (bassin d'orage et bassin d'anoxie) :
 - Ancrage par micropieux dans le substratum rocheux pour le bassin d'orage → pas de risque de soulèvement s'il est vide.
 - Clapets de fond dans le bassin d'anoxie : cet ouvrage est toujours plein, donc il est stable par le poids d'effluents contenus dans l'ouvrage → pas de risque de soulèvement en cas de remontée de nappe. Cependant, des contraintes exceptionnelles d'exploitation peuvent nécessiter sa vidange. Dans ce cas, elle est programmée à une période de nappe basse. Cette solution constitue un compromis technico-économique sécuritaire pour éviter des surcoûts trop importants sur l'anoxie.
- Ensemble 3 (local surpresseurs) : Sans objet, car situé au-dessus de la PHE
- Ensemble 4 (nouveau bassin d'aération) : Clapets de fond dans le nouveau bassin d'aération : cet ouvrage est toujours plein, donc il est stable par le poids d'effluents contenus dans l'ouvrage → pas de risque de soulèvement en cas de remontée de nappe. Cependant, des contraintes exceptionnelles d'exploitation peuvent nécessiter sa vidange. Dans ce cas, elle est programmée à une période de nappe basse. Cette solution constitue un compromis technico-économique sécuritaire pour éviter des surcoûts trop importants sur le bassin d'aération.

3 FREQUENCE D'AUTOSURVEILLANCE

« La fréquence d'autosurveillance est définie à partir de l'arrêté ministériel du 21 juillet 2015. La nouvelle station de traitement est dimensionnée sur la base d'une charge brute maximale de 53 600 équivalents-habitants (EH) au nominal en jour de pointe par temps sec. La fréquence d'autosurveillance de la station appartient à la tranche : 50 000 EH – 100 000 EH.

De plus, le rejet de la station s'effectue en zone sensible à l'eutrophisation pour le paramètre phosphore (uniquement) conformément à l'arrêté du 9 février 2010 portant révision des zones sensibles dans le bassin Rhône-Méditerranée.

La fréquence d'autosurveillance définie dans la pièce A – Description projet page 67 est incorrecte. Elle doit être modifiée comme ci-dessous :

Le tableau suivant précise les fréquences annuelles d'autosurveillance à retenir dans le cas présent :

Paramètres	Fréquences annuelles en entrée station	Fréquences annuelles en sortie station	Boues
Débit	365	365	
pH	104	104	
MES	104	104	
DCO	104	104	
DBO ₅	52	52	
NH ₄ ⁺	24	24	
NTK	24	24	
NO ₂ ⁻	24	24	
NO ₃ ⁻	24	24	
P _{total}	52	52	
Température sortie		104	
Quantité de matière sèche produite			52
Siccité			104

4 NIVEAU DE REJET IMPOSE

« Concernant les niveaux de rejet imposé de la station de traitement des eaux usées :

- L'arrêté n°DT-24-0133 portant complément à l'arrêté préfectoral du 31/07/2008 signé par le préfet le 26 février 2024 doit être mentionné dans le dossier. Ce dernier fixe les niveaux de performances locales de la station de traitement des eaux usées. Il n'est pas mentionné dans la description projet page 20.
- La directive *Eaux Résiduaires Urbaines II* impose des normes de rejet renforcées pour le phosphore, fixées à une concentration maximale de 0,7 mg/l et un rendement d'élimination minimal de 87,5 %. Les nouveaux ouvrages envisagés sont-ils en mesure de garantir le respect de ces exigences de rejet ?
- La directive *Eaux Résiduaires Urbaines II* prévoit également la mise en place d'un traitement quaternaire si le bassin versant du Gier est classé en zone à enjeux micropolluants. Le site de Tartaras dispose-t-il de la surface foncière nécessaire pour l'implantation de ce type de traitement ? »

Arrêté préfectoral

L'arrêté n° DT-24-0133 du 26 février 2024, portant complément à l'arrêté préfectoral du 31 juillet 2008 autorisant au titre de l'article L.214-3 du code de l'environnement le système d'assainissement du Syndicat Intercommunal de la Moyenne Vallée du Gier, définit comme suit les valeurs-limites de rejet et obligations de résultats (article 2.3.) :

Obligations en performance de la station d'épuration

Paramètres	Concentration maximale (mg/l) en moyenne journalière	Et/Ou	Rendement minimum (%) en moyenne journalière	Concentration réductrice (mg/l) en moyenne journalière
DBO5	25	ou	90	50
DCO	90	ou	75	180
MES	30	ou	90	75
Paramètres	Concentration maximale (mg/l) en moyenne annuelle		Rendement minimum (%) en moyenne annuelle	
NGL*	15	ou	70	
Pt	2	ou	80	

* Les échantillons utilisés pour le calcul de la moyenne annuelle sont prélevés lorsque la température de l'effluent dans le réacteur biologique est supérieure à 12°C.

Un bilan réalisé avec une température < à 12°C est considéré hors conditions normales de fonctionnement et peut ne pas être pris en compte dans les calculs de conformité.

Ce qui signifie que le prélèvement d'échantillon doit être reporté dans la mesure du possible si la température de l'effluent dans le réacteur biologique est ≤ 12 °C. C'est donc simplement une justification du report d'analyse et non un motif recevable d'exclusion du bilan a posteriori.

En conséquence, si des bilans sont réalisés alors que la température de l'effluent dans le réacteur biologique est ≤ 12 °C, ceux-ci seront pris en compte pour le calcul de la moyenne annuelle en azote.

Le pH sera compris entre 6 et 8,5.

La température du rejet devra être inférieure à 25°C sauf en cas de conditions climatiques exceptionnelles.

Les performances de la station de traitement sont évaluées en intégrant les flux déversés en tête de station le cas échéant. Lorsque le débit journalier traité par la station est supérieur au débit de référence, les obligations en performance ci-dessus ne sont pas applicables. Lorsque le débit journalier arrivant en tête de station est supérieur au débit de référence mais que le débit journalier traité par la station est inférieur au débit de référence, les obligations en performance ci-dessus sont applicables à hauteur du débit de référence.

DERU II - Traitement du Phosphore

La qualité du Gier impose des niveaux de rejet plus poussés que ceux définis par l'arrêté ministériel du 21 juillet 2015. Les volumes d'ouvrages et les équipements mis en œuvre ont été prévus pour les respecter, avec une sécurité et une fiabilité sur le long terme.

En particulier, pour le phosphore, l'exigence est la suivante :

- En moyenne journalière : 2 mg/l ou 80 % de rendement
- En moyenne annuelle : 1,5 mg/l ou 80 % de rendement

Pour l'atteinte de ces exigences, il est prévu un traitement physico-chimique par injection de chlorure ferrique au sein des bassins d'aération.

La nouvelle DERU, dont la transposition est envisagée au plus tard pour le 3e trimestre 2027, indique que les agglomérations entre 10 000 et 150 000 EH rejetant en zone sensible à l'eutrophisation devront mettre en place un traitement de l'azote et du phosphore à une échéance comprise entre le 31/12/2033 et le 31/12/2045.

Si cette contrainte règlementaire devait s'appliquer au SIAMVG, les performances à atteindre pour le phosphore seraient alors les suivantes :

- En moyenne journalière : 0,7 mg/l ou 87,5 % de rendement

Etant donné le procédé de traitement mis en œuvre, cette nouvelle exigence pourra être atteinte avec une injection plus importante de chlorure ferrique. Le dimensionnement des équipements de traitement des boues pourra prendre en charge la surproduction de boues physico-chimique associée.

DERU II - Traitement quaternaire

La nouvelle DERU, dont la transposition est envisagée au plus tard pour le 3e trimestre 2027, indique que les agglomérations entre 10 000 et 100 000 EH, situées dans un bassin versant classé en zone à enjeux micropolluants, devront mettre en place un traitement quaternaire à l'échéance du 31/12/2040.

Si le bassin versant du Gier devait être éligible, l'emprise nécessaire dépendrait de la nature des micropolluants à traiter, de leur concentration en entrée de traitement et exigée en sortie de station. Les études de caractérisation de ces micropolluants devront être menées au préalable pour définir le traitement à mettre en œuvre et l'emprise qu'il nécessiterait.

En première approche, deux zones, d'une surface totale approximative de 700 m², ont été identifiées sur le site pour une éventuelle mise en œuvre. Elles sont représentées sur la figure ci-dessous.

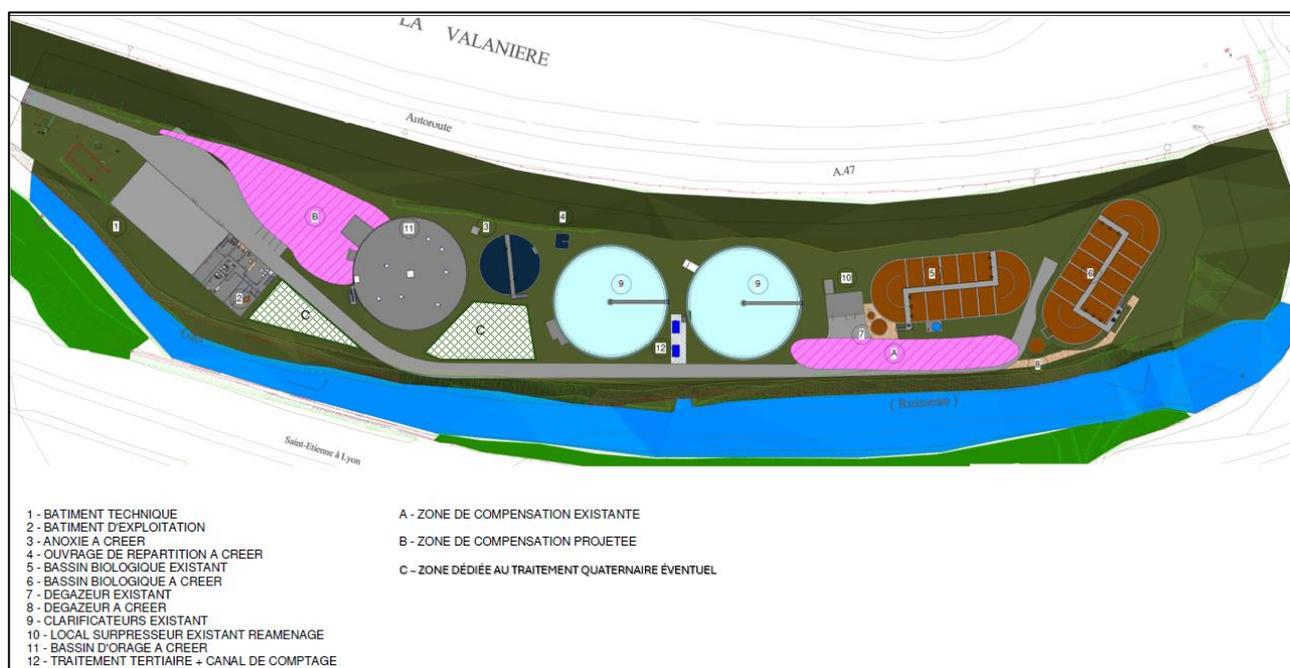


Figure 6 : Plan masse projeté de la station d'épuration de Tartaras

5 GESTION DES BOUES DU SITE

5.a) Stockage des boues

« Le phasage des travaux envisagés pour la réhabilitation prévoit dans un tout premier temps la démolition de l'aire à boues qui implique la mise en place de deux bennes de stockage en sortie filtre-presse de 20 m³. Ces dernières représentent 1,6 jours de stockage en jour de pointe de production, et 2,5 jours en moyenne de stockage. Ainsi, je constate une capacité faible de stockage. Est-il possible de rajouter des bennes de stockage sur site, sachant que l'évacuation des boues déshydratées devra s'effectuer très fréquemment ? »

L'autonomie apportée par les 2 bennes de 20 m³ est suffisante, dans la mesure où l'objectif recherché est d'évacuer les bennes à boues dès qu'elles sont pleines, afin de ne pas stocker les boues sur la station.

L'autonomie de 2 à 3 jours en moyenne est satisfaisante, et ne doit pas excéder 3 jours. En effet, les boues centrifugées ne seront pas chaulées, donc non stabilisées, elles peuvent donc être source de nuisances olfactives. Il n'est donc pas souhaitable de pouvoir stocker sur place des bennes à boues.

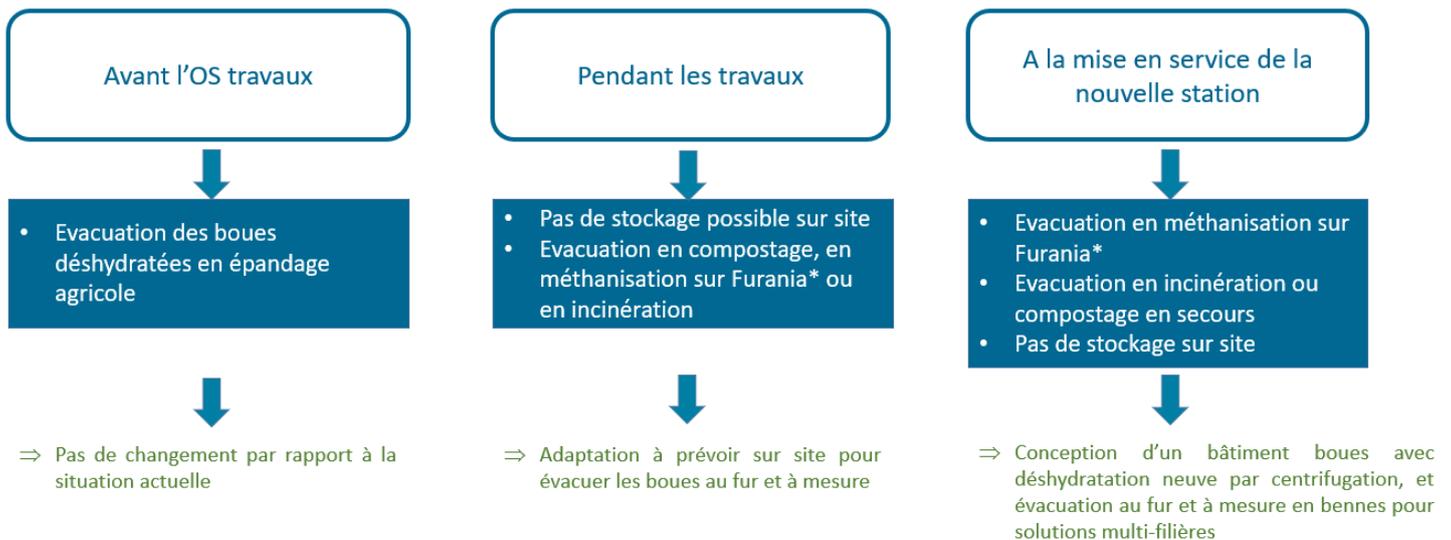
La production de boues préalablement indiquée est annoncée en jours ouvrés, c'est-à-dire que le traitement des boues est assuré les jours de semaine, hors week-end, mais en incluant les boues produites le week-end.

En pratique, des locations de bennes avec prestations de rotations et d'enlèvement seront prévues : ainsi quand deux bennes sont en remplissage, les deux autres sont évacuées par un camion qui transportent les boues à leur point de valorisation. Pour Tartaras, 4 bennes seront ainsi prévues pour la gestion des boues.

5.b) Evacuation des boues produites après les travaux

« L'épandage n'apparaît plus comme débouché à l'issue de la fin des travaux de réhabilitation. Il n'y a pas d'autorisations ou de conventions jointes avec Saint-Etienne Métropole. C'est le même cas de figure pour le site de compostage. Pour établir la date à laquelle l'épandage ne sera plus possible, il est indispensable de viser les autorisations des autres filières dans le cadre de l'instruction de demande d'autorisation. »

La date à laquelle l'épandage ne sera plus possible correspond au démarrage des travaux, comme le montre le schéma suivant.



* Courrier SEM du 05/12/2023, confirmant la possibilité de dépotage des boues de Tartaras sur Furania à partir de 2027

Figure 7 : Chronologie de gestion des boues de Tartaras

- Avant les travaux : les boues sont stockées dans l'aire à boues de la station pour être évacuées durant les périodes d'épandage réglementées.
- Au démarrage des travaux, l'aire de stockage des boues est démolie, les boues ne peuvent plus être stockées, l'épandage des boues ne sera donc plus possible. Pour pallier cela, le contrat d'exploitation de la SAUR, exploitant de la station d'épuration, prévoit l'évacuation des boues déshydratées en plate-forme de compostage. Les plates-formes sont les suivantes :
 - Biovalor à Pont de l'Isère (26)
 - Plain'Organique à Lagnieu (01)
 - Compostière de Montremond à Saint Barthelemy (38)SAUR dispose des autorisations de courtage et négoce de déchets et pourra traiter les boues sur un autre site au besoin.
- A la mise en service de l'installation, le SIAMVG a reçu un engagement de Saint-Etienne Métropole pour la prise en charge des boues de Tartaras sur la station d'épuration de Furania : en priorité, les boues sont envoyées sur la méthanisation, et en secours sur l'incinération. Cf courrier en annexe. En seconde solution de secours, l'exploitant de la station d'épuration de Tartaras pourra solliciter les filières de valorisation des boues en compostage précédemment citées pour évacuer les boues.

6 REUTILISATION DES EAUX USEES TRAIETES (REUT)

« Concernant la REUT, il est prévu de réutiliser l'eau traitée pour différentes applications en enceinte fermée :

- La réutilisation d'eaux usées traitées devra faire l'objet d'une demande d'autorisation séparée conformément au décret n°2023-835 du 29 août 2023 et aux conditions d'utilisation d'eaux de pluie : 'la demande d'autorisation d'utilisation des eaux usées traitées est déposée par le producteur ou l'utilisateur des eaux usées traitées auprès du préfet du département où ces eaux usées sont traitées ». L'article R. 211-130 prévoit le contenu de la demande d'autorisation relative à la réutilisation des eaux usées traitées.
- Aucune interconnexion ne doit être possible entre le réseau d'eau potable et tout autre réseau, comme le réseau de réutilisation des eaux usées traitées. Un dispositif adapté à la réglementation en vigueur doit être mis en place afin d'éviter toute pollution du réseau d'eau potable. Je regrette l'absence d'éléments dans le dossier.
- Aussi, depuis le 1^{er} janvier 2023, le site doit se conformer aux dispositions tirées de l'arrêté ministériel du 10 septembre 2021 relatives à la protection des réseaux d'adduction et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine contre les pollutions par retour d'eau. »

Le II de l'article R211-123 du code de l'environnement dispose que :

« II. - Les utilisations d'eau dans les domaines suivants sont régies exclusivement par les dispositions qui leurs sont propres :

1° Les usages domestiques et dans les entreprises alimentaires, sur le fondement de l'article L. 1322-14 du code de la santé publique ;

2° **Les usages dans une installation relevant de la nomenclature annexée à l'article R. 511-9 ou de la rubrique 2.1.1.0 de la nomenclature définie à l'article R. 214-1, tels qu'ils sont réglementés par l'arrêté préfectoral encadrant le fonctionnement de cette installation ;**

3° Les utilisations d'eaux douces issues du milieu naturel encadrées par un arrêté préfectoral pris sur le fondement de la nomenclature définie à l'article R. 214-1. »

La réutilisation des eaux usées traitées mentionnées dans le dossier concernent bien des usages dans une installation relevant de la rubrique 2.1.1.0. de la nomenclature définie à l'article R. 214-1. Elle sera donc réglementée par l'arrêté préfectoral encadrant le fonctionnement de cette installation.

Il ne nous semble donc pas nécessaire dans le cas présent de solliciter une autorisation préfectorale telle que décrite à l'article R211-130 du code de l'environnement.

La future station d'épuration sera bien équipée de disconnecteurs permettant de prévenir tout retour d'eau et par suite toute pollution du réseau d'eau potable. Le dossier de consultation des entreprises exigera la conformité des équipements mis en place avec les dispositions de l'arrêté ministériel du 10 septembre 2021 relatif à la protection des réseaux d'adduction et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine contre les pollutions par retours d'eau.

7 NUISANCES SONORES ET VIBRATOIRES

« Concernant les nuisances sonores et vibratoires, la période des travaux se traduira par des contraintes de différents ordres pesant sur les riverains du chantier, notamment en termes de nuisances sonores et vibratoires. Ces nuisances concerneront les riverains des zones de chantier, mais également ceux des infrastructures routières empruntées par les véhicules.

Pour réduire ces incidences pendant la phase de travaux, le Dossier de Consultation des Entreprises (DCE) devra comprendre toutes les recommandations nécessaires pour minimiser la gêne aux riverains des zones de chantier et des voiries empruntées par les véhicules desservant ces zones. A ce titre, il sera fait référence au guide du conseil national du bruit concernant les bruits de chantier.

Pendant la période d'exploitation, le DCE devra comprendre les préconisations et les remarques suivantes :

- Prévoir un matériau isolant phonique sur les murs en béton banché améliorerait les performances de l'isolation phonique, tant de l'intérieur vers l'extérieur que la réverbération phonique ;
- Prévoir que les menuiseries, qui représentent une fuite acoustique, soient installées sur les murs donnant sur l'intérieur du site et non en direction des riverains ;
- Les pièges à son et capotages proposés sur les équipements bruyants peuvent engendrer une montée en température des machines : ils nécessitent une réflexion sur l'installation d'un système de ventilation adapté et efficace des machines et du local. A noter que les systèmes de ventilation représentent également une fuite acoustique et qu'ils devront être mis en œuvre afin d'entraîner le moins de nuisances possibles (localisation des extracteurs à l'intérieur du site et traitement acoustique de la ventilation) ;
- Les fiches techniques des machines, qui attestent que leurs niveaux sonores sont compris entre 90 et 95 dB(A), ne sont pas fournies au dossier de demande d'autorisation actuel. Les niveaux sonores indiqués dans la notice (non transmise dans le dossier) de chaque machine seront respectés si et seulement si les conditions d'installation sont conformes à la notice. Il est notamment nécessaire de prendre en considération que leur position dans le local peut jouer sur la réverbération du son. »

L'ensemble des contraintes de conception et de construction afin de limiter les nuisances sonores pour les riverains est intégré au DCE. Des dispositions spécifiques sont également prises pour la protection du personnel exploitant l'installation.

8 NUISANCES OLFACTIVES

« Durant la phase chantier, certaines opérations menées sur le chantier (fraisage, rabotage, sciage, burinage etc.), la circulation des engins sur des pistes non revêtues, les opérations de chargement et déchargement des poids-lourds entraîneront des envols de poussières. Des mesures d'évitement sont-elles prévues en phase chantier ? Le cas échéant, elles sont à préciser. »

Les mesures visant à prévenir les envols de poussières durant la phase chantier sont les suivantes :

- Arrosage des pistes et des surfaces nivelées par temps sec ;
- Arrosage et brumisation adaptés au plus près des outils lors des opérations de démolition ;
- Bâchage obligatoire des camions de transport de matériaux avant leur départ du site et brumisation lors des opérations de chargement / déchargement.

9 LUTTE ANTI-VECTORIELLE (LAV)

« L'emprise du site va comprendre des aménagements et équipements susceptibles de former des milieux en eaux stagnantes de manière durable ou par épisodes (avaloirs et autres équipements du réseau d'eaux pluviales, surfaces imperméabilisées, bassins etc.). Des mesures d'évitement sont-elles prévues en phase chantier ? Le cas échéant, elles sont à préciser.

L'implantation du moustique tigre (*Aedes albopictus*) dans le département nécessite que tout aménagement, équipement du site ou projet de modification de celui-ci soit préalablement mis en œuvre de manière à prévenir la création de surfaces propices à l'installation et à la prolifération d'espèces nuisibles pour la santé humaine (cf. Accueil – AgirMoustique.fr). »

Les entreprises en charge des travaux de réhabilitation et extension de la station d'épuration de Tartaras devront mettre en œuvre les moyens nécessaires pour éviter la création de gîtes larvaires. En l'absence de solution unique efficace, c'est la combinaison de plusieurs actions qui permettra de réduire le risque de présence et de prolifération du moustique tigre, notamment :

- En tout premier lieu, éviter au maximum ou supprimer les sources d'eau stagnante qui sont les gîtes potentiels de reproduction du moustique tigre : zones de rétention, fûts, ornières ou autres surfaces en eau créées par les travaux eux-mêmes ou le passage des engins ;
- Traiter l'intégralité des eaux stagnantes plus importantes qui ne pourraient pas être supprimées (bassins de décantation provisoire, ...). Pour cela, le traitement devra être nécessairement réalisé avec des produits appropriés, respectant la réglementation européenne et française ainsi que ainsi que les autorisation de mise sur le marché en cours. L'application de ces produits sera confiée à des professionnels munis d'équipements de protection individuelle adaptée et titulaires du certificat requis.

Toute découverte confirmée du moustique tigre fera l'objet d'un signalement immédiat auprès de l'EIRAD (Entente Interdépartementale de Démoustication) de Rhône-Alpes qui pourra prescrire des mesures complémentaires.

10 PROTECTION DE LA BIODIVERSITE

10.a) Déclinaison de la séquence Eviter Réduire Compenser (ERC)

« Les mesures d'évitement listées par le dossier concernent l'implantation des nouveaux ouvrages sur les secteurs les moins sensibles du point de vue écologique et la plupart du temps en substitution d'ouvrages ou bâtiments existants :

- Création d'hibernaculums : le dossier doit être plus précis sur le respect du timing amont du début des travaux. Aussi, la création d'hibernaculums pourrait être programmée en amont des gros travaux de défrichage et de décapage pour attirer les espèces cibles suffisamment tôt ;
- Passage à petite faune dans les clôtures : une augmentation du nombre d'ouvertures doit être prévue afin de renforcer la perméabilité du site pour la petite faune comme indiqué dans le guide impacts écologiques des clôtures (Buton, 2023) : tous les 20 m par exemple avec une ouverture de 50 cm par 50 cm. »

Conformément aux recommandations, la création d'hibernaculums sera réalisée en amont des gros travaux de défrichage et de décapage.

Pour le passage de la petite faune dans les clôtures, il sera prévu une densification des ouvertures qui seront réalisées tous les 20 m et non tous les 30 m.

10.b) Espèces exotiques envahissantes

« Concernant les espèces exotiques envahissantes, les éléments suivants doivent être ajoutés au dossier de demande d'autorisation :

- Les véhicules quittant la zone de chantier et/ou transportant de la terre avec des propagules doivent être consciencieusement nettoyés à haute pression dans une aire adaptée avant d'être utilisés à nouveau ;
- Récupération des eaux usées (ex : mise en place d'un pédiluve) ;
- L'eau issue du lavage des engins ainsi que la matière retirée des véhicules doivent être collectés et stockés pour éviter toute nouvelle colonisation de la zone traitée ;
- Le transport ne doit pas présenter de risques de dissémination de fragments. Pour cela, il convient d'empêcher la fuite de fragments depuis les contenants (containers, sachets, etc.). Les véhicules, quant à eux, doivent être fermés ou bâchés (remorques, bennes, etc.) ;
- Eviter l'utilisation d'engins à chenilles ou veiller à bien nettoyer ces parties avant que l'engin ne quitte le site. »

Nous prenons bonne note de ces mesures complémentaires et les intégrons également dans le dossier de consultation des entreprises.

10.c) Chiroptères

« Concernant les chiroptères, les éléments suivants doivent être ajoutés :

- Les travaux de démolition ne doivent pas intervenir pendant la période d'hibernation des chiroptères (novembre à mars). En cas d'impossibilité d'éviter la période, le passage d'un écologue la veille du démarrage des travaux, et à intervalles réguliers, est nécessaire ;
- Pas de travaux de nuit nécessitant un éclairage du chantier. »

Nous vous proposons de modifier l'approche suggérée comme suit :

Si les travaux de démolition ne peuvent avoir lieu en dehors de la période d'hibernation

- passage d'un écologue au cours de la période « hors hibernation » précédant le démarrage des travaux pour repérage de la présence (ou de traces de présence) de Chiroptères dans les bâtiments et ouvrages destinés à être démolis ;
- si une présence est avérée ou suspectée, bouchage des interstices et anfractuosités pour empêcher la colonisation du bâtiment ou de l'ouvrage ;
- passage d'un écologue 1 à 2 semaines avant le démarrage des travaux pour vérifier l'efficacité de la mesure puis régulièrement jusqu'à démolition.

10.d) Espèces protégées

« Concernant les loutres et les castors, une inspection des bords du Gier doit être réalisée avant le démarrage des travaux pour repérer d'éventuelles caches (terriers), et les mettre en défens le cas échéant.

Compte tenu des impacts résiduels non notables pour tous les groupes d'espèces protégées et sous réserve de la bonne application des mesures présentées et de la bonne intégration des compléments à apporter, le présent dossier de demande d'autorisation ne fait pas appel à une demande de dérogation de destruction d'espèces protégées au titre du L. 411-2 du Code de l'environnement. »

Nous intégrons l'inspection des bords du Gier préalable au démarrage des travaux à la mission de suivi environnemental du chantier.

11 PRISE EN COMPTE DU RISQUE D'INONDATION

11.a) Choix d'implantation

« Le règlement de la zone rouge du PPRNPI du Gier prévoit que les « *aménagements de STEP existantes doivent démontrer techniquement et économiquement que le projet ne peut se faire hors de la zone inondable ou dans une zone d'aléa plus faible* ».

La page 47 de l'étude d'incidence environnementale mentionne que compte tenu « *de l'architecture du réseau de transport qui achemine les eaux traitées jusqu'à l'actuelle station d'épuration, d'un contexte urbain relativement propice à l'implantation d'une station d'épuration [...], des orientations du Plan Local d'Urbanisme en vigueur qui dédie les terrains concernés aux activités artisanales, de service et aux établissements industriels et autorisent l'implantation d'ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement des services publics, de la proximité du Gier, milieu récepteur des eaux traitées [...], de l'absence d'enjeux écologiques sur le site existant et sur les parcelles limitrophes* » le choix le plus pertinent est le maintien de la station d'épuration sur le site actuel.

Il est nécessaire que le porteur de projet démontre la non pertinence d'un autre choix d'implantation d'un point de vue technique et économique. »

Solution étudiée dans le cadre du schéma directeur de 2015-2016

Parmi les scénarios étudiés dans le cadre du diagnostic de fonctionnement du réseau d'assainissement du SIAMVG réalisé en 2015-2016, figuraient l'interception des eaux collectées à mi-parcours et la création d'une nouvelle station d'épuration sur un site localisé en rive droite du Gier, sur la commune de Rive-de-Gier.

Cette nouvelle unité était destinée à traiter une partie des eaux usées collectées. La mise en œuvre de ce projet permettait d'éviter ainsi tout aménagement complémentaire sur la station d'épuration de Tartaras.

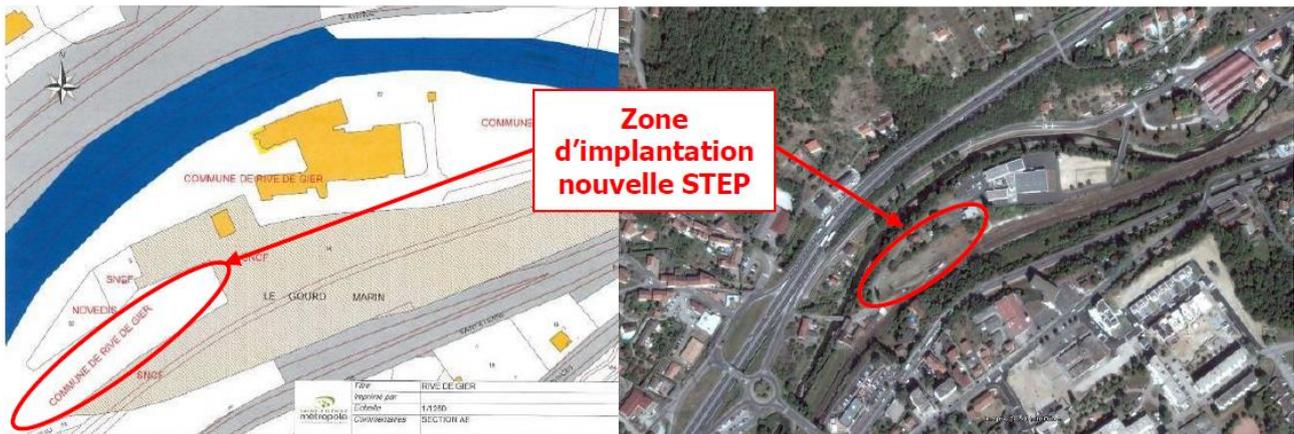


Figure 8 : Site d'implantation d'une nouvelle station d'épuration sur la commune de Rive-de-Gier (document Cabinet Merlin)

La zone correspondant à ce site est relativement contrainte :

- le foncier appartient à la Commune et à la SNCF ;
- les voies de chemin de fer sont localisées à proximité immédiate ;
- des travaux en berges peuvent être requis pour assurer le maintien de l'emprise en cas de crue du Gier ;
- la surface disponible est très restreinte (3 200 m²) et est localisée à proximité immédiate d'habitations.

Elle est toutefois localisée en dehors des zones inondables en cas de crue du Gier.

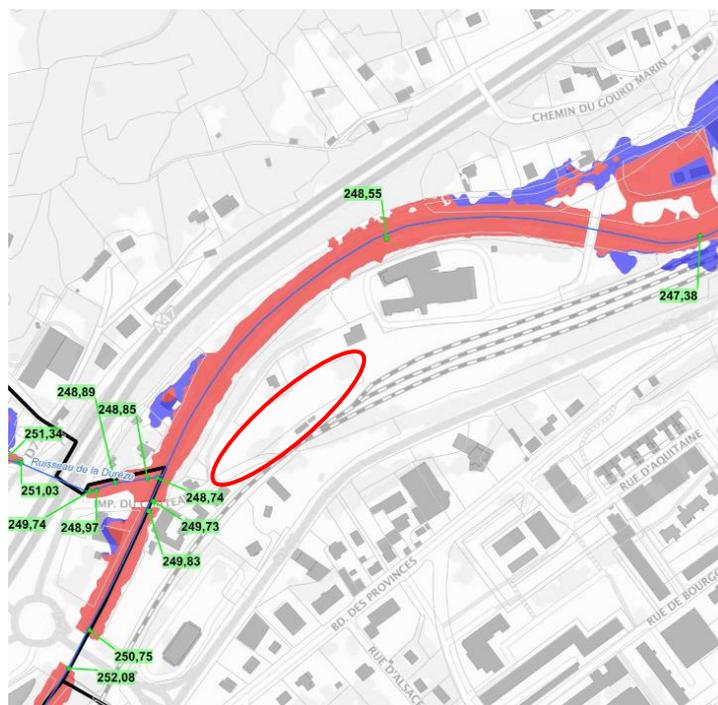


Figure 9 : Extrait du plan de zonage réglementaire du PPRNP d'inondation du Gier et de ses affluents

Les hypothèses retenues pour déterminer les volumes et charges en entrée de cette nouvelle station d'épuration sont les suivantes :

- Population 2030 : 29 319 habitants
Intégration des communes de : Cellieu, Doizieux, Farnay, Le Grand-Croix, L'Horme, Lorette, Genilac, Saint-Paul-en-Jarez.
- Taux de raccordement : 85%

- Volume d'eaux claires parasites permanentes : 5 200 m³/j
- Volume d'eaux claires météoriques : 6 000 m³/j

Compte tenu des fortes contraintes d'implantation (espace disponible et voisinage proche), les filières de traitement envisageables sont de type compactes. Les installations se composent de prétraitements, d'un traitement primaire, d'un traitement biologique par culture fixée (MBBR, biofiltres), d'un épaissement et d'une déshydratation mécanique des boues. Cette configuration permet l'intégration de ces ouvrages dans un bâtiment complètement fermé. La seule gêne provient alors du transport des sous-produits de l'épuration.

Le montant des travaux pour la mise en œuvre de ce scénario est estimé à **17 600 000 € HT ± 15%** (coût estimé 2015). Ce montant n'inclut pas la réalisation de fondations spéciales ni les travaux nécessaires à l'extension du pont de franchissement du Gier permettant l'accès à la parcelle d'implantation de la station d'épuration afin de permettre le passage de poids lourds.

Le montant complémentaire lié à l'exploitation de la station d'épuration est estimé à **1 232 000 € HT** (coût estimé 2015).

Au moment du Schéma Directeur d'Assainissement, cette solution n'a pas été retenue par le SIAMVG, qui a choisi la réhabilitation de la station d'épuration existante.

Afin de démontrer la non-pertinence d'un autre choix d'implantation d'un point de vue technique et économique que la solution de réhabilitation de la station d'épuration existante, nous avons examiné deux scénarios :

- La mise à jour du scénario étudié lors du Schéma Directeur d'Assainissement en tenant compte des évolutions réglementaires et de l'état actuel de la station existante,
- La création d'une station neuve hors zone inondable à une distance de 2 kms de la station d'épuration existante (terrain non identifié) pour limiter l'impact sur les réseaux de transfert des eaux usées.

Ces scénarios sont donc présentés ci-dessous.

Mise à jour de la solution du schéma directeur de 2015-2016

La solution du SDA proposait de construire une nouvelle installation sur un autre site pour traiter une partie des eaux usées collectées. La mise en œuvre de ce projet permettait d'éviter ainsi tout aménagement complémentaire sur la station d'épuration de Tartaras.

En premier lieu, il convient de noter qu'étant donné les futures exigences réglementaires sur les niveaux de rejet à respecter et contrairement à ce qui avait annoncé lors du Schéma Directeur, la remise à niveau de la station existante s'avère indispensable en complément de la création d'une nouvelle station pour respecter les impositions et fiabiliser le traitement.

Les travaux à mettre en œuvre consisteraient donc à :

- Remettre à niveau la station d'épuration existante de Tartaras. Cela nécessiterait :
 - Un nouveau bassin d'orage de 5 000 m³ environ, actuellement inexistant ;
 - Une nouvelle file boue, actuellement en fin de vie
 - Une fiabilisation globale de l'installation et d'un traitement tertiaire

L'estimation des coûts d'investissement est de l'ordre de 15 M€ ± 15%

- Créer une nouvelle station d'épuration à Rive de Gier, sur le terrain préétudié par Merlin, pour une capacité d'environ 30 000 EH pour intercepter une partie des effluents du bassin versant. Cela nécessiterait :
 - Un nouveau bassin d'orage de 5 000 m³ environ ;
 - Une nouvelle filière de traitement complète et compacte, totalement couverte, et permettant l'atteinte de niveaux de rejets poussés (non atteignable par des techniques de type MBBR et Biofiltration, mais par des techniques membranaires très onéreuses en investissement et exploitation) ;
 - Le confortement de la berge ;
 - L'adaptation et création des réseaux de transfert des effluents jusqu'à cette nouvelle station.

L'estimation des coûts d'investissement est de l'ordre de 45-55 M€ ± 15%, hors achat des terrains, fondations spéciales et hors travaux nécessaires à l'extension du pont de franchissement du Gier permettant l'accès à la parcelle d'implantation de la station d'épuration afin de permettre le passage de poids lourds.

Au final, cette solution présente un coût estimatif de 60 à 70 M€ ± 15%, hors achat des terrains, et hors travaux du pont

Création d'une nouvelle station d'épuration hors zone inondable

Une autre solution est la création d'une nouvelle station d'épuration hors zone inondable, d'une capacité 61 000 EH (pointe temps de pluie), à une distance de 2 kms de la station d'épuration existante (terrain non identifié). Cela nécessite :

- Sur le site existant de la STEP de Tartaras :
 - La construction d'un nouveau bassin d'orage de 10 500 m³ sur le site existant ;
 - La construction d'un poste de relevage pour renvoyer les effluents vers la nouvelle station d'épuration à un débit de 1 400 m³/h
 - La création d'un réseau de transfert des effluents du site actuel vers le nouveau site (canalisation fonte)

L'estimation des coûts d'investissement est de l'ordre de 15 à 18 M€ ± 15%, hors acquisition des terrains

- Création d'une nouvelle station d'épuration, pour une capacité d'environ 61 000 EH (pointe temps de pluie). Cela nécessite :
 - Une nouvelle filière de traitement complète par boues activées et traitement tertiaire, et permettant l'atteinte de niveaux de rejets poussés, considérant que le Gier reste le milieu récepteur privilégié.

L'estimation des coûts d'investissement est de l'ordre de 40 M€ ± 15%, hors achat des terrains, et hors fondations spéciales.

Cette solution présente un coût estimatif de **55 à 58 M€ ± 15%**, hors achat des terrains, et hors travaux du pont.

Solution retenue par le SIAMVG

La solution retenue par le SIAMVG, consistant à réhabilitation de la station d'épuration existante, représente un montant de travaux estimé à **35,5 M€**.

Conclusion

L'emprise de la zone inondable et les contraintes topographiques locales limitent fortement les alternatives d'implantation de la station d'épuration.

Les solutions alternatives envisagées qui prévoient la construction d'une nouvelle station d'épuration sur un site localisé **en dehors de la zone inondable** :

- imposent le **maintien sur le site existant de la station d'épuration actuelle** ou, a minima et compte tenu de la sensibilité du système de collecte aux eaux pluviales, **le maintien sur ce même site d'un bassin de stockage/restitution et d'un poste de relevage**.

Or, outre la persistance d'ouvrages en zone inondable, ce mode de gestion des eaux usées induit d'importantes sujétions d'exploitation.

- s'accompagnent d'un **surcoût d'investissement notable** alors que le maintien de la station sur le site existant permet d'envisager la réutilisation de certains d'entre eux ;
- sont associées à des **surcoûts de fonctionnement** (alimentation électrique du poste de relevage principal) ;
- nécessitent le cas échéant des **procédures réglementaires complémentaires** pour l'acquisition des terrains, la mise en compatibilité des documents d'urbanisme, ... prolongeant d'autant les délais requis pour la mise en œuvre du projet.

Dans ce contexte, le choix du SIAMVG s'est porté sur la reconstruction de la station d'épuration sur le site de la station d'épuration existante.

11.b) Modélisation hydraulique des écoulements du Gier

« L'hydrogramme de crue en Figure 4 page 22 de l'étude hydraulique devra être complété en mentionnant l'épisode de crue du 17 octobre 2024 ($Q = 377,1 \text{ m}^3/\text{s}$).

L'étude hydraulique page 15 indique que « la modélisation a été réalisée pour l'occurrence 100 ans avec l'hydrogramme de crue définie en Figure 4 ». S'agit-il de la figure 4, sachant que la figure 5 permet d'observer le débit centennal du Gier de $394 \text{ m}^3/\text{s}$? »

Nous avons complété l'hydrogramme de crue joint en figure 4 de l'étude hydraulique avec l'épisode du 17 octobre 2024.

La mention faite en page 15 est erronée. Il faut lire « La modélisation a été réalisée pour l'occurrence 100 ans avec l'hydrogramme de crue défini en Figure 5 page 10. L'hydrogramme de crue du ruisseau du Grand Malval garde la même forme avec un débit de pointe de $22 \text{ m}^3/\text{s}$. »

11.c) Episode de crue du 17 octobre 2024

« Au regard de l'épisode de crue du 17 octobre 2024, il devra également être fourni :

- Un retour d'expérience sur le comportement de l'installation en période de crue, et le délai de remise en fonctionnement de la station conformément aux dispositions ;
- Des éléments concernant les dispositifs techniques afin de garantir la non-vulnérabilité des ouvrages (page 26 de l'étude d'incidence environnementale).

Les nouveaux ouvrages et installations sont strictement règlementés en fonction de la cote réglementaire (crue centennale augmentée de 30 cm). Le dossier doit préciser les éléments permettant de faciliter le retour à la normale en cas de crue de période de retour supérieure à la référence réglementaire. »

Retour d'expérience sur le comportement de la station d'épuration lors de la crue du 17/10/2024

Pour rappel, sur le site de la station d'épuration de Tartaras, la carte de zonage et la carte des aléas du PPRNPi donnent les cotes suivantes, selon la position des ouvrages et des équipements (cf. figures 10 et 11).

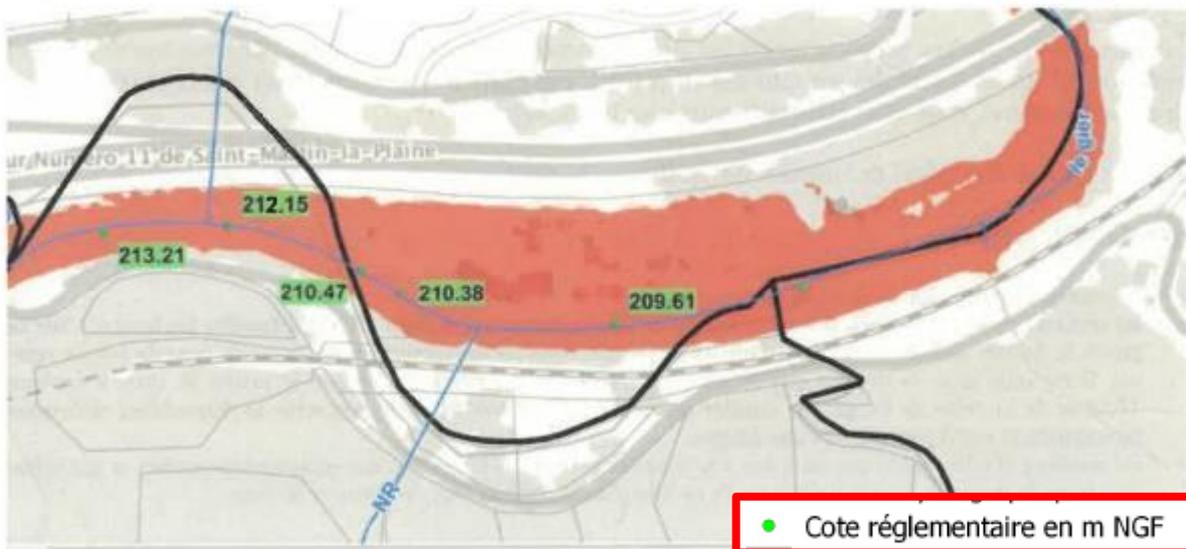


Figure 10 : Carte de zonage sur le site de la station d'épuration de Tartaras – PPRNPi

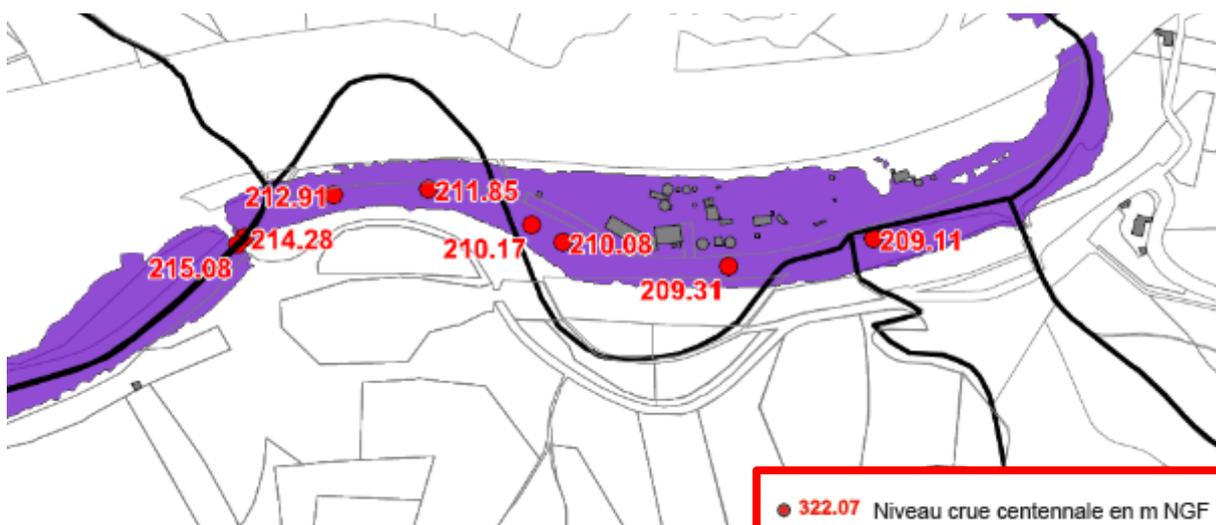


Figure 11 : Carte n°14 des aléas sur le site de la station d'épuration de Tartaras - PPRNPi

Ainsi, les cotes réglementaires à retenir (cote de crue centennale + 30 cm) sont donc les suivantes :

- 210,17 m NGF + 0,30 m soit **210,47 m NGF (vers l'entrée du site),**
- 210,08 m NGF + 0,30 m soit **210,38 m NGF,**
- 209,31 m NGF + 0,30 m soit **209,61 m NGF,**
- 209,11 m NGF (vers le fond du site) + 0,30 m soit **209,41 m NGF.**

Lors de la crue du 17/10/2024, le niveau d'eau est monté extrêmement rapidement, et à une altimétrie supérieure aux cotes réglementaires. En effet, les cotes des laisses de crue ont été relevées par un géomètre. Elles sont les suivantes :



Figure 12 : Altimétrie des laisses de crue sur la STEP de Tartaras

La comparaison des cotes réglementaires avec les laisses de crues du 17/10/2024 est présentée dans le tableau suivant.

Localisation	Crue réglementaire	Crue du 17/10/2024
Bâtiment d'exploitation	210.00 NGF (interpolation)	210.80 NGF => + 2.20 m par rapport au TN => + 0.8 m par rapport à la cote réglementaire
Talus proche bassin d'aération à turbines		210.13 NGF => + 1.43 m par rapport au TN => + 0.52 m par rapport à la cote réglementaire
Atelier	209.61 NGF	210.93 NGF => + 2.23 m par rapport au TN => + 1.32 m par rapport à la cote réglementaire
Local boues		210.20 NGF => + 1.5 m par rapport au TN => + 0.59 m par rapport à la cote réglementaire
Local surpresseurs	Pas de cote disponible pour interpolation	210.45 NGF => + 0.45 m par rapport au TN Interrogation possible sur l'altimétrie réelle : cote réelle de la crue ou niveau de la laisse augmentée par capillarité. Pas d'impact de la crue sur le TGBT à l'arrière de ce bâtiment

La station existante est très vulnérable aux crues, et a été particulièrement impactée par l'événement du 17/10/2024. En synthèse, le bilan est le suivant :

Ouvrages / Equipements	Constat	Délaï de remise en service
Regard d'arrivée Piège à cailloux entrée station	Tous les équipements submergés : armoires électriques, préleveurs noyés De nombreux embâcles de toutes natures sur le terrain et dans les fosses	Curage réalisé assez rapidement, 1 semaine après la crue environ
Pieds de vis de relevage entrée station	Fosse submergée De nombreux embâcles de toutes natures dans la fosse	File eau remise en service le 02/12/2024
Traitement biologique	Ouvrages non submergés, excepté le pont à flottant submergé	File eau remise en service le 02/12/2024

Ouvrages / Equipements	Constat	Délai de remise en service
Clarificateur et canal de comptage file 1	Ouvrages non submergés	File eau remise en service le 02/12/2024
Clarificateur et canal de comptage file 2	Clarificateur non submergé Canalisation de sortie vers canal de comptage arrachée Canal de comptage ensevelis sous les embâcles et cailloux	File eau remise en service le 02/12/2024
Local électrique file 1 (bassin à turbines)	Local submergé, petites armoires électriques remplacées, remplacement des composants essentiels au fonctionnement en mode dégradé	File eau remise en service le 02/12/2024
Local électrique file 2	Pas d'impact, mais l'eau était dans les gaines d'arrivée par le sol	File eau remise en service le 02/12/2024
Local surpresseurs	Pas d'impact, mais l'eau est entrée dans le local. Un niveau d'eau est visible à environ 30 cm (niveau réel de la crue ou capillarité du mur ?)	File eau remise en service le 02/12/2024
Local transformateur	Pas d'impact	
Filière boue	Une grande partie de la filière est composée de fosses et équipements situés sous le TN.	Les fosses ont été vidangées rapidement (sous 1 semaine), les équipements ont été mis en étuve. File boues remise en service le 20/12/2024
Bâtiment administratif	Le niveau d'eau est monté jusqu'au plafond : vestiaire totalement dégradé	

Etant donné la vulnérabilité de la station actuelle face à la crue et l'ampleur des travaux à réaliser, la file eau a été remise en service en 1,5 mois, et la file boues en 2 mois. La station actuelle n'est pas résiliente. Tous les équipements électriques et électromécaniques inondés ont été ou seront remplacés.

Dispositifs techniques afin de garantir la non-vulnérabilité des ouvrages

Le projet de mise aux normes et d'extension de la station d'épuration de Tartaras a été conçu pour qu'elle soit résiliente face à la crue. Ainsi, dès la phase projet, tous les équipements électriques et électromécaniques sensibles avaient été placés au-dessus de la cote de crue réglementaire, de sorte que la station puisse redémarrer rapidement.

Suite à la crue du 17/10/2024, les niveaux altimétriques des laisses de crue ont été comparés aux plans élaborés en phase projet, afin de déterminer l'impact d'une telle crue sur la station projetée. Les résultats montrent que la quasi-totalité des futurs ouvrages et équipements aurait été protégée de cet aléa et l'installation aurait été en mesure de redémarrer rapidement.

Ainsi, afin de parfaire la protection de l'installation et limiter d'éventuelles pertes financières, il est proposé certaines protections complémentaires.

Légende des puces :

- ✔ Dispositions de protection envisagées en phase projet et confirmées par la crue du 17/10/24.
- ☒ Adaptation techniques mises en œuvre suite à la crue du 17/10/24
- ✘ Equipements prévus sous la cote de crue, et maintenus ainsi. Non indispensable à la remise en service.

Poste	Position face à la crue du 17/10/24
Piège à cailloux entrée station	☒ Adaptation suite à la crue du 17/10/24 : Armoires électriques initialement situées à l'extérieur déportées dans le bâtiment technique
Bâtiment technique	<ul style="list-style-type: none"> ✔ Pompes de relevage immergées ✔ Moteurs dégrilleurs grossiers au-dessus de la PHE ✔ Dégrilleurs fins à l'étage R+1 (214.20 NGF) ✔ Motoréducteurs dessableurs-déshuileurs, pompes à sables et laveur à l'étage R+1 (214.20 NGF) ✔ Pompes et équipements de traitement des boues : à l'étage R+1 (214.20 NGF) ✔ Ventilateurs à l'étage R+1 (214.20 NGF) ✔ Locaux électriques et supervision à l'étage R+1 (214.20 NGF) ✔ CTA et PAC à l'étage R+1 (214.20 NGF) ☒ Dégrilleur matière de vidange maintenu au RdC, car le déplacement à l'étage génèrerait au quotidien des contraintes d'exploitation fortes. Equipement non essentiel pour l'exploitation quotidienne de la station. Il existe des filières d'évacuation alternative possible pour déporter ailleurs la prise en charge des matières de vidange
Bassin d'orage	✔ Pompes de relevage immergées, voile à 214.70 NGF : ouvrage non submersible
Bassin d'anoxie	✔ Equipements immergés, voile à 213.02 NGF : ouvrage non submersible
Bassins d'aération	✔ Equipements immergés, voile à 212.50 NGF : ouvrage non submersible
Clarificateurs	✔ Equipements immergés, voile à 211.05 NGF : ouvrage non submersible
Traitement tertiaire et canaux de comptage de sortie	✔ Radier à 211.00 NGF : ouvrage non submersible
Local surpresseurs existant	☒ Dalle local surpresseurs à 210.03 NGF / Laisse de crue à 210.45 NGF. Adaptation suite à la crue du 17/10/24 : surpresseurs placés sur plots avec surélévation à 210.50 NGF
Local électrique traitement biologique existant	☒ Dalle local électrique à 210.03 NGF / Laisse de crue à 210.45 NGF ? Les équipements n'ont pas été endommagés. Adaptation suite à la crue du 17/10/24 : mise en œuvre de batardeaux sur une hauteur de 50 cm ; obstruction des gaines d'arrivée au sol ; pompe vide cave à demeure
Local TGBT	☒ Local non impacté, mais TN à 210.35 NGF. Adaptation suite à la crue du 17/10/24 : mise en œuvre de batardeaux sur une hauteur de 50 cm ; obstruction des gaines d'arrivée au sol ; pompe vide cave à demeure
Locaux administratifs	✔ Locaux prévus « sur pilotis » situés à l'étage au R+1, à 211.70 NGF
Atelier	☒ Initialement prévu au RdC des locaux administratifs. Adaptation suite à la crue du 17/10/24 : maintenu au RdC du bâtiment administratif, mais avec un demi-étage à environ 210.00 NGF environ pour l'entreposage en hauteur des outils électroportatifs
Stockage pièces	☒ Initialement prévu au RdC des locaux administratifs. Adaptation suite à la crue du 17/10/24 : création d'une zone de stockage hors d'eau à proximité du local surpresseurs, et création d'une pièce de stockage du matériel à l'étage au R+1, à 211.70 NGF, avec monte-charge.
Ouvrages GC	☒ Protection des ouvrages contre les affouillements

11.d) Zone de décaissement à l'entrée de la station de Tartaras

« L'étude d'incidence environnementale page 80 indique que « *le projet sera conçu de manière à assurer le maintien hors d'eau de l'ensemble des équipements sensibles (local et coffrets électriques, équipements électromécaniques) de manière à assurer une continuité de service en période d'inondation* ».

Ces éléments devront être précisés lors du dépôt de la demande de permis de construire.

« Le règlement de la zone rouge du PPRNPI du Gier prévoit que « *des dispositions doivent être prises afin que le niveau de la ligne d'eau et l'emprise de la zone inondable ne soient pas modifiées au niveau des enjeux existants* ». L'étude hydraulique jointe au dossier indique que les aménagements envisagés entraînent une augmentation très localisée des vitesses d'eau ainsi qu'une augmentation inférieure à 2 cm du niveau de l'eau.

La modélisation hydraulique ne semble pas prendre en compte la zone de décaissement à l'entrée du site. Il est donc nécessaire de nous confirmer si la zone de compensation a bien été intégrée au modèle. Si ce n'est pas le cas, il faudra modifier l'étude hydraulique pour prendre en compte la zone de décaissement prévue.

La disposition 8-03 du SDAGE Rhône-Méditerranée prévoit que le volume soustrait à la crue doit être intégralement compensé. Le dossier indique que le volume supplémentaire retranché à la crue s'élève à 1 147 m³. Le projet prévoit une zone de décaissement localisée à l'entrée du site sur une surface d'environ 1 500 m² et d'une profondeur d'environ 75 cm, ce qui correspond à un volume d'environ 1 125 m³.

Il est nécessaire de prévoir un volume de décaissement à minima égal au volume soustrait à la zone inondable. »

Modélisation hydraulique

La modélisation hydraulique réalisée ne tient pas compte de la zone de compensation de manière à mettre en évidence des effets bruts du projet sur les vitesses et les lignes d'eau en situation de crue centennale.

Cette première étape a montré que le projet induit :

- une légère augmentation du niveau de l'eau. Cette augmentation est toutefois inférieure à 2 cm et n'impacte aucun enjeu de type habitation ou infrastructure ;
- une augmentation très localisée des vitesses d'écoulement au niveau du bâtiment en entrée de la station d'épuration. A ce niveau la vitesse augmente de 1 m/s pour atteindre 3,2 m/s.

En l'absence de tout effet en dehors du site, nous n'avons pas jugé utile de reprendre la modélisation en intégrant la mesure compensatoire.

Toutefois et eu égard à votre demande, nous avons rectifié notre démarche et complété l'étude d'hydraulique avec une modélisation prenant en compte la mesure compensatoire. Cette dernière a été revue pour atteindre un volume restitué à la crue au moins égale à celui retranché à la crue, soit 1 147 m³.

L'étude hydraulique modifiée est annexée au présent document.

Annexe 1 : Campagne de mesure des débits – Vallée du Gier, Rapport d'intervention Juillet-Août 2024

Campagne de mesure des débits – Vallée du Gier



Rapport d'intervention Juillet-Août 2024

Établi le : 03/09/2024
Rédigé par : Guilhem BOCABARTEILLE
N° d'affaire : 2021-0603

Version 2

Table des matières

Contexte d'intervention et objectifs.....	3
Ratios moyens et conclusions	4
Annexe 1 - Campagne de mesure des débits.....	8
Point 1 - TERR_STPA.....	8
Point 2 - PJAR_TERR	9
Point 3 - FARN_COUR.....	10
Point 4 - CELL_ETAN	11
Point 5 - GDCR_FAV.....	12
Point 6 - GRDC_CAN OUEST	13
Point 7 - GRDC_CAN EST.....	14
Point 8 - GENI_ARC.....	15
Point 9 - GENI_DUR	16
Point 10 - GENI_MANI	17
Point 11 - RDG_SARD.....	18
Point 12 - STMA_MUNA	19
Point 13 - STMA_STMA	20
Point 14 - RDG_FEL.....	21
Point 15 - STMD_BOZ.....	22
Point 16 - TART_CARA	23
Annexe 2 - Graphique des mesures par point équipé.....	24

Version	Date	Validation
1	03/09/2024	Guilhem BOCABARTEILLE
2	09/09/2024 <i>Modifications suite entretien client</i>	Guilhem BOCABARTEILLE

Contexte d'intervention et objectifs

Les collaborateurs du service Assainissement et rivières de Saint Etienne Métropole ont souhaité faire réaliser une campagne de mesure des débits afin de caractériser le fonctionnement des réseaux de la SEM et du SIAMVG. Un focus important est réalisé sur la caractérisation d'entrées d'eaux claires parasites dans ces réseaux. Cette campagne consistait en **16 points de mesures de débit** sur une durée minimale de **3 semaines** permettant de valider la campagne de mesure par temps sec. La campagne s'est tenue du 12 juillet au 5 août. Les points sont répartis comme suit :

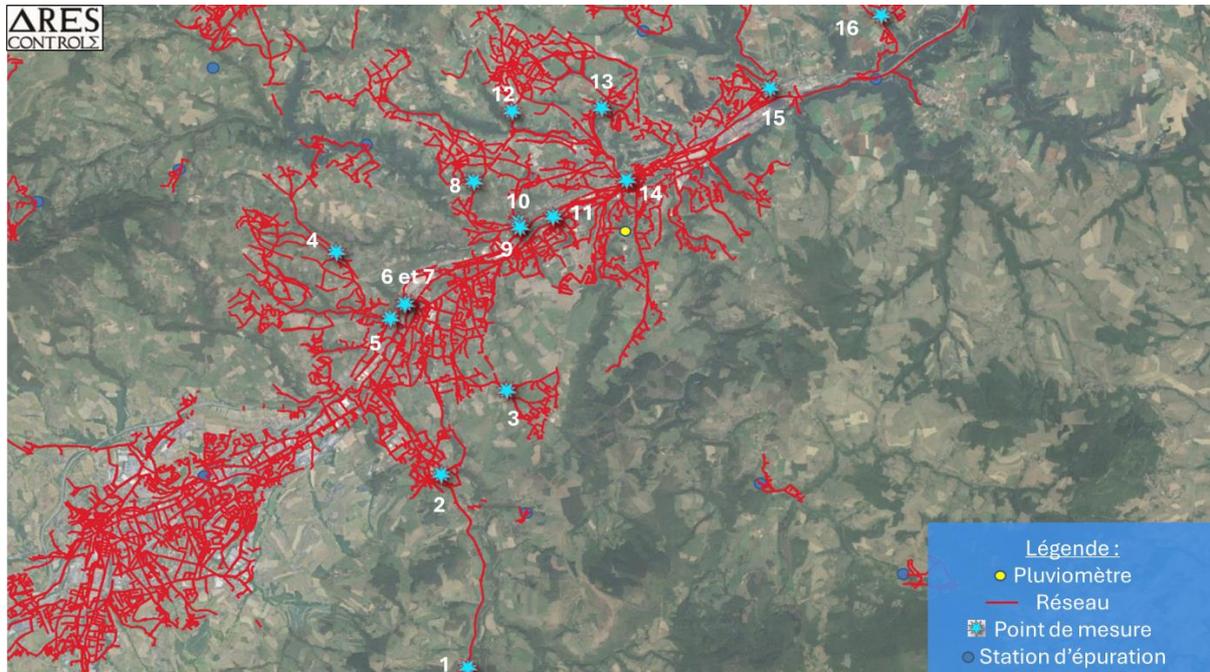


Figure 1 : Répartition et dénomination des points sur la zone

La synthèse des points équipés et de leur dénomination peut être retrouvée ci-après :

Point	Nom point	Diamètre (mm)	Type de mesure	Type de réseau (SIG)
1	TERR_STPA	200	loi h/d	Eaux usées
2	PJAR_TERR	200	loi h/d	Eaux usées
3	FARN_COUR	250	loi h/d	Unitaire
4	CELL_ETAN	200	loi h/d	Unitaire
5	GDCR_FAV	300	loi h/d	Eaux usées
6	GRDC_CAN OUEST	1000	loi h/d	Eaux usées
7	GRDC_CAN EST	1200	loi h/d	Eaux usées
8	GENI_ARC	300	loi h/d	Eaux usées
9	GENI_DUR	300	doppler	Eaux usées
10	GENI_MANI	400	loi h/d	Unitaire
11	RDG_SARD	1200	loi h/d	Eaux usées
12	STMA_MUNA	400	loi h/d	Unitaire
13	STMA_STMA	250	loi h/d	Eaux usées
14	RDG_FEL	500	doppler	Eaux usées
15	STMD_BOZ	400	loi h/d	Eaux usées
16	TART_CARA	200	loi h/d	Eaux usées

Ratios moyens et conclusions

Vous trouverez ci-après l'estimation des ratios de débits moyens et de pointe par temps sec, par temps de pluie, ainsi que les débits et volumes reliés :

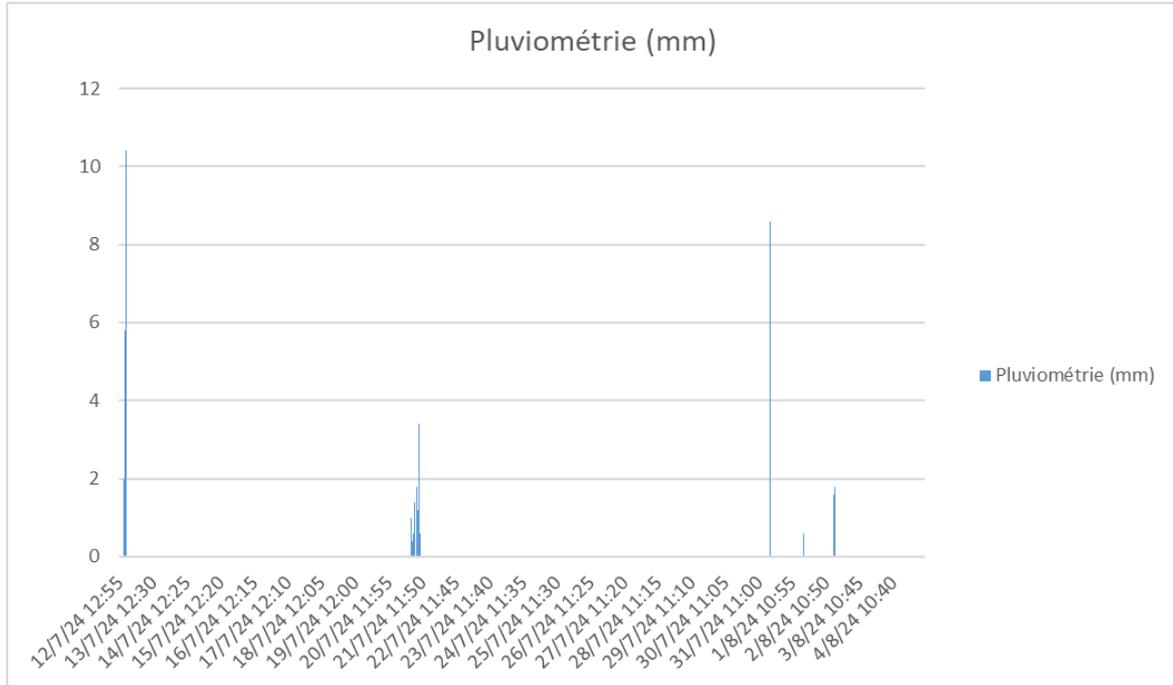
Point	Nom point	Volume (m3)	Volume (m3/jour)	Débit moyen (m3/h)
1	TERR_STPA	4014,78	160,59	7,02
2	PJAR_TERR	6346,96	253,88	0,01
3	FARN_COUR	1503,80	60,15	2,60
4	CELL_ETAN	1725,04	69,00	2,96
5	GDCR_FAV	1674,41	66,98	2,88
6	GRDC_CAN OUEST	76372,80	3054,91	128,57
7	GRDC_CAN EST	89968,75	3598,75	151,61
8	GENI_ARC	1576,13	63,05	2,64
9	GENI_DUR	3831,61	153,26	6,63
10	GENI_MANI	6854,92	274,20	11,07
11	RDG_SARD	131167,29	5246,69	218,31
12	STMA_MUNA	11382,65	455,31	19,05
13	STMA_STMA	18681,72	747,27	31,28
14	RDG_FEL	33021,13	1320,85	53,07
15	STMD_BOZ	13875,75	555,03	22,92
16	TART_CARA	917,40	36,70	1,51

Point	Nom point	Débit moyen par temps sec (m3/h)	Débit moyen nocturne par temps sec (m ³ /h)	Débit moyen par temps de pluie (m3/h)	Débit de pointe par temps de pluie (m3/h)	Débit de pointe par temps sec (m3/h)
1	TERR_STPA	7,14	0,66	6,67	14,09	16,27
2	PJAR_TERR	11,03	0,38	11,26	53,03	24,06
3	FARN_COUR	2,53	0,98	2,83	52,16	11,22
4	CELL_ETAN	2,68	0,82	3,81	178,39	30,76
5	GDCR_FAV	2,67	1,05	3,51	176,45	25,89
6	GRDC_CAN OUEST	126,07	65,09	136,17	506,21	154,06
7	GRDC_CAN EST	150,66	78,75	154,45	323,85	284,64
8	GENI_ARC	2,34	1,04	3,56	73,07	8,07
9	GENI_DUR	4,75	0,92	12,19	509,19	20,38
10	GENI_MANI	9,97	0,68	14,59	229,91	49,59
11	RDG_SARD	210,27	124,15	243,20	1608,54	313,11
12	STMA_MUNA	18,07	1,30	22,04	267,56	70,76
13	STMA_STMA	31,15	5,77	31,64	176,45	78,88
14	RDG_FEL	48,01	14,39	69,71	1196,79	100,05
15	STMD_BOZ	22,39	4,46	24,57	349,83	53,87
16	TART_CARA	1,39	0,12	1,91	53,11	10,71

Contexte pluviométrique :

La campagne de mesures s’est déroulée dans des conditions pluviométriques favorables, avec 3 pluies significatives (intensités supérieures à 5 mm/jour) ainsi que deux périodes d’une semaine par temps sec, permettant de valider la campagne de mesure.

Le graphique ci-après montre la répartition de la pluviométrie pendant la campagne de mesure :



Les données ont été exploitées et sont synthétisées ci-après :

Episode	Heure début	Heure fin	Durée	Hauteur d'eau en mm	Intensité mm/min	Période de retour
1	16h00	17h30	60 minutes	18,2	0,30	<2 semaines
2	07h30	10h30	180 minutes	10,4	0,06	<1 mois
3	18h30	19h30	60 minutes	15,8	0,26	<2 semaines
4	19h00	19h30	30 minutes	0,6	0,02	<1 semaine
5	16h30	17h00	30 minutes	3,4	0,11	<1 semaine

Les épisodes 1, 2 et 3 sont les épisodes les plus significatifs, supérieures à 5 mm.

Interprétation :

Nous relevons sur cette campagne un débit moyen par temps sec inférieur au temps pluvieux pour l’ensemble des points à l’exception du point TERR_STPA. Cette différence est non significative et peut être imputée à l’incertitude de la mesure. Les réseaux réagissent au temps de pluie, ce qui n’est pas étonnant compte tenu du caractère unitaire d’un certain nombre de branches.

Les points de mesure présentant les plus fortes augmentations de débit en cas de pluie par rapport au débit moyen sont :

- PJAR_TERR : Augmentation de 382,512% du débit en cas de pluie par rapport au débit moyen, avec un débit de pointe de 53.03 m³/h.
- GENI_DUR : Augmentation de 7,586% du débit en cas de pluie, avec un débit de pointe de 509.19 m³/h.
- GDCR_FAV : Augmentation de 6,021% du débit en cas de pluie, avec un débit de pointe de 176.45 m³/h.
- CELL_ETAN : Augmentation de 5,917% du débit en cas de pluie, avec un débit de pointe de 178.39 m³/h.
- TART_CARA : Augmentation de 3,410% du débit en cas de pluie, avec un débit de pointe de 53.11 m³/h.

Ces points sont les plus problématiques en termes de surcharges liées aux eaux claires parasites en cas de pluie. Les visualisations montrent également une augmentation significative du débit pour ces points spécifiques.

L'étude de la corrélation des pluies et débit permet de mieux caractériser l'impact des eaux claires sur le réseau par une méthode statistique (Data analyst). Les points les plus critiques d'après cette analyse sont :

13-STMA_STMA : Corrélation de 0,44

Ce point montre la corrélation la plus élevée, ce qui suggère une forte influence des précipitations sur le débit, potentiellement dû à des infiltrations d'eau de pluie.

4-CELL_ETAN : Corrélation de 0,39

Ce point présente également une corrélation significative, ce qui indique une relation notable entre le débit mesuré et les précipitations.

14-RDG_FEL : Corrélation de 0,34

Ce point est aussi critique avec une corrélation modérément élevée, montrant que les précipitations affectent sensiblement le débit dans ce secteur.

16-TART_CARA : Corrélation de 0,29

Ce point montre une corrélation modérée, signalant une certaine sensibilité du débit aux précipitations.

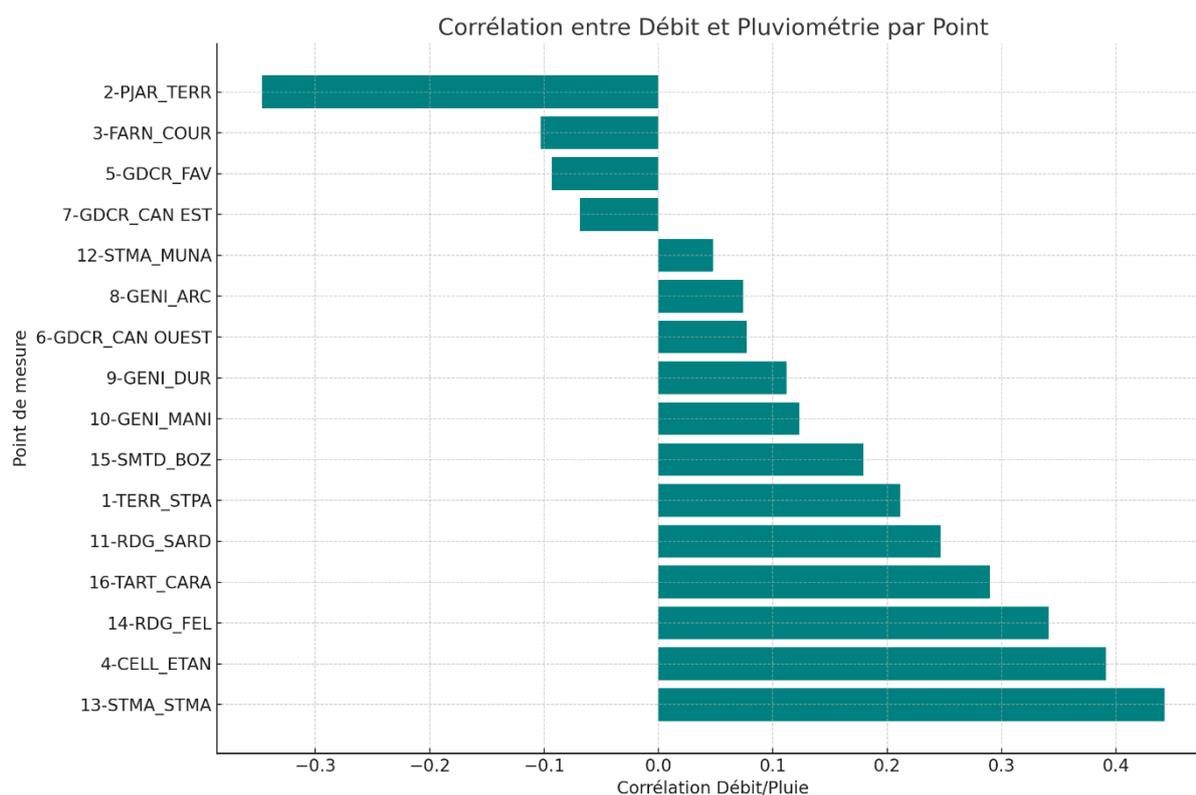
11-RDG_SARD : Corrélation de 0,25

Même si la corrélation est un peu plus faible, ce point reste critique car il montre une relation entre les précipitations et le débit.

Les données brutes sont présentées ci-après :

Point	Corrélation Débit/Pluie
13-STMA_STMA	0,44
4-CELL_ETAN	0,39
14-RDG_FEL	0,34
16-TART_CARA	0,29
11-RDG_SARD	0,25
1-TERR_STPA	0,21
15-SMTD_BOZ	0,18
10-GENI_MANI	0,12
9-GENI_DUR	0,11
6-GDCR_CAN OUEST	0,08
8-GENI_ARC	0,07
12-STMA_MUNA	0,05
7-GDCR_CAN EST	-0,07
5-GDCR_FAV	-0,09
3-FARN_COUR	-0,10
2-PJAR_TERR	-0,35

Les données compilées sont présentées graphiquement ci-après :



Concernant le détail des mesures point par point, un fichier Excel est joint à ce pli et comprends :

- Une fiche de synthèse avec les graphiques et calculs des volumes semaine par semaine,
- Un onglet concernant la mesure de pluviométrie au pas de temps 30 minutes,
- Trois onglets concernant la mesure de débit sur chaque point, au pas de temps 5 minutes.

Annexe 1 - Campagne de mesure des débits

Point 1 - TERR STPA

Coordonnées du point de mesure :	45.4534, 4.58094
Marque capteur employé :	IJINUS
Type de capteur employé et dénomination :	Sonde Ultrason LNU V4
Loi Hydraulique :	Loi Hauteur/Débit calibrée
Pas de temps :	5 minutes
Type d'arrivée :	Eaux usées
Diamètre :	Ø200 mm
Photographie du point ou du capteur :	
Repère cartographique :	

Point 2 - PJAR TERR

Coordonnées du point de mesure :	45.48337, 4.57651
Marque capteur employé :	IJINUS
Type de capteur employé et dénomination :	Sonde Ultrason LNU V4
Loi Hydraulique :	Loi Hauteur/Débit calibrée
Pas de temps :	5 minutes
Type d'arrivée :	Eaux usées
Diamètre :	Ø200 mm
Photographie du point ou du capteur :	
Repère cartographique :	

Point 3 - FARN COUR

Coordonnées du point de mesure :	45.49621, 4.58978
Marque capteur employé :	IJINUS
Type de capteur employé et dénomination :	Sonde Ultrason LNU V4
Loi Hydraulique :	Loi Hauteur/Débit calibrée
Pas de temps :	5 minutes
Type d'arrivée :	Eaux usées
Diamètre :	Ø250 mm
Photographie du point ou du capteur :	
Repère cartographique :	

Point 4 - CELL ETAN

Coordonnées du point de mesure :	45.51806, 4.55659
Marque capteur employé :	IJINUS
Type de capteur employé et dénomination :	Sonde Ultrason LNU V4
Loi Hydraulique :	Loi Hauteur/Débit calibrée
Pas de temps :	5 minutes
Type d'arrivée :	Unitaire
Diamètre :	Ø200 mm
Photographie du point ou du capteur :	
Repère cartographique :	

Point 5 - GDCR_FAV

Coordonnées du point de mesure :	45.50766, 4.56711
Marque capteur employé :	IJINUS
Type de capteur employé et dénomination :	Sonde Ultrason LNU V4
Loi Hydraulique :	Loi Hauteur/Débit calibrée
Pas de temps :	5 minutes
Type d'arrivée :	Eaux usées
Diamètre :	Ø300 mm
Photographie du point ou du capteur :	
Repère cartographique :	

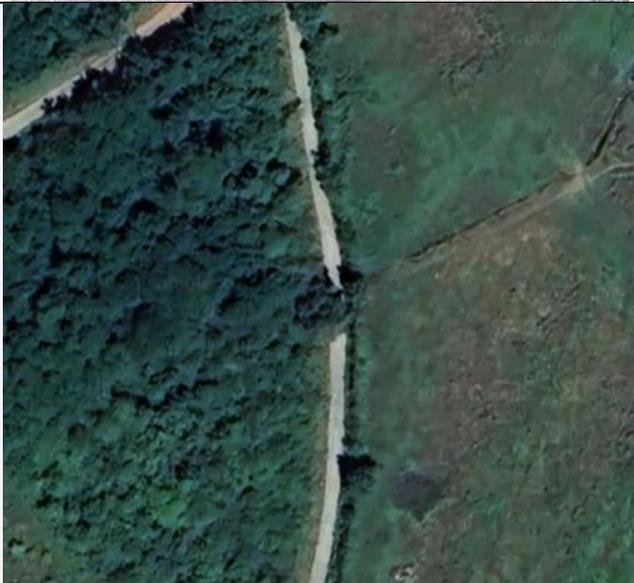
Point 6 - GRDC CAN OUEST

Coordonnées du point de mesure :	45.50985, 4.57008
Marque capteur employé :	IJINUS
Type de capteur employé et dénomination :	Sonde Ultrason LNU V4
Loi Hydraulique :	Loi Hauteur/Débit calibrée
Pas de temps :	5 minutes
Type d'arrivée :	Eaux usées
Diamètre :	Ø1000 mm
Photographie du point ou du capteur :	
Repère cartographique :	

Point 7 - GRDC CAN EST

Coordonnées du point de mesure :	45.50996, 4.57022
Marque capteur employé :	IJINUS
Type de capteur employé et dénomination :	Sonde Ultrason LNU V4
Loi Hydraulique :	Loi Hauteur/Débit calibrée
Pas de temps :	5 minutes
Type d'arrivée :	Eaux usées
Diamètre :	Ø1200 mm
Photographie du point ou du capteur :	
Repère cartographique :	

Point 8 - GENI ARC

Coordonnées du point de mesure :	45.50996, 4.57022
Marque capteur employé :	IJINUS
Type de capteur employé et dénomination :	Sonde Ultrason LNU V4
Loi Hydraulique :	Loi Hauteur/Débit calibrée
Pas de temps :	5 minutes
Type d'arrivée :	Eaux usées
Diamètre :	Ø300 mm
Photographie du point ou du capteur :	
Repère cartographique :	

Point 9 - GENI DUR

Coordonnées du point de mesure :	45.52134, 4.59315
Marque capteur employé :	IJINUS
Type de capteur employé et dénomination :	Sonde hauteur/vitesse doppler
Loi Hydraulique :	Abaque
Pas de temps :	5 minutes
Type d'arrivée :	Eaux usées
Diamètre :	Ø300 mm
Photographie du point ou du capteur :	
Repère cartographique :	

Point 10 - GENI MANI

Coordonnées du point de mesure :	45.52212, 4.59296
Marque capteur employé :	IJINUS
Type de capteur employé et dénomination :	Sonde Ultrason LNU V4
Loi Hydraulique :	Loi Hauteur/Débit calibrée
Pas de temps :	5 minutes
Type d'arrivée :	Unitaire
Diamètre :	Ø400 mm
Photographie du point ou du capteur :	
Repère cartographique :	

Point 11 - RDG_SARD

Coordonnées du point de mesure :	45.522962, 4.599461
Marque capteur employé :	IJINUS
Type de capteur employé et dénomination :	Sonde Ultrason LNU V4
Loi Hydraulique :	Loi Hauteur/Débit calibrée
Pas de temps :	5 minutes
Type d'arrivée :	Eaux usées
Diamètre :	Ø1200 mm
Photographie du point ou du capteur :	
Repère cartographique :	

Point 12 - STMA MUNA

Coordonnées du point de mesure :	45.53936, 4.59206
Marque capteur employé :	IJINUS
Type de capteur employé et dénomination :	Sonde Ultrason LNU V4
Loi Hydraulique :	Loi Hauteur/Débit calibrée
Pas de temps :	5 minutes
Type d'arrivée :	Unitaire
Diamètre :	Ø400 mm
Photographie du point ou du capteur :	
Repère cartographique :	

Point 13 - STMA STMA

Coordonnées du point de mesure :	45.53962, 4.6099
Marque capteur employé :	IJINUS
Type de capteur employé et dénomination :	Sonde Ultrason LNU V4
Loi Hydraulique :	Loi Hauteur/Débit calibrée
Pas de temps :	5 minutes
Type d'arrivée :	Eaux usées
Diamètre :	Ø250 mm
Photographie du point ou du capteur :	
Repère cartographique :	

Point 14 - RDG FEL

Coordonnées du point de mesure :	45.52833, 4.61455
Marque capteur employé :	IJINUS
Type de capteur employé et dénomination :	Sonde hauteur/vitesse doppler
Loi Hydraulique :	Abaque
Pas de temps :	5 minutes
Type d'arrivée :	Eaux usées
Diamètre :	Ø500 mm
Photographie du point ou du capteur :	
Repère cartographique :	

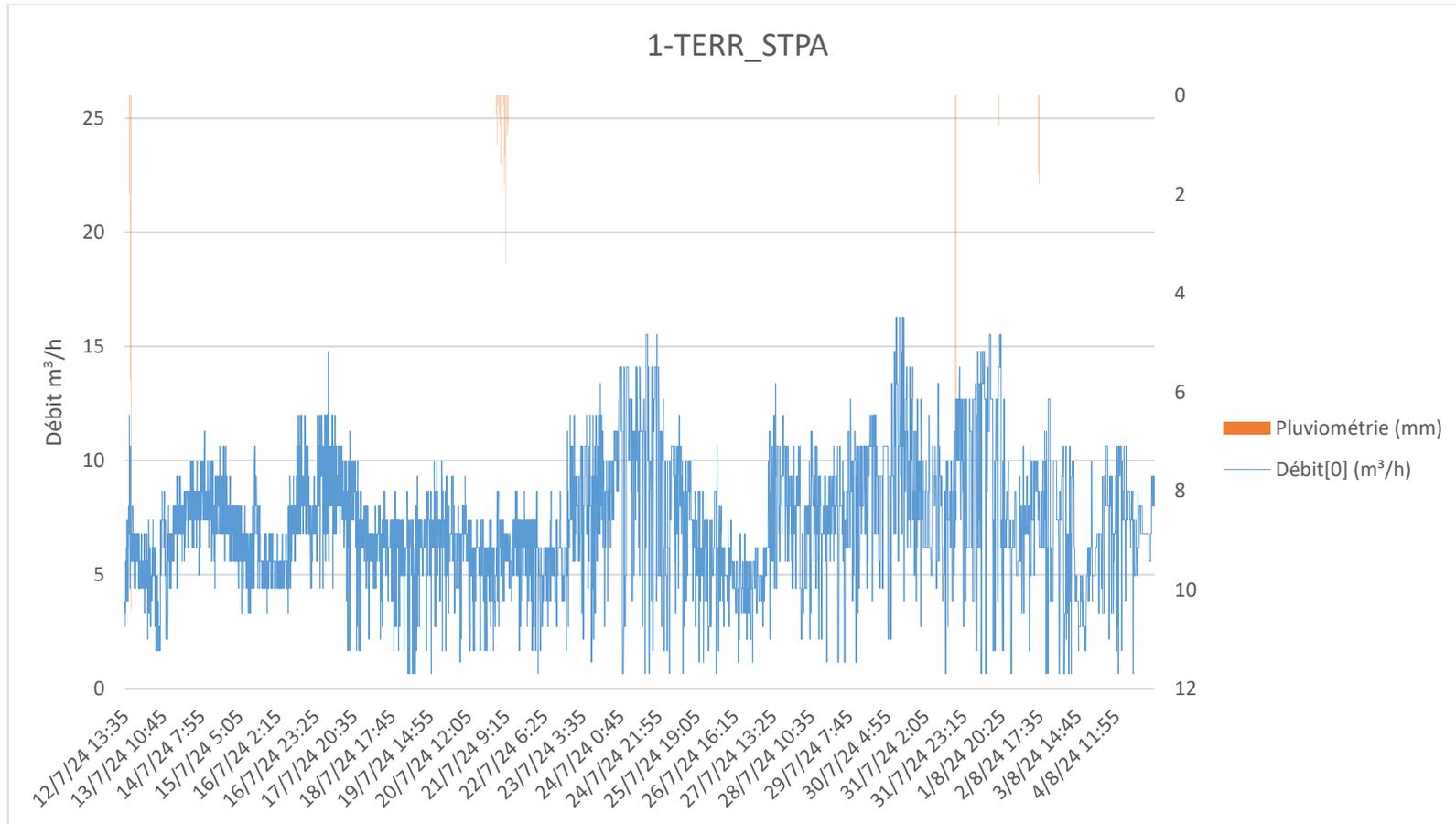
Point 15 - STMD_BOZ

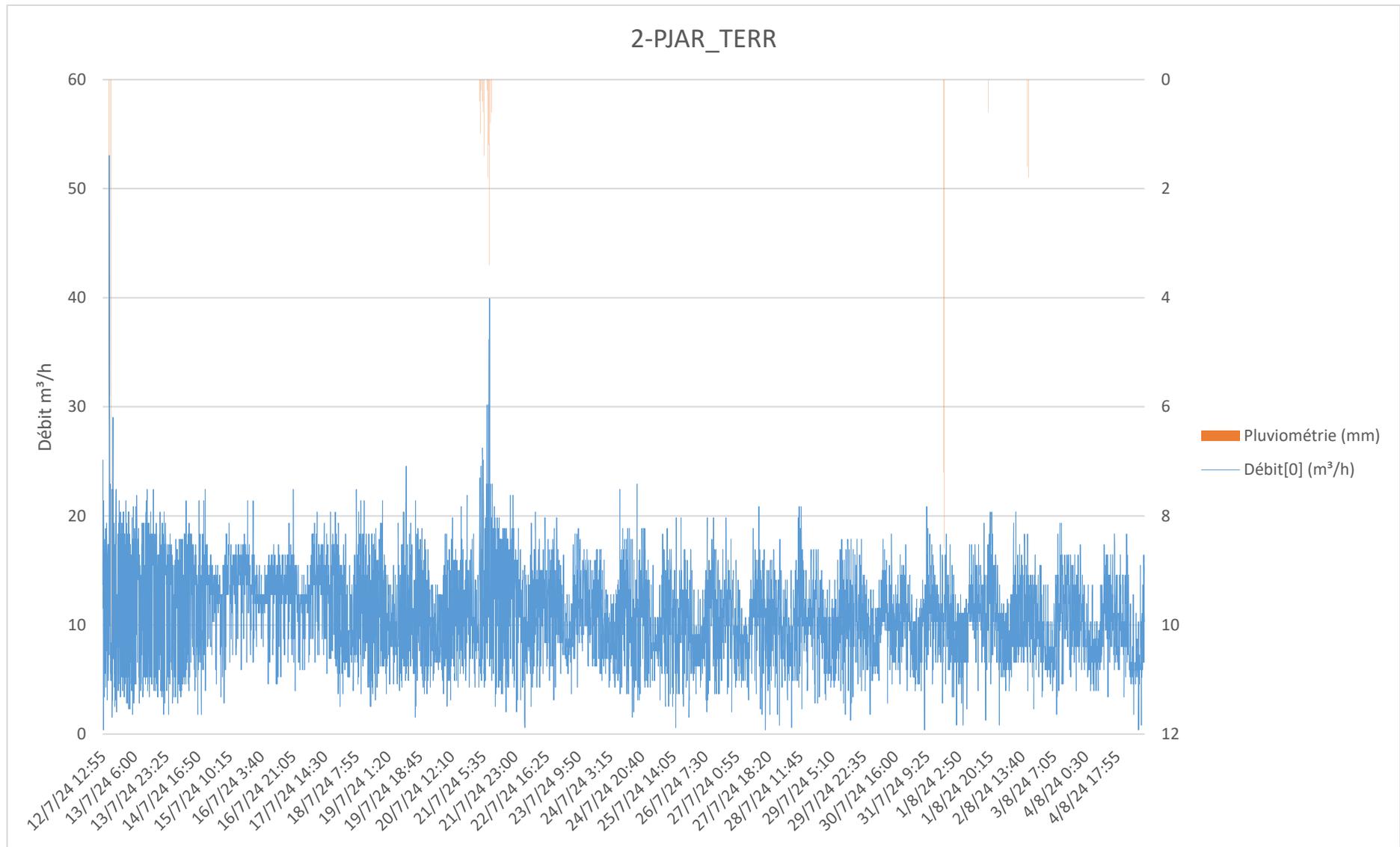
Coordonnées du point de mesure :	45.54219, 4.64343
Marque capteur employé :	IJINUS
Type de capteur employé et dénomination :	Sonde Ultrason LNU V4
Loi Hydraulique :	Loi Hauteur/Débit calibrée
Pas de temps :	5 minutes
Type d'arrivée :	Eaux usées
Diamètre :	Ø400 mm
Photographie du point ou du capteur :	
Repère cartographique :	

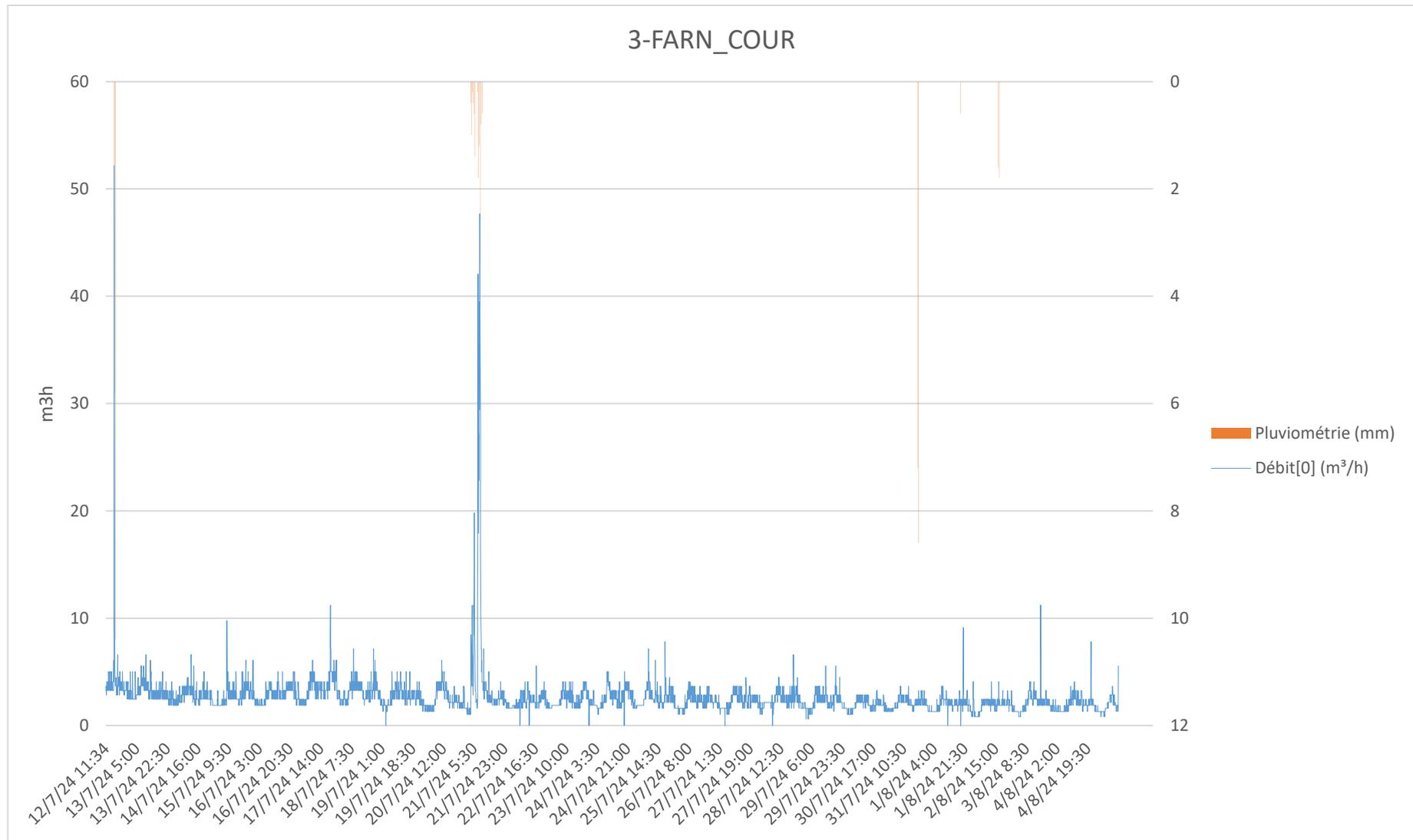
Point 16 - TART CARA

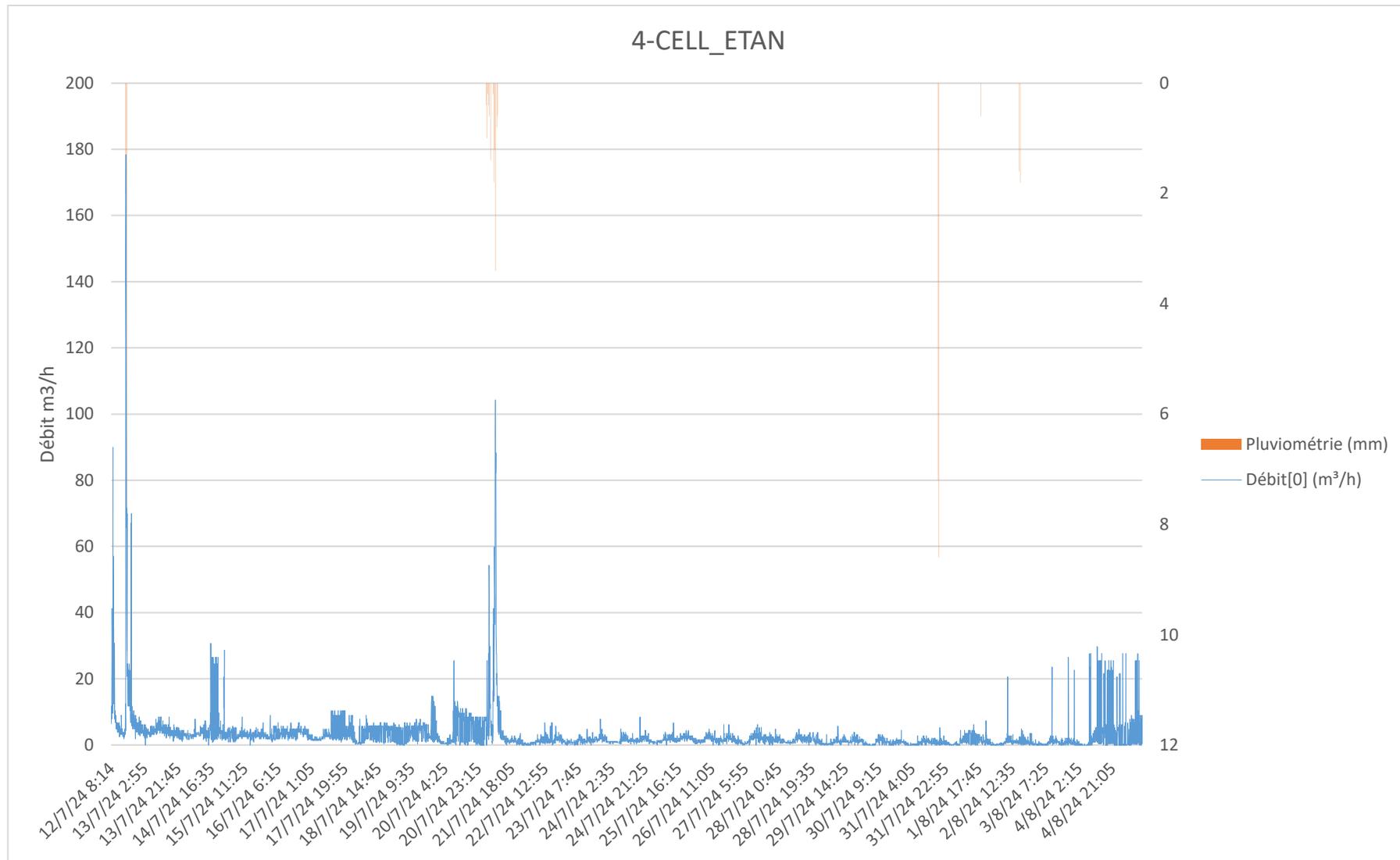
Coordonnées du point de mesure :	45.55309, 4.66592
Marque capteur employé :	IJINUS
Type de capteur employé et dénomination :	Sonde Ultrason LNU V4
Loi Hydraulique :	Loi Hauteur/Débit calibrée
Pas de temps :	5 minutes
Type d'arrivée :	Eaux usées
Diamètre :	Ø200 mm
Photographie du point ou du capteur :	
Repère cartographique :	

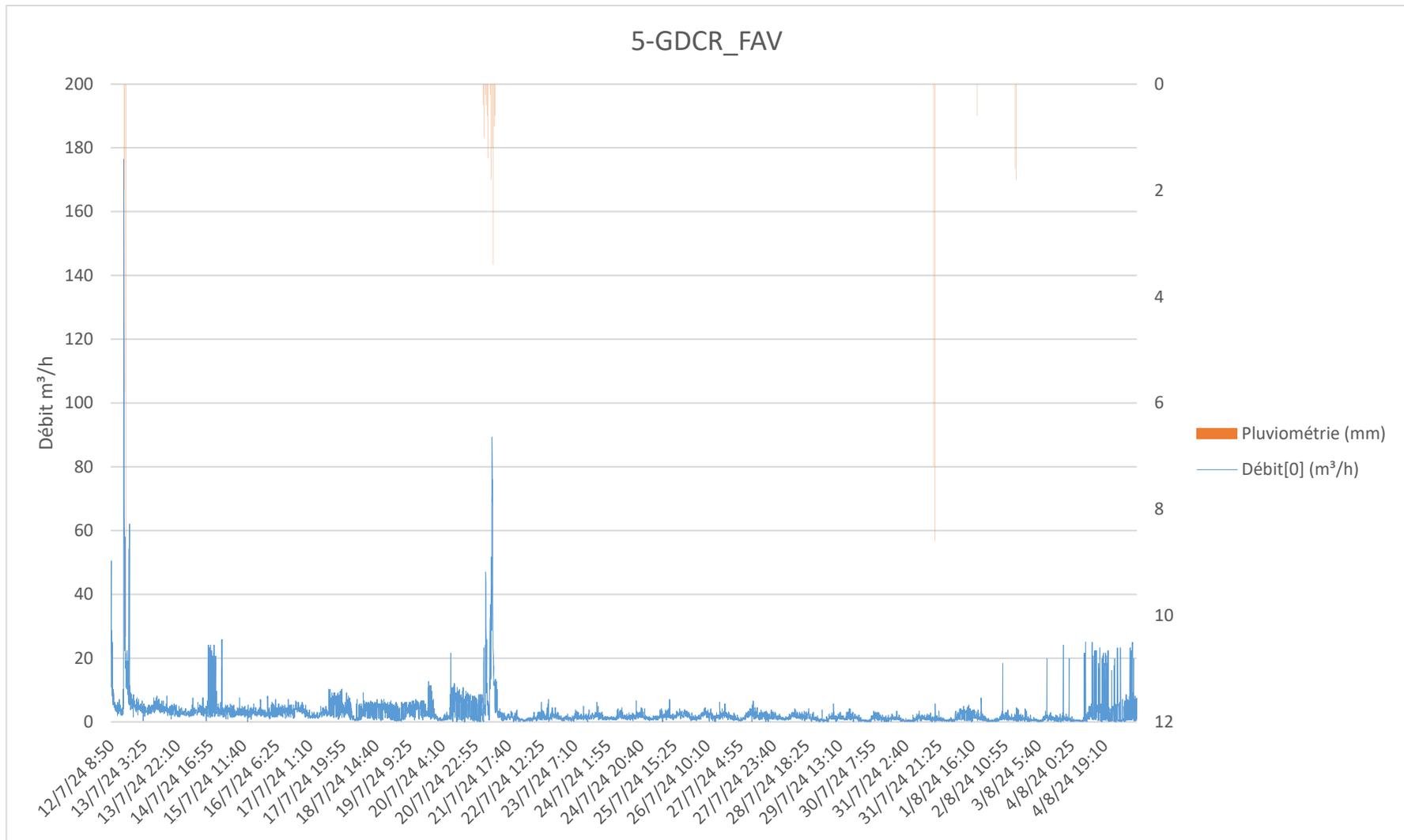
Annexe 2 - Graphique des mesures par point équipé

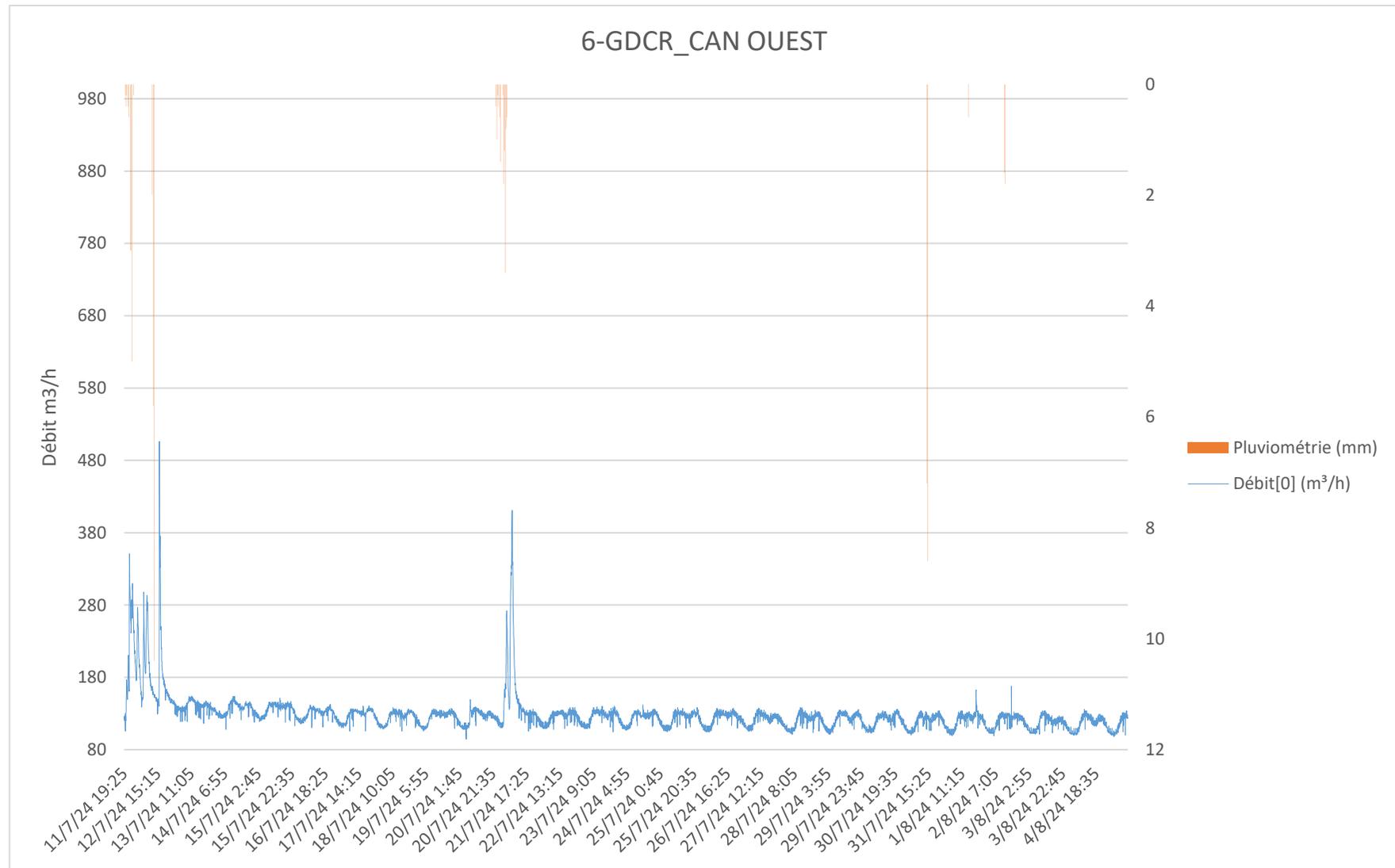


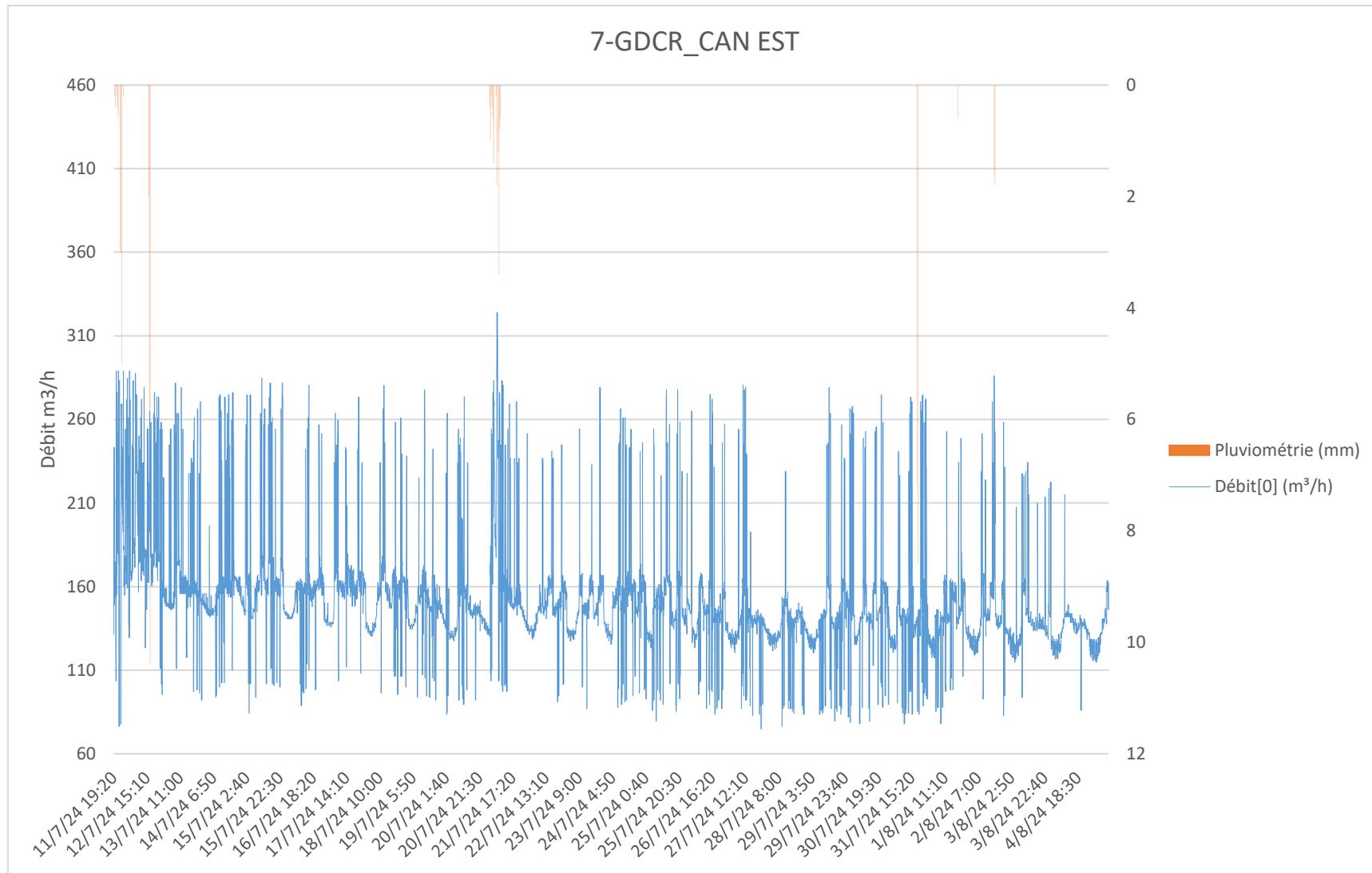


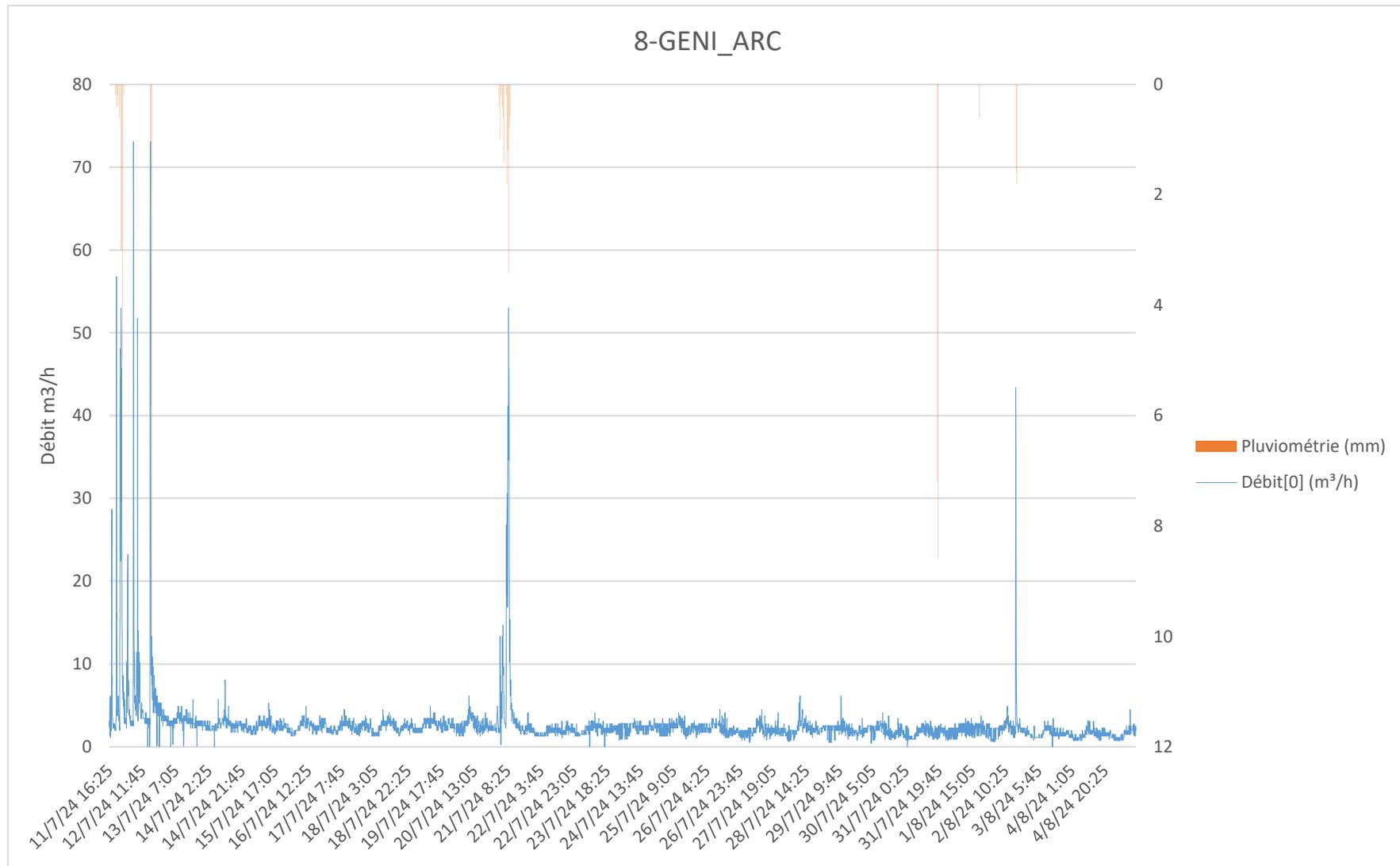


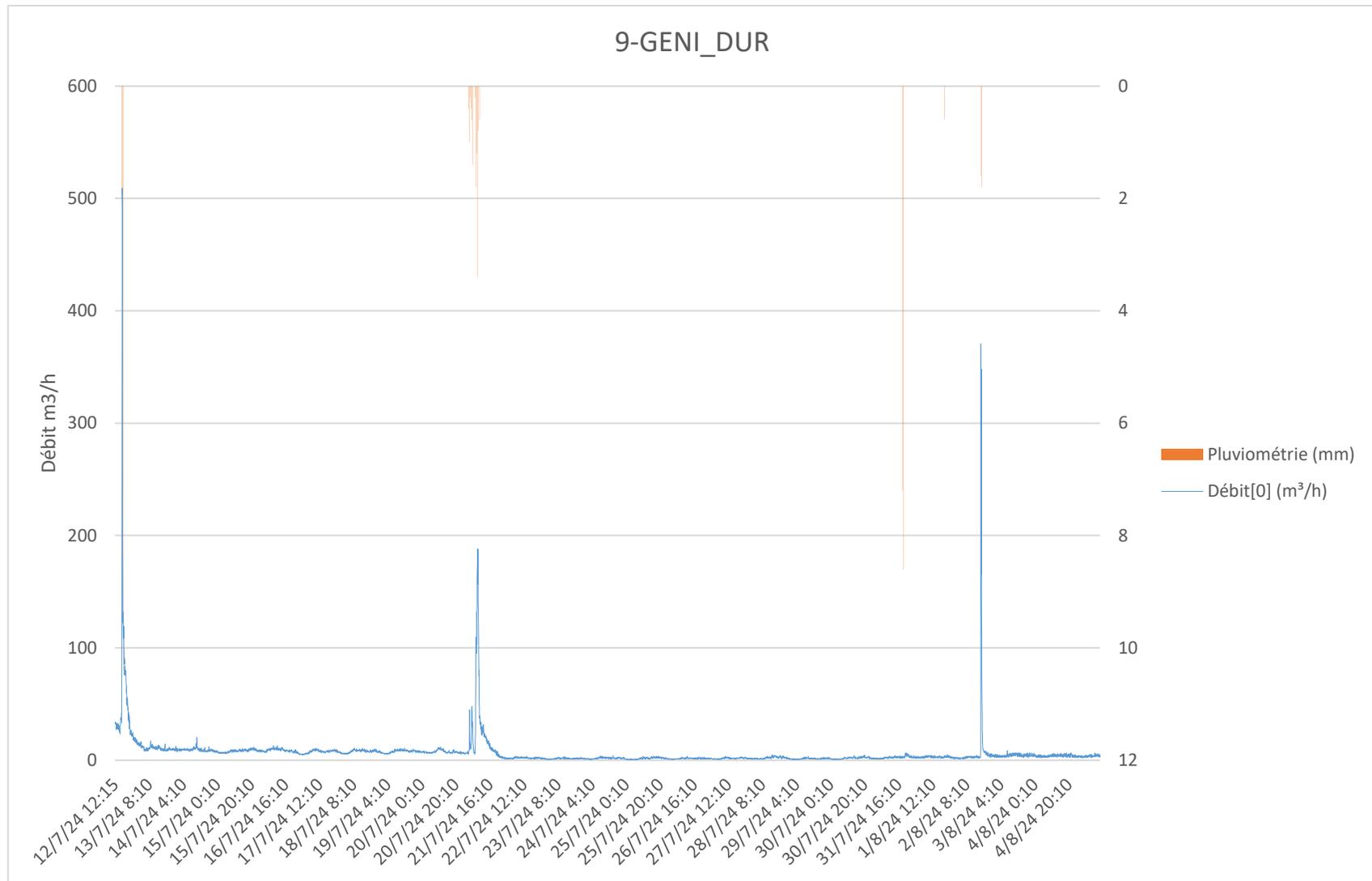


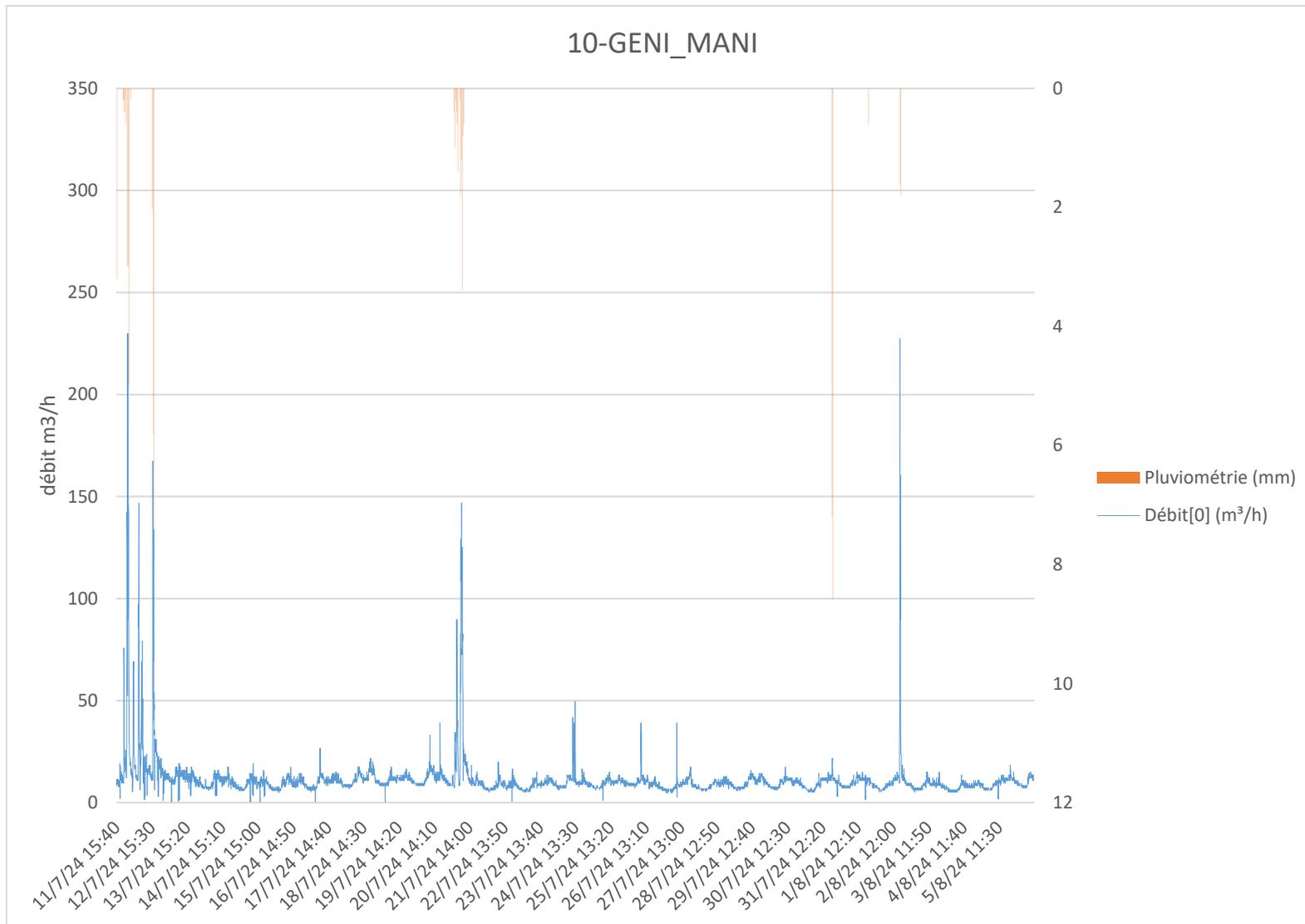


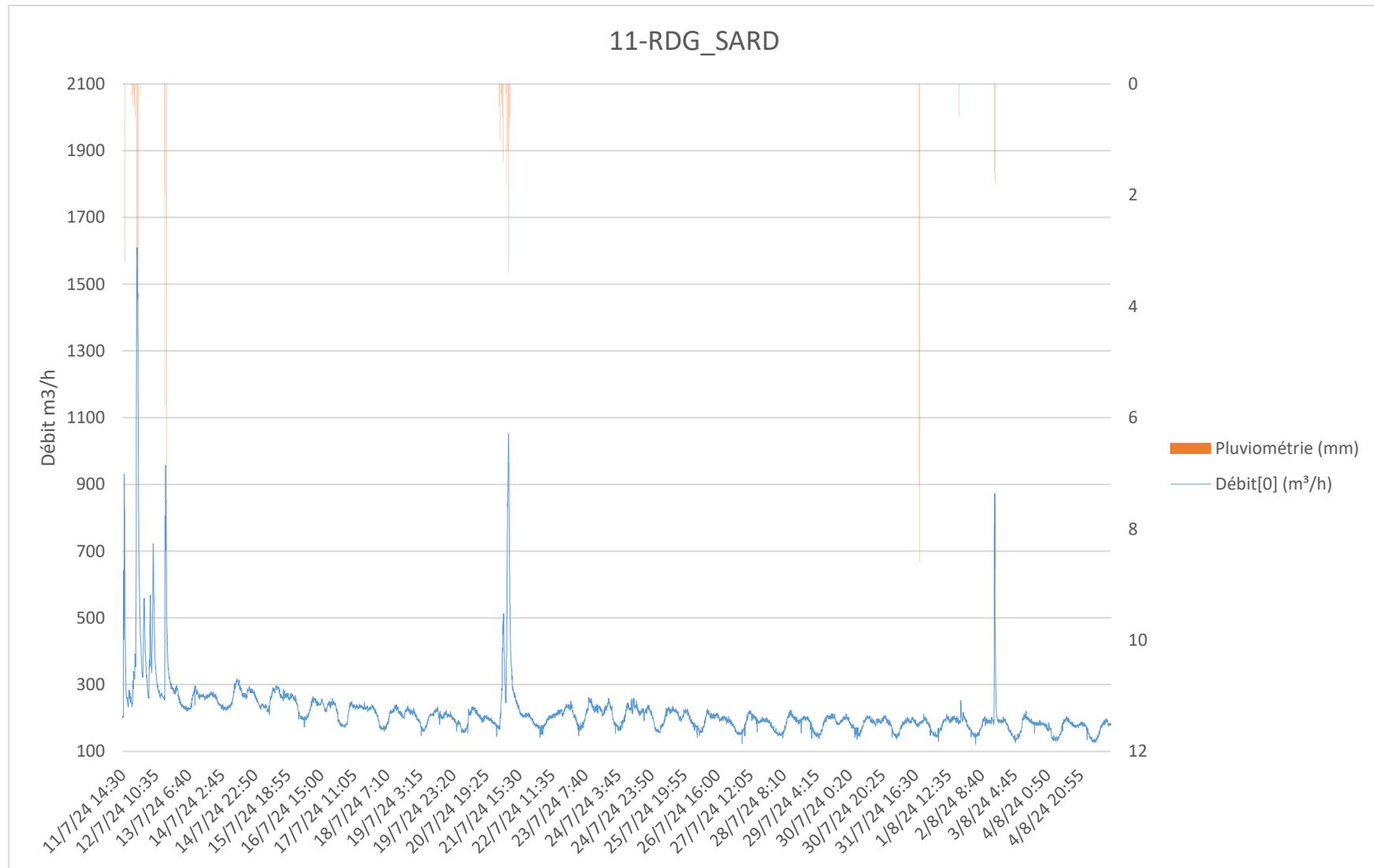


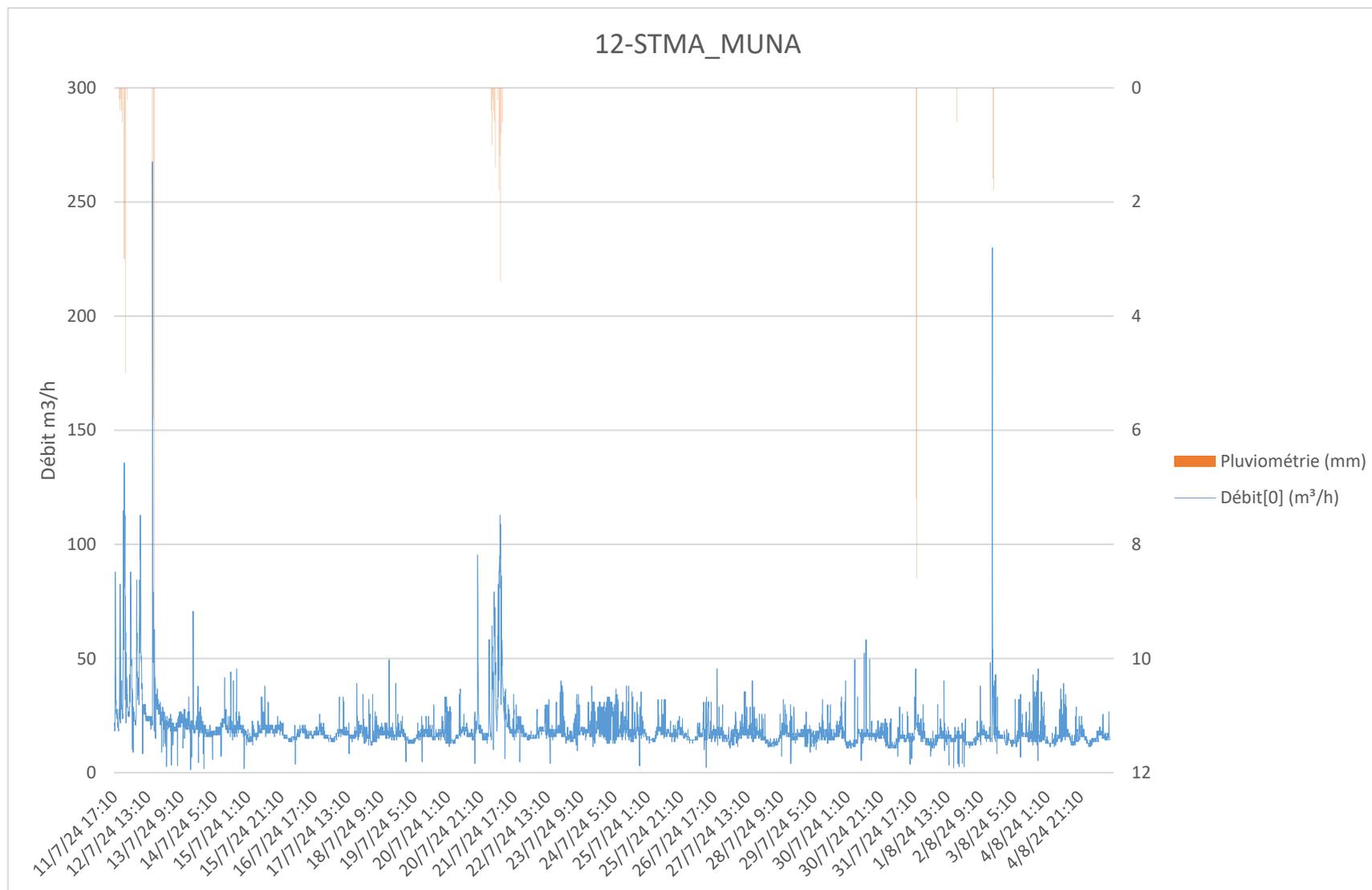


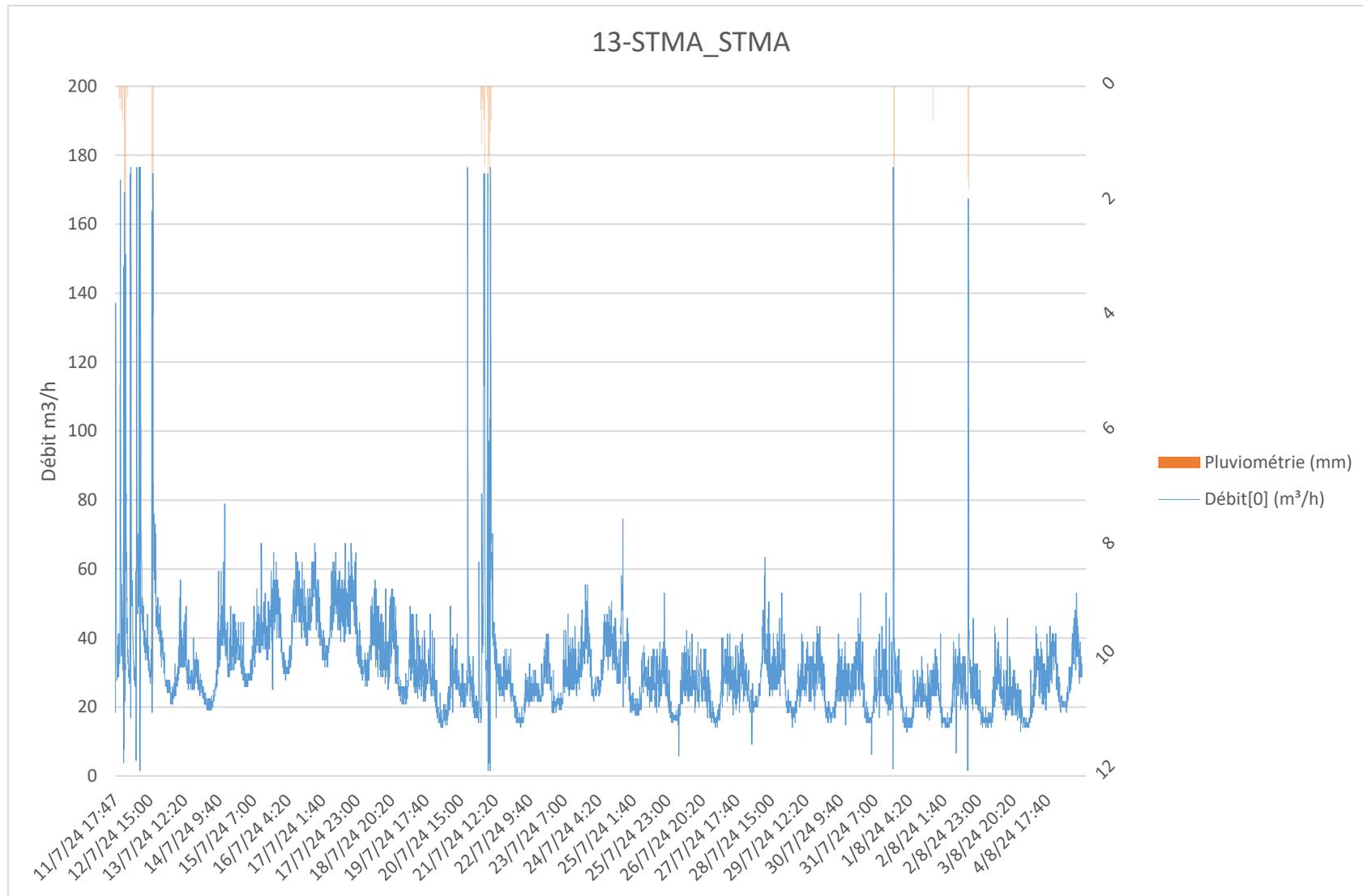


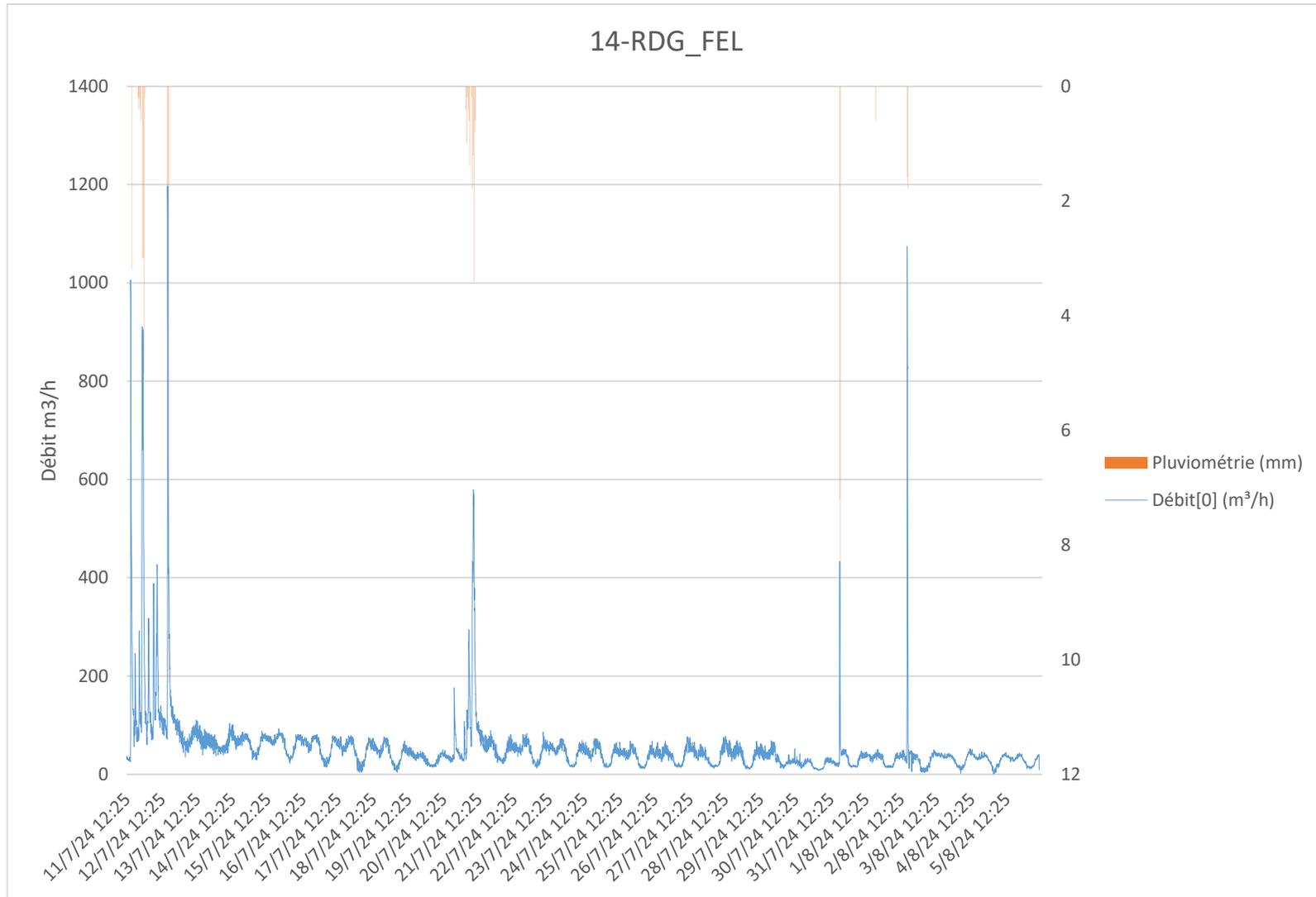


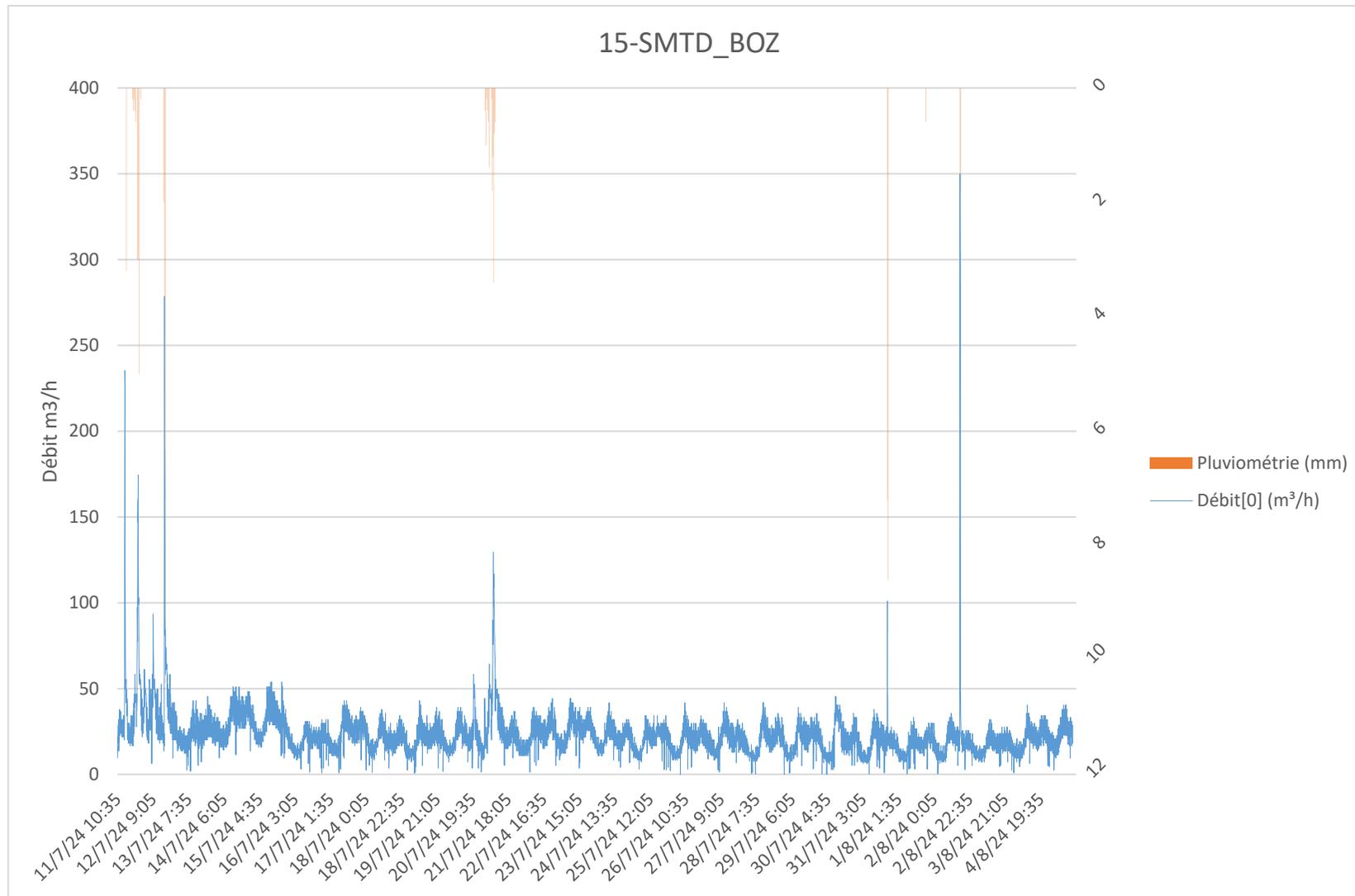


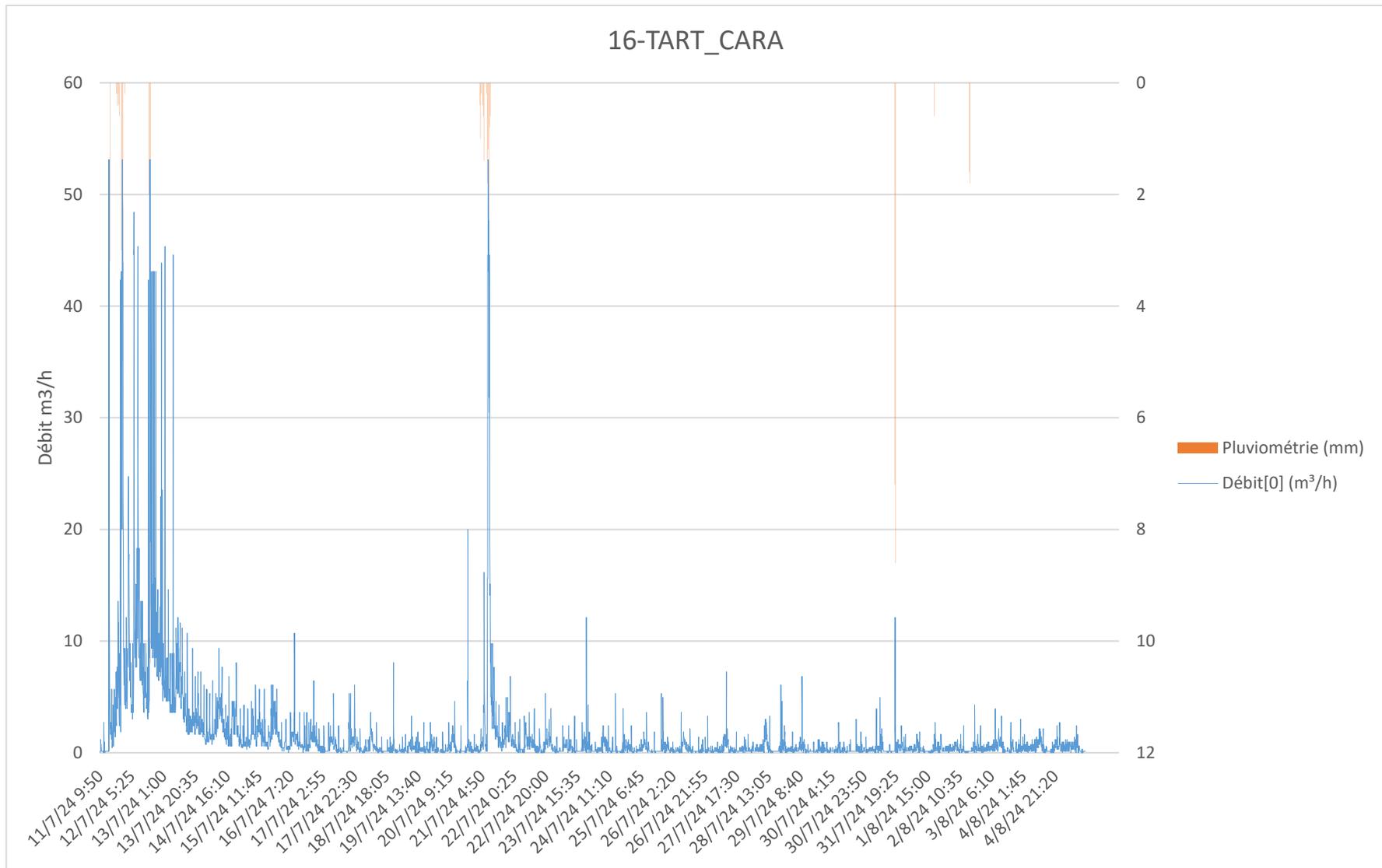












Annexe 2 : Engagement de Saint-Etienne Métropole pour la prise en charge des boues de la station d'épuration de Tartaras sur la station d'épuration de Furania

Saint-Etienne, le

- 5 DEC. 2023



Affaire suivie par :
Anne-Cécile BION
Direction de l'Assainissement et des Rivières
Tél : 04 77 34 53 98
P : 06 27 06 00 46
Courriel : anne-cecile.bion@saint-etienne-metropole.fr

SIAMVG
MONSIEUR LUC FRANCOIS
PRESIDENT
MAIRIE DE LORETTE
PLACE DU IIIEME MILLENAIRE
42420 LORETTE

Référence : 2023/DAR/AB/FM/284804

Objet : *Note sur la valorisation des boues après travaux à la STEP de Tartaras*

Monsieur le Président,

Je fais suite à votre courrier du 17 novembre dans lequel vous sollicitez Saint-Etienne Métropole pour l'acceptation des boues issues de la station de traitement du SIAMVG après réhabilitation.

Je vous confirme que Furania est d'ores et déjà en capacité administrative de les recevoir via l'Arrêté préfectoral 325-DDPP-22 du 21/6/2022.

L'étude boues menée en 2019 sur l'optimisation du gisement des boues et graisses traitées avait par ailleurs montré que les quantités produites par la station de Tartaras pouvaient être traitées par la station de Furania.

Je vous informe, par ailleurs, que Saint-Etienne Métropole a prévu un certain nombre d'aménagements permettant l'acceptation des boues extérieures dès 2027 avec notamment la création d'une bache avec trémie de réhydratation.

La station de Furania sera donc, en 2027, en capacité de recevoir des boues extérieures dont celles de Tartaras.

Les tarifs de dépotage à la station de Furania sont délibérés annuellement. Ce tarif sera appliqué aux apports de boues issues des STEP à Saint-Etienne Métropole dont celles de Tartaras. Pour information, en 2023, le tarif d'acceptation des boues à Furania est de 31,23 € HT par m3.

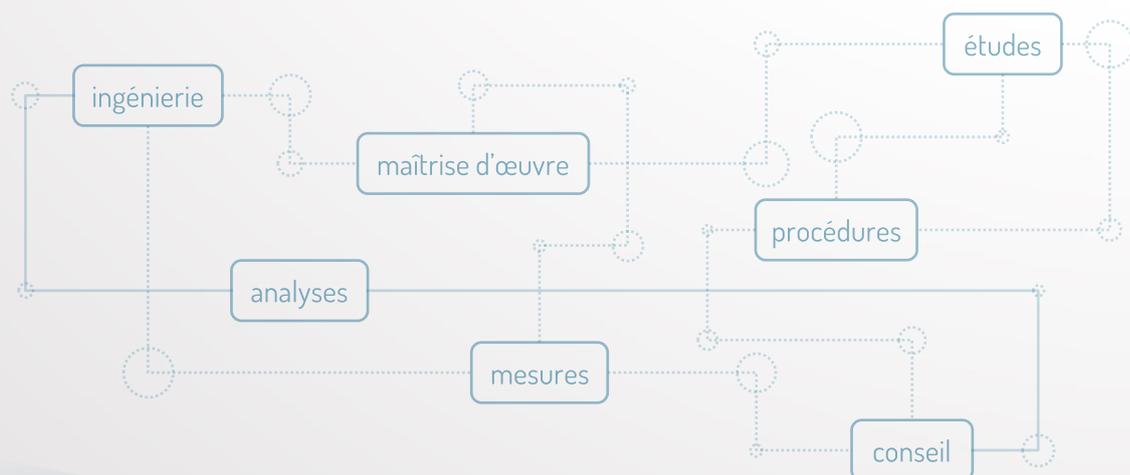
Je vous prie d'agréer, Monsieur le Président, l'expression de ma considération distinguée.

Andonella FLECHET
Vice-Présidente en charge de l'assainissement

Annexe 3 : Extension de la station d'épuration de Tartaras, Etude hydraulique, SAGE Environnement, Février 2025

Extension de la station d'épuration de Tartaras

Etude hydraulique



février 2025



12 Avenue du Pré de Challes - Parc des Glaisins
ANNECY LE VIEUX - 74 940 ANNECY
☎ 04 50 64 06 14 ☎ 04 50 64 08 73
@ : sage.annecy@sage-environnement.fr
🌐 : www.sage-environnement.com

Fiche document :

Informations :

Client / Maître d'ouvrage :	Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Moyenne Vallée du Gier
Contact – Coordonnées :	Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Moyenne Vallée du Gier (SIAMVG) Mairie de Lorette Place du Troisième Millénaire 42420 LORETTE
Numéro dossier SAGE :	22.145
Responsable :	Sandrine CHABAULT
Assistant(e)s :	Fabienne Lefebvre
Relecteur :	
Titre :	Extension de la station d'épuration de Tartaras
Sous titre – objet :	Etude hydraulique
Catégorie document :	Rapport technique
Mots clés :	[Mots clés]
Statut document :	Final
Indice de révision :	V1
Référence document :	FL/22145/1/V1
Confidentialité :	
Fichier :	22145 Tartaras étude hydraulique_V1.docx
Date :	04/02/2025
Nombre de pages (hors annexes) :	25

Historique des versions et révisions :

Indice révision	Date	Détails – modifications	Resp.
0	09/06/2023	Version initiale	Sandrine CHABAULT
1	08/07/2024	Version corrigée pour intégrer les modifications du projet	Sandrine CHABAULT
2	04/02/2025	Version corrigée pour intégrer une modélisation du projet avec mise en œuvre de la mesures compensatoire	Sandrine CHABAULT

Avertissement :

Ce document, les données, informations, analyses et conclusions qu'il contient sont la propriété exclusive du maître d'ouvrage. Toute reproduction, diffusion, publication, mise en ligne, même partielle, ne peut être effectuée sans son accord préalable mentionné par écrit. Le cas échéant, citation doit être faite de la source des éléments reproduits.

SAGE Environnement ne communiquera aucune information, document ou fichier en dehors de ce cadre strict.



12 Avenue du Pré de Challes – Parc des Glaisins
ANNECY LE VIEUX – 74 940 ANNECY
☎ 04 50 64 06 14 📠 04 50 64 08 73
@ : sage.annecy@sage-environnement.fr
🌐 : www.sage-environnement.com

PRÉAMBULE

Le Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Moyenne Vallée du Gier (SIAMVG) est l'autorité compétente en matière de transport et de traitement des effluents en provenance des communes de :

- Cellieu, Châteauneuf, Dargoire, Farnay, Genilac, la Grand' Croix, l'Horme, Lorette, Rive de-Gier, Saint-Joseph, Saint-Martien-la-Plaine, Saint-Paul-en-Jarez, Tartaras, membres de Saint-Etienne Métropole ;
- Trèves, membre de Vienne Condrieu Agglomération ;
- Chabanière (secteur de Saint-Maurice-sur-Dargoire).

Depuis septembre 2014, les réseaux de collecte des eaux usées desservant les communes de La Terrasse-sur-Dorlay et Doizieux sont également raccordés au réseau du Syndicat.

Les ouvrages de transport et de traitement des effluents du Syndicat comprennent :

- environ 50 kilomètres de linéaire de réseau ;
- La station d'épuration de Tartaras.

Le périmètre du Syndicat couvre environ 60 000 habitants.

Depuis 2017, le système de traitement des eaux usées présente des performances non conformes aux exigences réglementaires. Par ailleurs, la station est en surcharge hydraulique et la DDT de la Loire, en charge de la mission Police de l'Eau, pointe des dépassements réguliers de la capacité organique de la station.

Dans ce contexte, le SIAMVG souhaite réaliser les travaux de mise en conformité de la station d'épuration pour adapter les ouvrages aux charges hydrauliques et polluantes attendues à l'horizon 2050 et répondre aux exigences réglementaires.

Ces travaux seront effectués sur le site occupé par les ouvrages existants.

La station d'épuration actuelle comme les modifications à apporter sont en zone inondable du Gier. Une modélisation des écoulements du Gier est réalisée afin de définir l'impact du projet sur les conditions d'écoulement en crue centennale, crue ayant servi de base à l'établissement du PPRI en vigueur.

TABLE DES MATIERES

PRÉAMBULE	3
I. Le contexte hydraulique	6
I.1 Le réseau hydrographique	6
I.2 Hydrologie du Gier	7
I.2.1 Données de la station de Rive-de-Gier	7
I.2.1.1 Le régime hydrologique.....	7
I.2.1.2 Les débits de hautes eaux.....	8
I.2.2 Analyse des crues récentes.....	9
I.2.3 Crue de référence du PPRI.....	10
I.3 PPRI du Gier.....	10
II. Modélisation des écoulements du Gier au droit de la station d'épuration de Tartaras	12
II.1 Principes de la modélisation – informations utiles	12
II.2 Le contexte hydraulique.....	12
II.3 Construction du modèle.....	14
II.3.1 Etendue du modèle	14
II.3.2 Conditions aux limites.....	15
II.3.3 Débits utilisés – scénarios modélisés.....	15
II.3.4 Calage du modèle	15
II.4 Résultats de la modélisation	16
II.4.1 Etat actuel.....	16
II.4.2 Etat projet.....	18
II.4.3 Etat projet avec prise en compte des mesures compensatoires	22

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Le bassin versant du Giers	6
Figure 2 : Le Gier en amont immédiat de la station d'épuration.....	7
Figure 3 : Régime hydrologique à Rive-de-Gier	8
Figure 4 : Hydrogrammes des récentes crues à Rive-de-Gier.....	9
Figure 5 : Hydrogramme de la crue centennale du Gier à Tartaras.....	10
Figure 6 : Extrait de la carte de zonage des communes de Tartaras et de Chabanière.....	11
Figure 7 : Extrait de la carte des aléas des communes de Tartaras et de Chabanière	11
Figure 8 : Contexte hydraulique – extrait du Lidar (source IGN)	13
Figure 9 : Modèle 2D du Gier.....	15
Figure 10 : Hauteurs d'eau en crue centennale - Etat actuel	17
Figure 11 : Vitesses en crue centennale - Etat actuel	17
Figure 12 : Projet d'extension de la station d'épuration de Tartaras	18
Figure 13 : Hauteurs d'eau en crue centennale - Etat Projet	18
Figure 14 : Vitesses en crue centennale – Etat Projet	19
Figure 15 : Impact du projet sur la ligne d'eau en crue centennale	21
Figure 16 : Impact du projet sur le champ des vitesses – Variation en m/s	22
Figure 17 : Impact du projet sur les lignes d'eau – Variation en cm.....	22
Figure 18 : localisation du secteur à décaisser	23
Figure 19 : Hauteurs d'eau maximales pour la crue centennale avec le projet et les mesures compensatoires.....	24
Figure 20 : Impact de la mise en œuvre de la mesure compensatoire sur les lignes d'eau	25

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Débits moyens mensuels à Rive-de-Gier.....	8
Tableau 2 : Débits de hautes eaux à Rive-de-Gier	9
Tableau 3 : Valeurs du coefficient de Manning utilisé.....	16

I. Le contexte hydraulique

I.1 LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE

Le Gier est affluent rive droite du Rhône qui appartient au grand sous-bassin hydrographique du Rhône moyen.

Il prend sa source sur les contreforts du Pilat à la Jasserie à une altitude de 1299 m. Il s'écoule d'abord suivant une direction nord-ouest puis son cours s'infléchit vers le nord avant d'arriver à Saint-Chamond et s'oriente selon la faille bordière de direction nord-est du bassin d'effondrement carbonifère. Le Gier se jette dans le Rhône au niveau de Givors à une altitude de 155 m, à une quinzaine de kilomètres au sud de Lyon.

La commune de Tartaras est située sur le 1/3 aval du cours d'eau juste en aval de la commune de Rive-de-Gier.

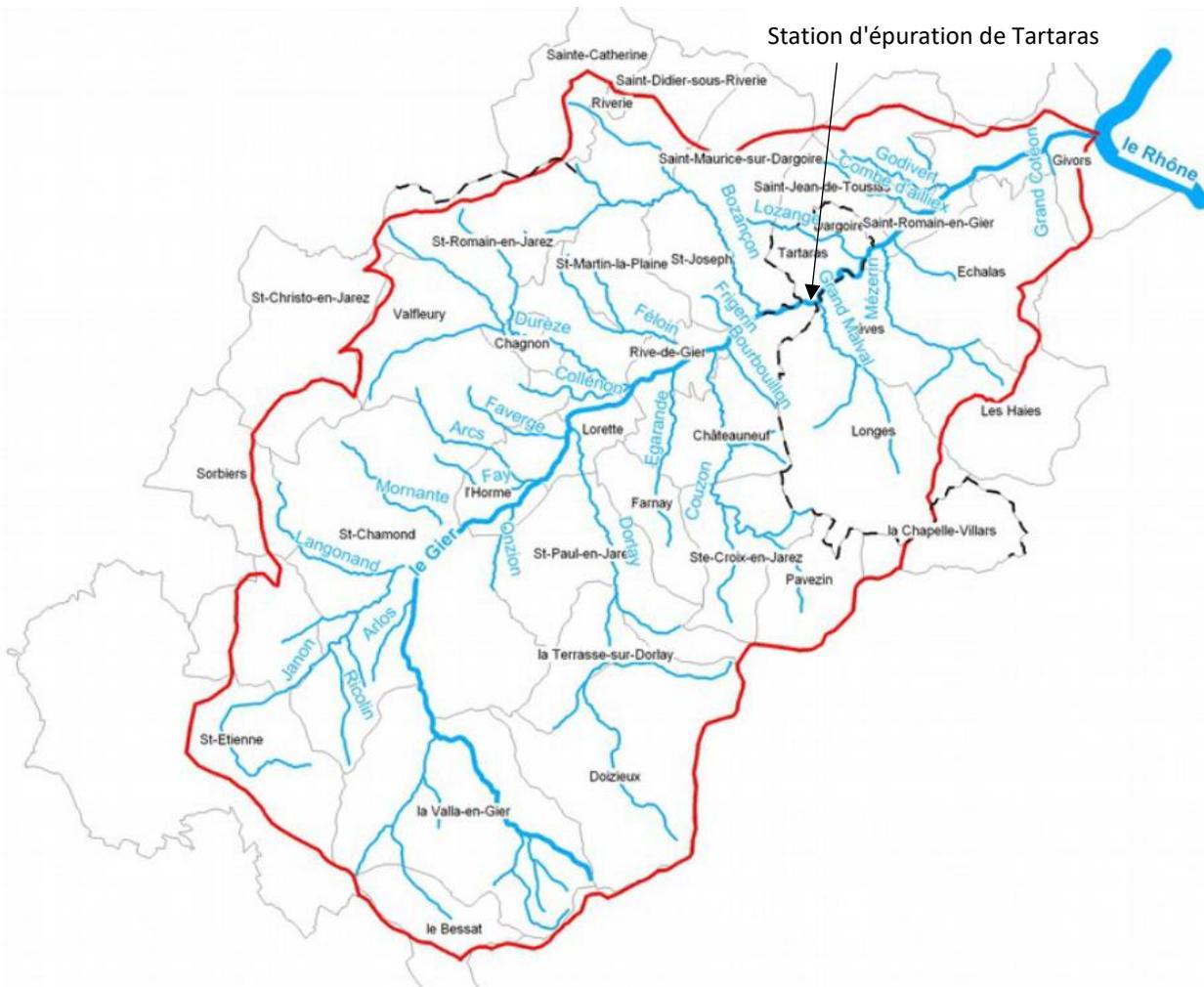


Figure 1 : Le bassin versant du Gier



Figure 2 : Le Gier en amont immédiat de la station d'épuration

1.2 HYDROLOGIE DU GIER

Les données hydrométriques du Gier sont connues grâce à 3 stations limnimétriques implantées à Saint-Chamond (station arrêtée en 1992), à l'aval de Rive-de-Gier et à l'amont de Givors.

La station limnimétrique de Rive-de-Gier est située juste en amont de la station d'épuration de Tartaras.

1.2.1 Données de la station de Rive-de-Gier

1.2.1.1 Le régime hydrologique

L'hydrologie du Gier est de type pluvial avec des basses eaux en été et des hautes eaux de l'automne au printemps.

Le module du Gier à Rive-de-Gier est de l'ordre de $2.4 \text{ m}^3/\text{s}$. Les variations de débits sont très importantes selon les saisons avec des hautes eaux observées entre les mois de novembre et mai et des basses eaux en juillet, août et septembre.

	QmM Débit moyen mensuel (en l/s)	Qsp Débit spécifique (en l/s/km ²)	Lame d'eau (en mm)
Janvier	3 110	9,7	26
Février	3 070	9,6	23
Mars	2 750	8,6	23
Avril	3 060	9,6	25
Mai	3 530	11,1	30
Juin	1 950	6,1	16
Juillet	1 120	3,5	9
Août	833	2,6	7
Septembre	1 170	3,7	10
Octobre	1 950	6,1	16
Novembre	3 330	10,4	27
Décembre	3 080	9,7	26
Année	2 410	7,6	238

Tableau 1 : Débits moyens mensuels à Rive-de-Gier

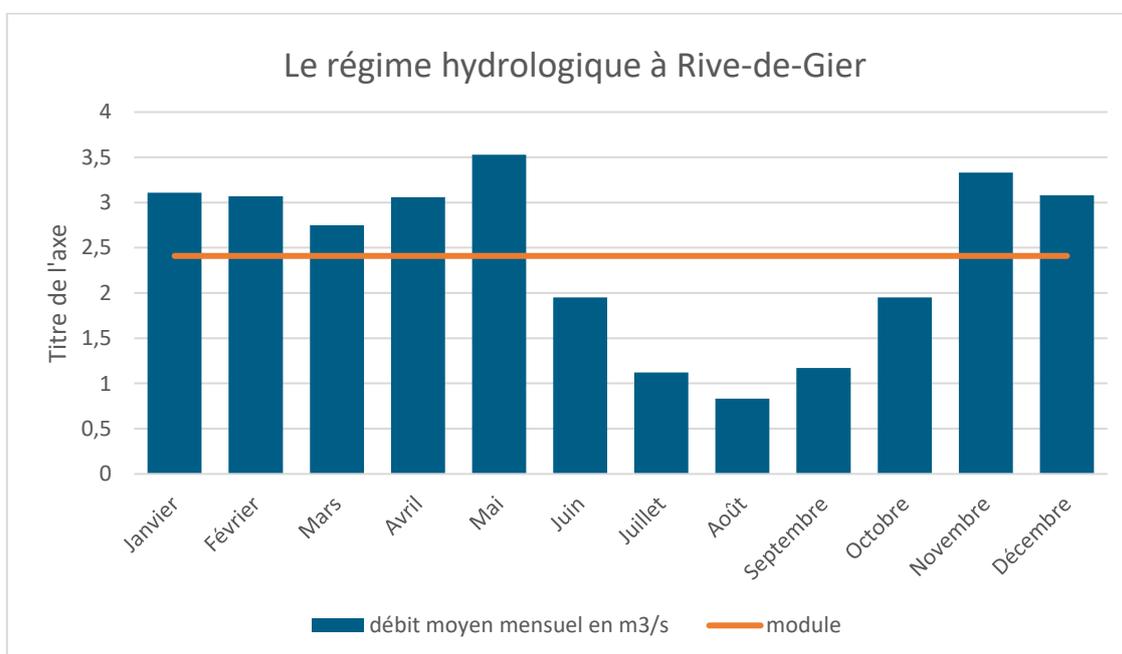


Figure 3 : Régime hydrologique à Rive-de-Gier

1.2.1.2 Les débits de hautes eaux

Les crues du Gier sont essentiellement observées en fin d'automne mais elles peuvent cependant survenir à d'autres périodes de l'année et notamment lorsque la fonte des neiges se cumule à un épisode pluvieux au printemps.

Les débits de hautes eaux à Rive-de-Gier sont précisés dans le tableau ci-dessous. Le débits dont l'occurrence est comprise entre 2 et 50 ans sont extraits de la banque Hydro.

	Débit maximum instantané de hautes eaux en m ³ /s	Débit journalier de hautes eaux en m ³ /s
Nombre de points retenus	40 (de 1981 à 2023)	48 (de 1973 à 2023)
Biennale (médiane)	68,1 [51,9 ; 83,8]	30,5 [23,5 ; 38]
Quinquennale	119 [94,3 ; 143]	55,3 [44,3 ; 67,5]
Décennale	153 [121 ; 185]	71,7 [57,2 ; 88,3]
Vicennale	186 [146 ; 226]	87,5 [69,3 ; 108]
Cinquantennale	228 [179 ; 278]	108 [85,2 ; 133]

Tableau 2 : Débits de hautes eaux à Rive-de-Gier

1.2.2 Analyse des crues récentes

(source : banque hydro)

Quatre crues majeures du Gier sont intervenues durant les dernières années :

- Décembre 2003 avec un débit de pointe de 232 m³/s
- Novembre 2008 avec un débit de pointe de 235 m³/s
- Novembre 2016 avec un débit de pointe de 210 m³/s
- Octobre 2024 avec un débit de pointe de 333 m³/s

Les crues de 2008, 2016 et 2024 présentent des hydrogrammes relativement similaires alors que la crue de 2003 est plus étalée avec un temps de montée plus long et également une décrue moins rapide.

Le temps de concentration déduit de l'hydrogramme est de l'ordre de 6 h.

L'hydrogramme type 2003 ne diffère qu'au travers de l'amorce de crue et de la décrue. La pointe de crue n'est pas plus large.

Ainsi, le débit correspondant à 97% du débit de pointe est maintenu 1 h pour quasiment l'ensemble des hydrogrammes. L'hydrogramme de 2024 est un peu plus pointu avec une montée et une descente de la crue très rapide. Or, c'est cette pointe qui va déterminer les conditions d'écoulement les plus pénalisants, le phénomène d'amortissement étant quasi inexistant sur le Gier du fait de son lit majeur très peu étendu.

Hydrogrammes des principales crues du Gier à Rive-de-Gier

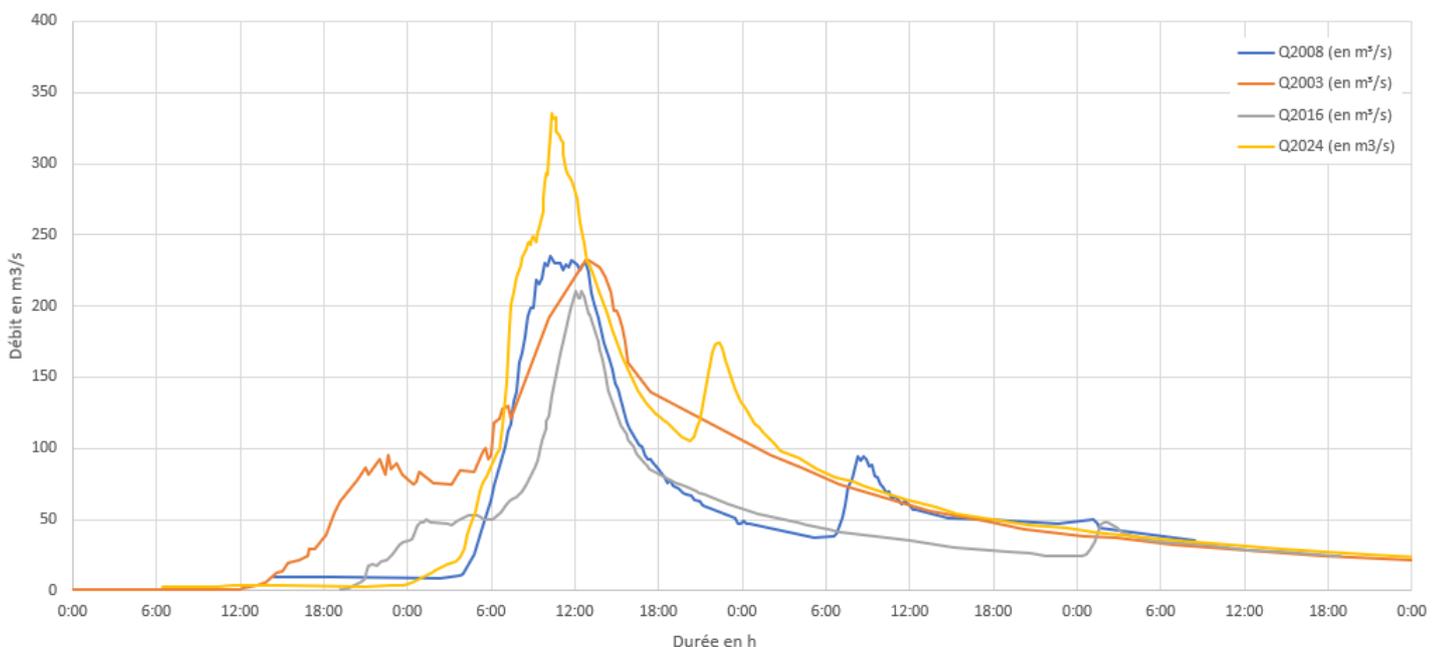


Figure 4 : Hydrogrammes des récentes crues à Rive-de-Gier

I.2.3 Crue de référence du PPRI

Une étude hydrologique a été réalisée par SOGREAH en 2009. Elle a servi de base à l'établissement du PPRI. Elle est fondée sur une méthode composée d'une analyse régionale de la pluviométrie journalière et d'une relation probabiliste pluie-débit. Les données de la station de Saint-Chamond n'ont pas été exploitées dans la mesure où leur nombre est insuffisant et les crues de 2003 et 2008 n'ont pas été enregistrées.

Les débits caractéristiques de crue adoptés pour le Gier sont les suivants :

Station	Surface du bassin versant (km ²)	Q10 (m ³ /s)	Q30 (m ³ /s)	Q50 (m ³ /s)	Q100(m ³ /s)
Rive-de-Gier	323	171	278	328	394
Givors	421	209	340	400	480

Sur ces bases, l'hydrogramme de la crue modélisée est le suivant :

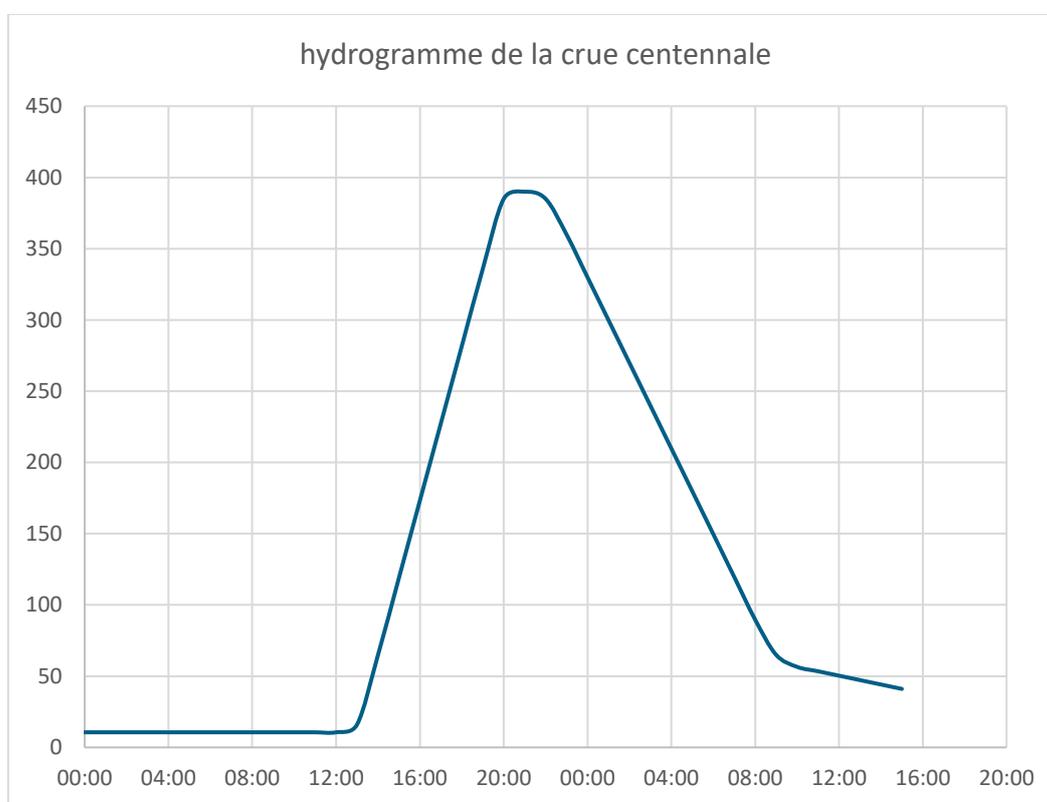


Figure 5 : Hydrogramme de la crue centennale du Gier à Tartaras

I.3 PPRI DU GIER

Le plan de prévention des risques a été approuvé en Novembre 2017. Il a été établi sur la base d'une crue centennale modélisée. Le débit de pointe de la crue centennale utilisée est de 394 m³/s à Rive de Giers.



Figure 6 : Extrait de la carte de zonage des communes de Tartaras et de Chabanière

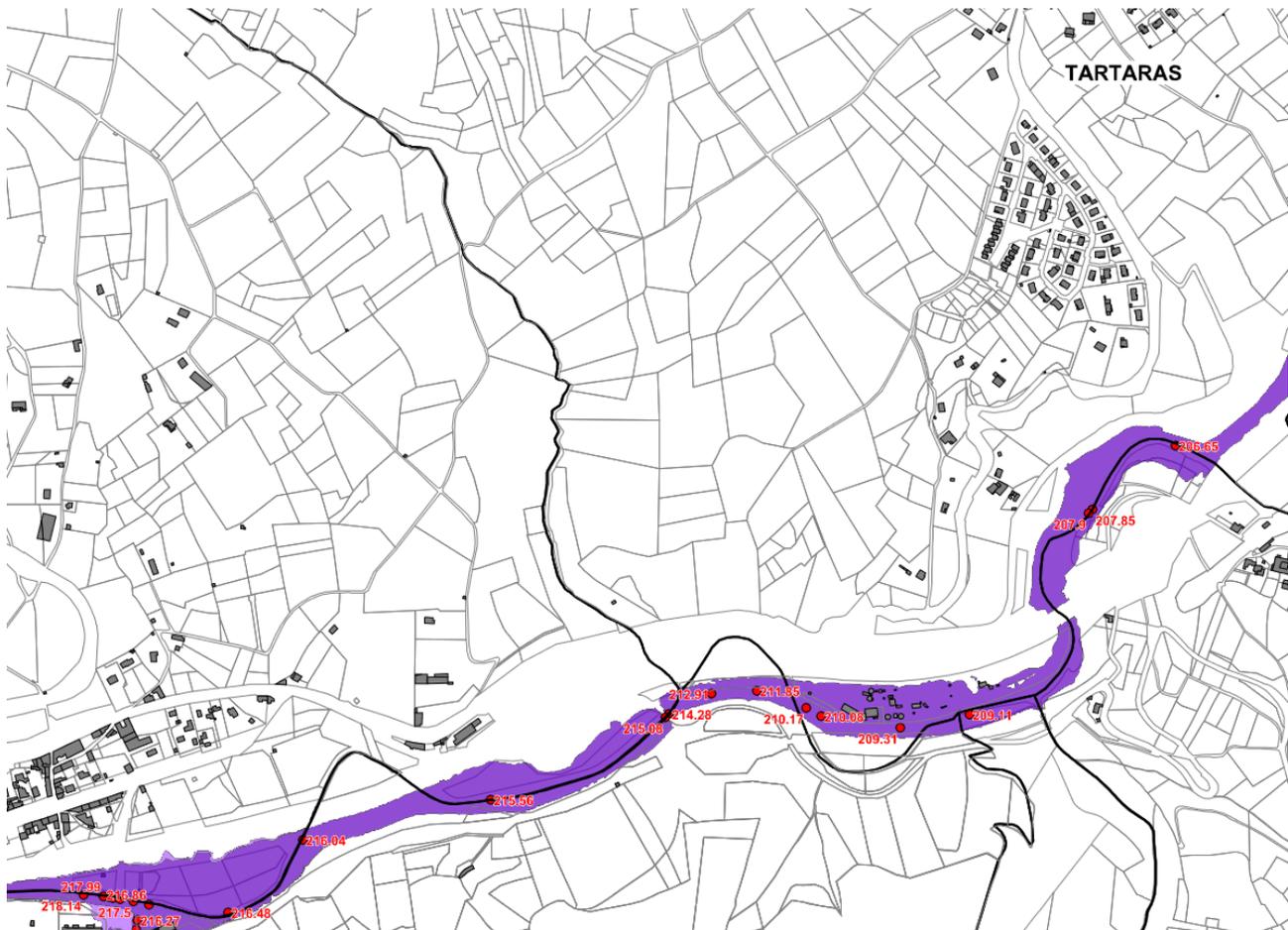


Figure 7 : Extrait de la carte des aléas des communes de Tartaras et de Chabanière

II. Modélisation des écoulements du Gier au droit de la station d'épuration de Tartaras

II.1 PRINCIPES DE LA MODELISATION – INFORMATIONS UTILES

Le modèle hydraulique HEC RAS version 6.3.1 a été utilisé pour cette étude. Il s'agit d'un code de calcul produit par la société des ingénieurs de l'armée américaine. La modélisation hydraulique a été réalisée en 2D afin de bien appréhender les conditions d'écoulement au niveau de la station d'épuration de Tartaras.

Depuis la version 6.0, des nouvelles fonctionnalités facilitent la construction de modèle 2D avec les possibilités d'apporter des modifications au terrain utilisé pour le maillage de calcul sans sortir d'HEC RAS. Il est ainsi possible d'intégrer des obstacles de formes spécifiques, telles que des piles de pont, de prendre en compte des modifications linéaires (tracé d'un chenal, intégration d'une digue) ou encore de modifier le MNT sur la base d'un polygone générique. Cette dernière fonctionnalités permet dans le cas présent de modéliser les ouvrages actuels et futurs de la station d'épuration de Tartaras.

La modélisation sera donc réalisée en 2D en régime transitoire.

Plusieurs éléments sont à donner en « entrée » du modèle : la géométrie, la nature des terrains, les conditions d'écoulement aux limites du modèle, les débits de projet. Le modèle fournit en « sortie », les caractéristiques de l'écoulement (hauteur d'eau, vitesses, nombres caractéristiques).

Les résultats seront présentés sous forme de carte et de profils en long du cours d'eau, sur lesquels sont représentées les lignes d'eau, de charge...

II.2 LE CONTEXTE HYDRAULIQUE

La station d'épuration de Tartaras est située en berge rive gauche du Gier entre le lit mineur et les remblais de l'A47 en zone inondable.

On observe la confluence avec le ruisseau du Grand Malval en rive droite sur la partie aval de la station d'épuration. Ce cours d'eau a un bassin versant de 18.3 km². Ses apports seront pris en compte en retenant un débit proportionnel à la surface du bassin versant.

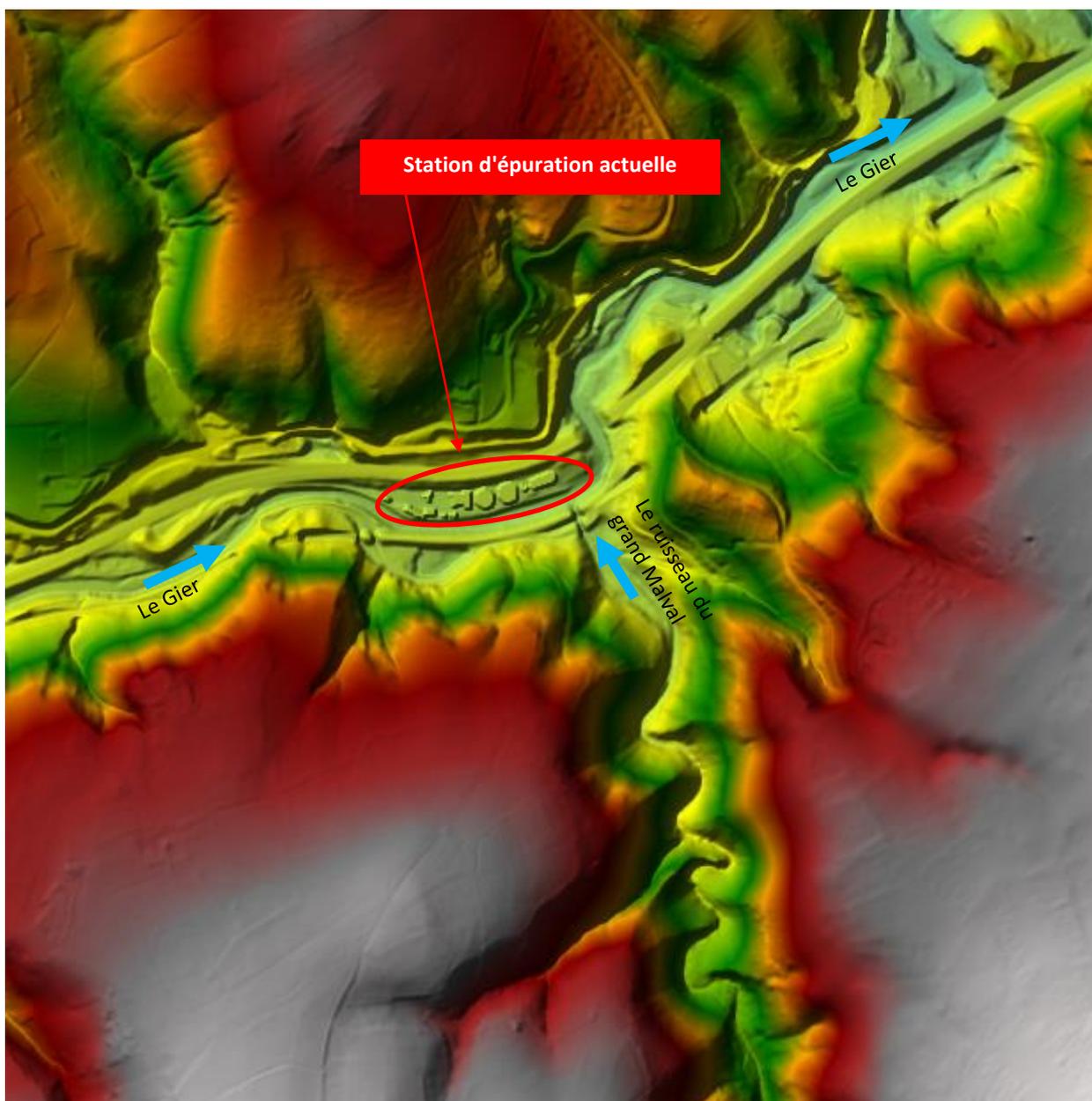


Figure 8 : Contexte hydraulique – extrait du Lidar (source IGN)

En l'état actuel, les ouvrages de la station d'épuration sont situés sur une plate-forme en remblais en rive gauche du Gier. Cette plate-forme est inondable pour la crue centennale.



L'emprise de la station d'épuration sera conservée et les nouveaux ouvrages seront construits sur le site existant.

II.3 CONSTRUCTION DU MODELE

II.3.1 Etendue du modèle

La topographie a été extraite du site IGN. Il s'agit d'un levé LIDAR (télétection par LASER) avec un maillage de 1 m.

Le Lidar est complété par le lever topographique du site de la station d'épuration et par le lever d'une série de profils en travers du Gier.

Les profils en travers du lit mineur ont été utilisés pour construire le MNT du lit mineur. Ces données sont plus précises que le Lidar qui prend en compte la surface en eau et non pas le fond de la rivière.

Pour construire le MNT servant à la modélisation, on a utilisé le LIDAR sur lequel on a superposé le MNT de la rivière.

Les éléments « particuliers » (ouvrages, ...) rencontrés sur le secteur modélisé ont été représentés avec notamment le pont de la RD502.

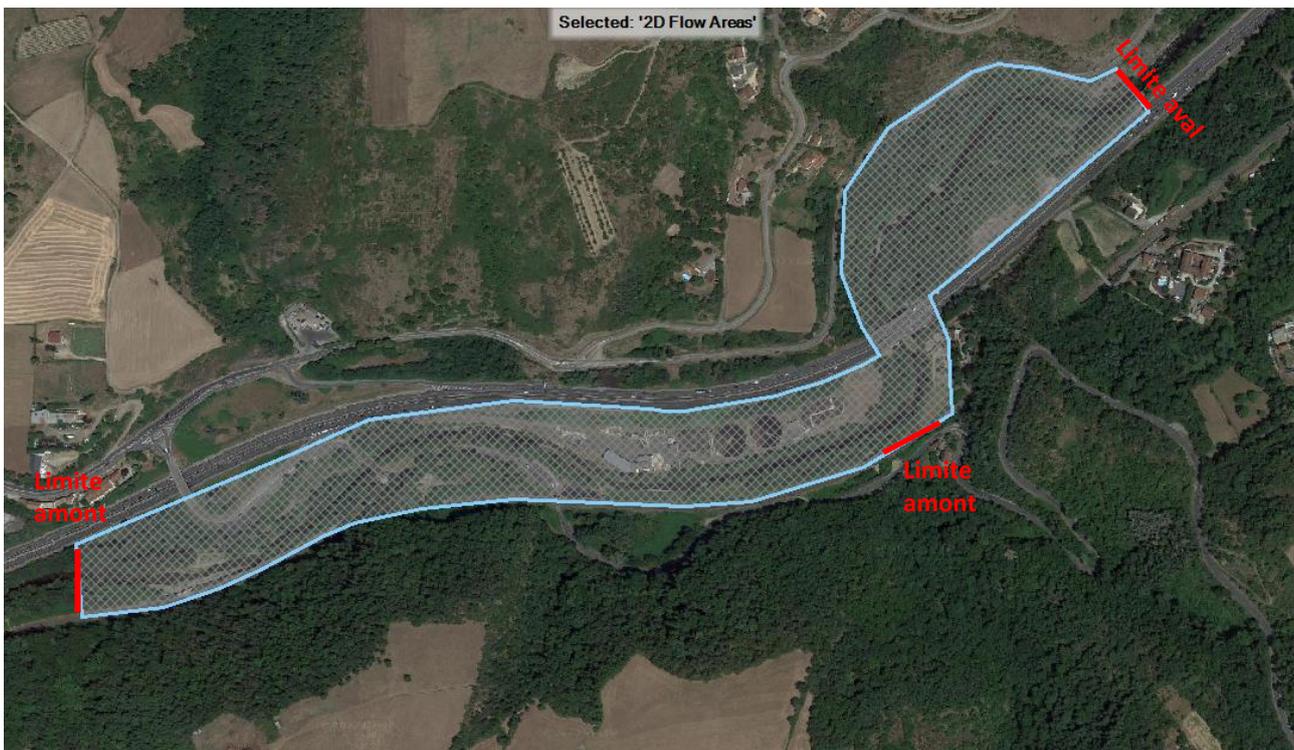


Figure 9 : Modèle 2D du Gier

II.3.2 Conditions aux limites

Les conditions aux limites du modèle ont été fixées comme suit :

A l'amont : introduction de l'hydrogramme de crue correspondant à la crue centennale. La modélisation est réalisée en régime transitoire. Cette condition est appliquée pour le Gier et pour le ruisseau du Grand Malval

A l'aval : écoulement « normal » avec la pente du lit égal à 0.6%.

II.3.3 Débits utilisés – scénarios modélisés

La modélisation a été réalisée pour l'occurrence 100 ans avec l'hydrogramme de crue défini en Figure 5 page 10. L'hydrogramme de crue du ruisseau du Grand Malval garde la même forme avec un débit de pointe de $22 \text{ m}^3/\text{s}$.

II.3.4 Calage du modèle

Le modèle hydraulique permet de calculer, à partir des données en entrée (géométrie, débits de référence), les hauteurs et vitesses d'eau moyennes section par section. Le calage du modèle est une phase importante dans la construction de celui-ci, il s'agit par des essais successifs d'affiner les coefficients de rugosité du lit (donnés par la littérature) pour que le modèle reproduise des conditions « réelles » d'écoulement, observées par le passé par exemple (utilisation des repères de crue, ...).

Les conditions d'écoulement en lit mineur sont très homogènes sur l'intégralité du modèle. Les coefficients de Manning suivants ont été retenus :

Emplacement	Description	Valeur de n
Lit mineur	Lit rectiligne avec une rugosité assez faible sur la partie amont de la station d'épuration et un peu plus élevée vers l'aval de la station d'épuration avec une végétation de berge plus dense. Présence de blocs dans le lit mineur	0,033 à 0,05
Lit majeur	Lit majeur naturel, assez boisé avec quelques ouvrages ponctuels	0,06
Lit majeur station d'épuration et route	Faible rugosité, surface goudronnée	0,02

Tableau 3 : Valeurs du coefficient de Manning utilisé

En effet, plus un sol est rugueux, plus il provoquera une élévation de la ligne d'eau et un ralentissement de l'écoulement, toutes choses étant égales par ailleurs (débit, pente...).



Vue amont et aval station d'épuration

II.4 RESULTATS DE LA MODELISATION

II.4.1 Etat actuel

Les résultats de la modélisation sont présentés ci-dessous avec le plan des zones inondables avec la hauteur d'eau au maximum de la crue centennale et le champs des vitesses également au maximum (T=22h). Il est également possible de cartographier le maximum des hauteurs et vitesses via le logiciel Hec-Ras mais des quelques divergences numériques au tout début de la modélisation rendent ces cartes inexactes.



Figure 10 : Hauteurs d'eau en crue centennale - Etat actuel

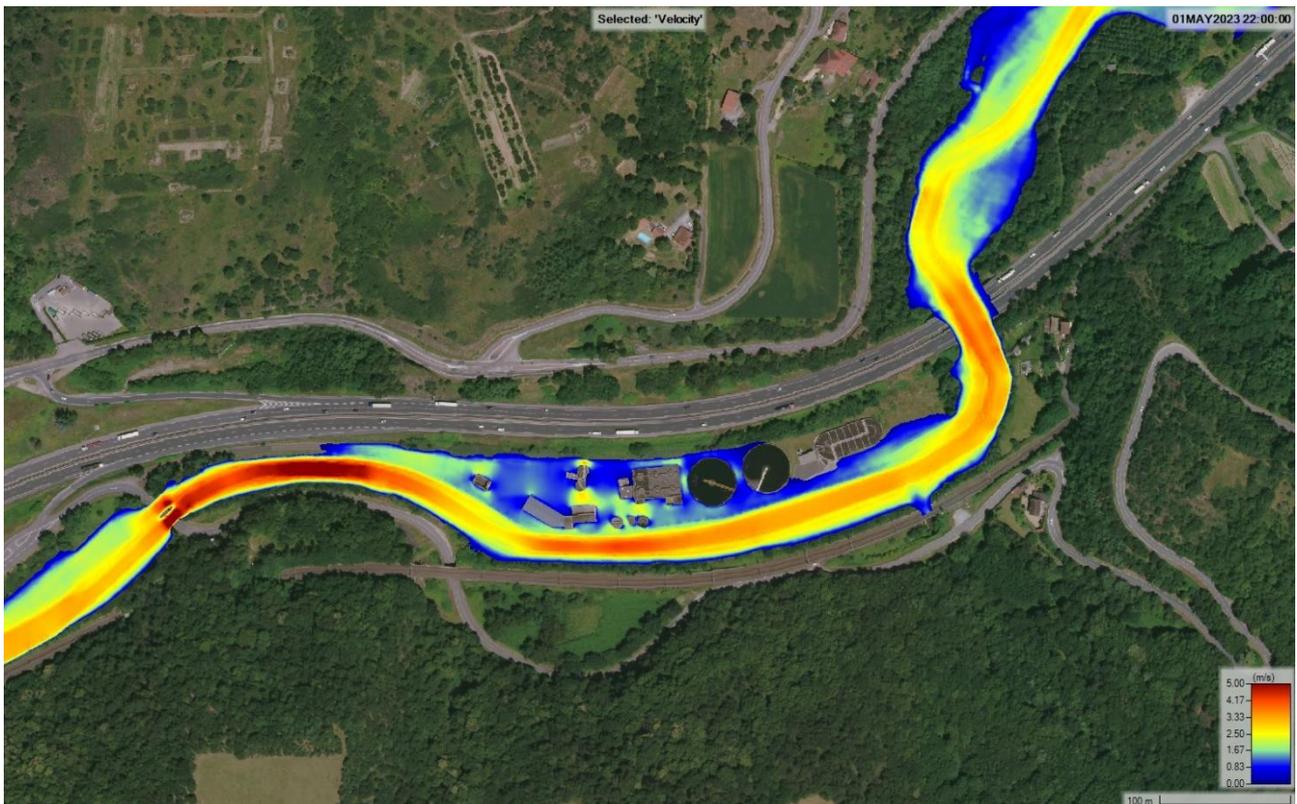
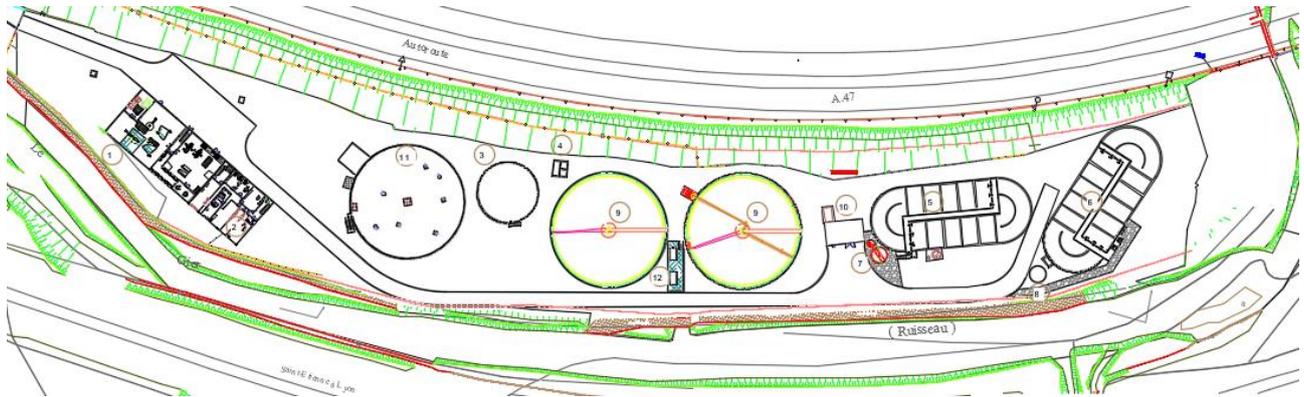


Figure 11 : Vitesses en crue centennale - Etat actuel

Les résultats sont très similaires à la carte des zones inondables du PPRI.

II.4.2 Etat projet

L'état projet est modélisé sur la base du plan AVP de mai 2023. L'effacement de certains ouvrages et la prise en compte des nouveaux se fait via une modification du MNT.



Etat actuel

Etat projet



Figure 12 : Projet d'extension de la station d'épuration de Tartaras

La modélisation a été faite avec les mêmes hypothèses pour l'état projet et l'état initial avec juste une évolution du MNT au droit de la station d'épuration. Les résultats sont cartographiés sur les mêmes bases que pour l'état initial.



Figure 13 : Hauteurs d'eau en crue centennale - Etat Projet

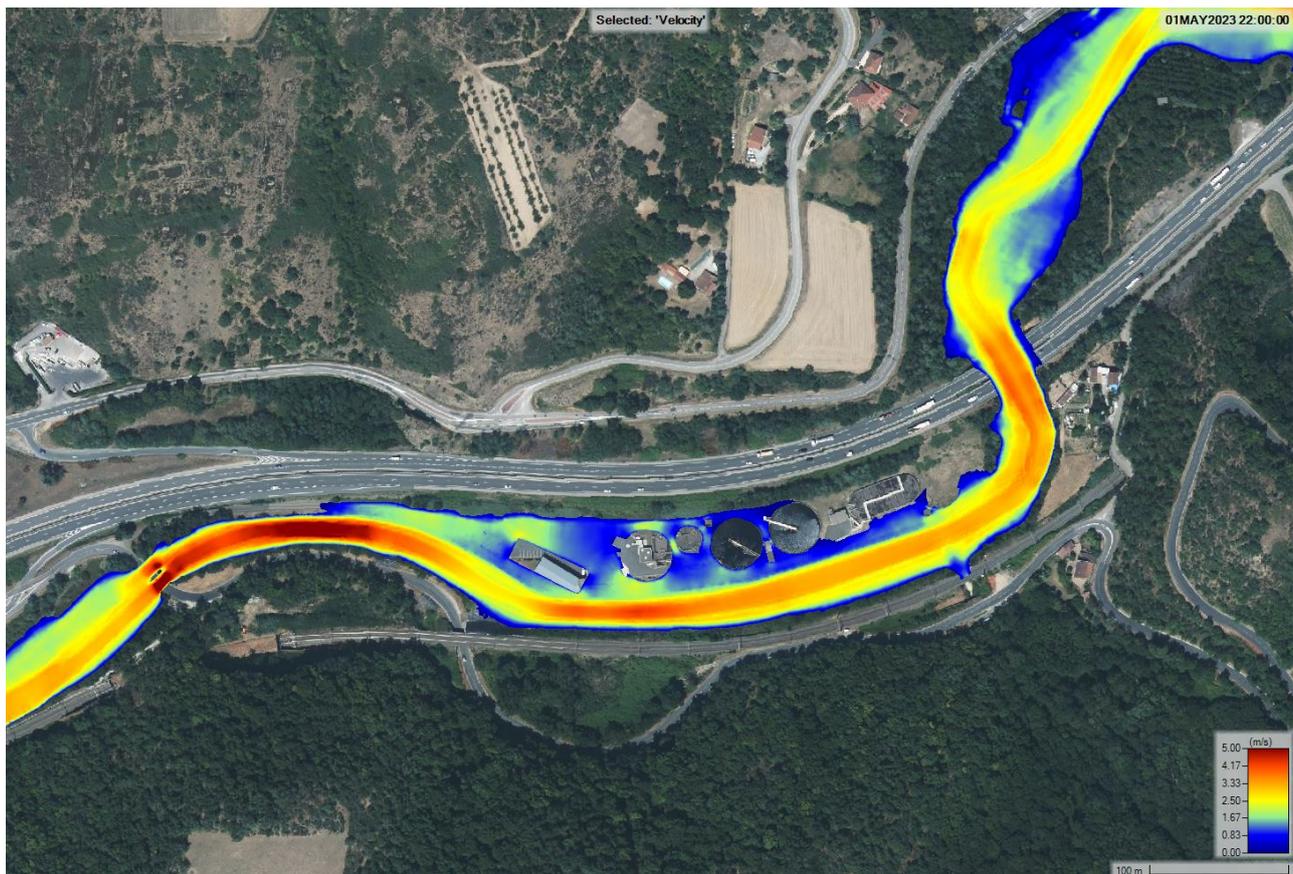
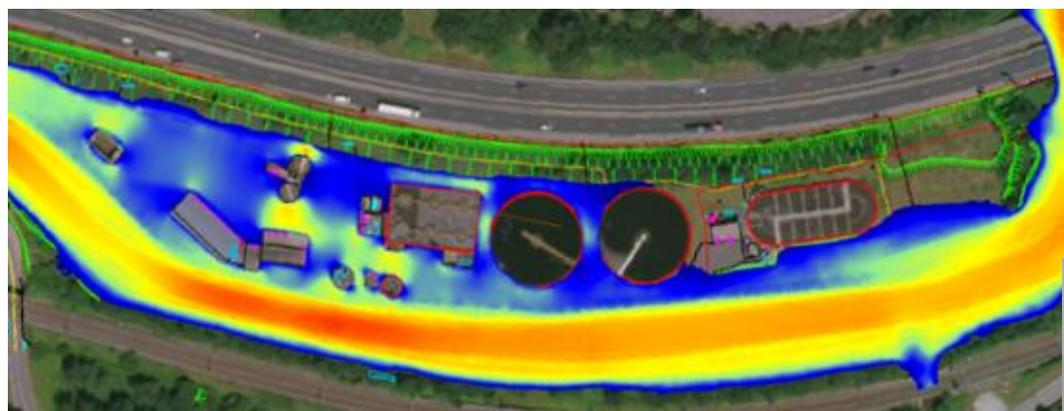
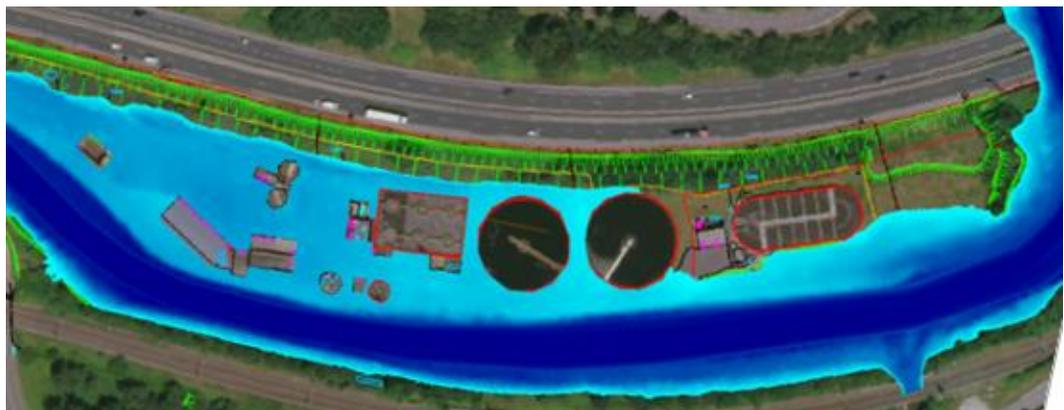


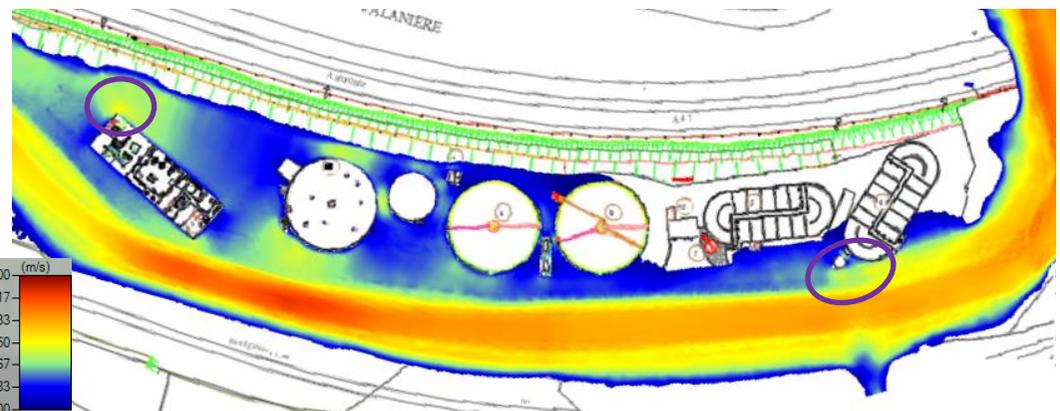
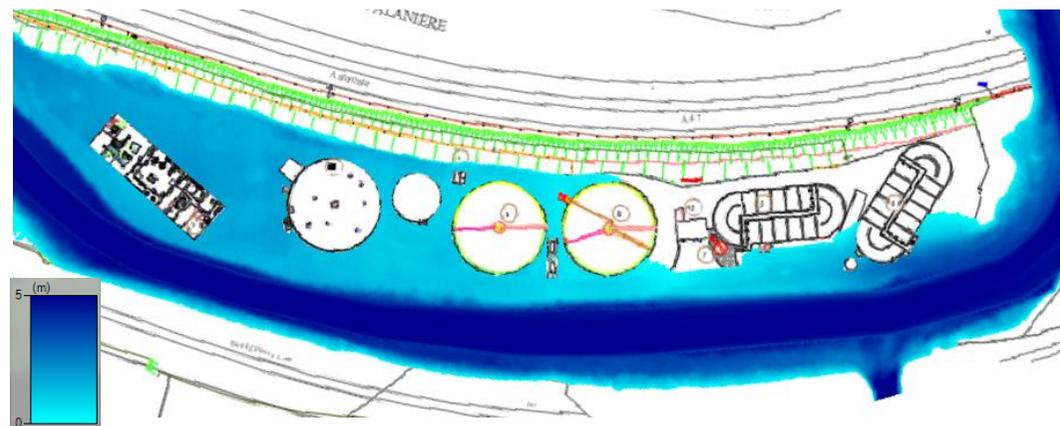
Figure 14 : Vitesses en crue centennale – Etat Projet

En comparant les deux modélisations, on note des variations localisées des conditions d'écoulement uniquement sur la plate-forme de la station d'épuration. Les zooms page suivante permettent de comparer les champs de vitesse et la hauteur d'eau au droit des différents ouvrages de la station d'épuration.

Etat actuel – Hauteur d'eau (m) et champ des vitesses (m/s)



Etat projet – Hauteur d'eau (m) et champs des vitesses (m/s)



On note très peu de variation significative des hauteurs d'eau. Par contre les nouveaux aménagements entraînent une modification de la répartition des écoulements et donc localement une augmentation des vitesses en raison du rétrécissement de la section d'écoulement entre les ouvrages. Les deux secteurs où la vitesse au niveau du projet est la plus élevée sont localisés sur les plans en page précédente.

Le profil en long établi dans l'axe du lit mineur montre une légère augmentation du niveau de l'eau. Cette augmentation est toutefois inférieure à 2 cm et n'impacte aucun enjeu de type habitation ou infrastructure.

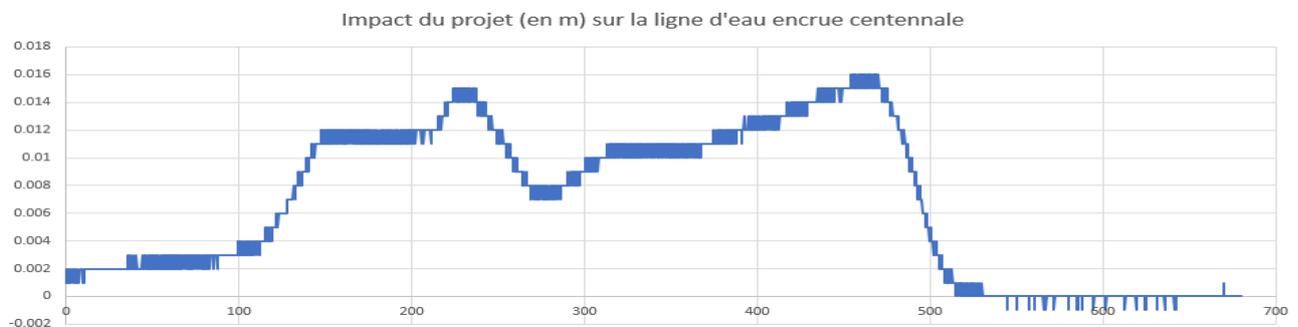
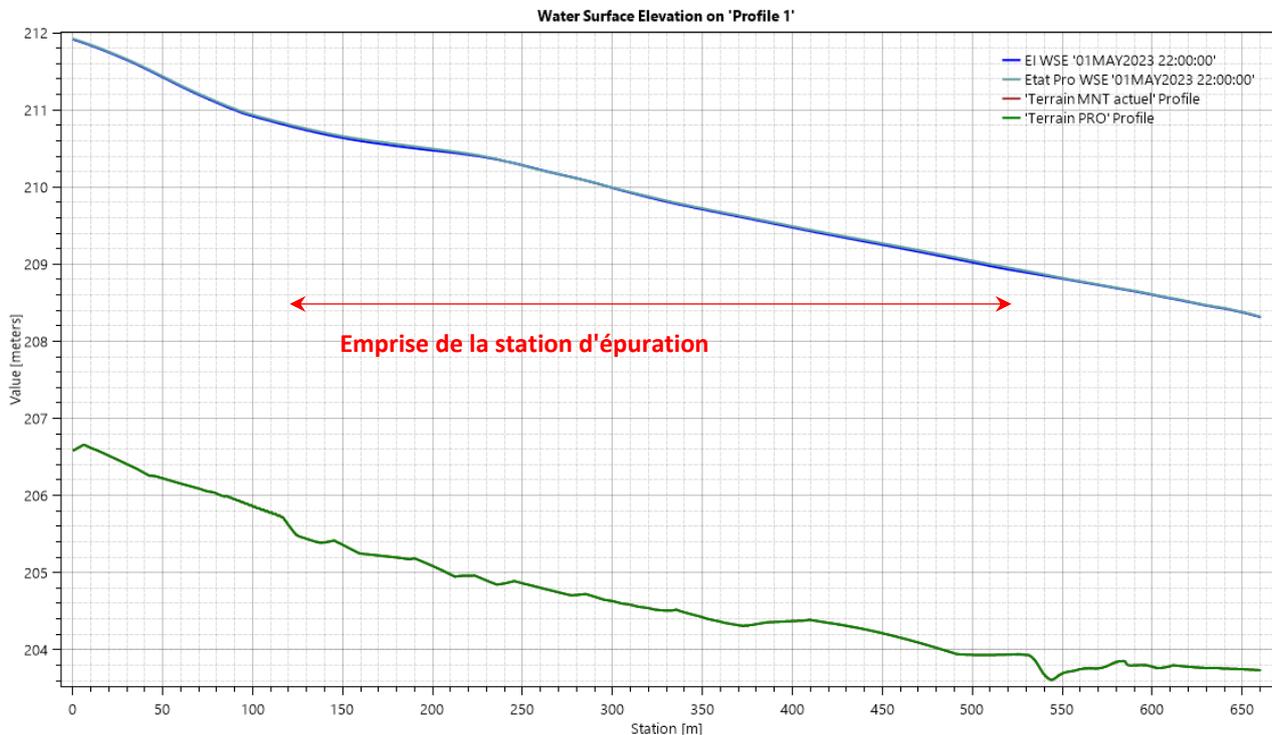


Figure 15 : Impact du projet sur la ligne d'eau en crue centennale

La carte suivante met en évidence les secteurs où la vitesse de l'écoulement va augmenter. L'augmentation reste très localisée au niveau du bâtiment en entrée de la station d'épuration. A ce niveau la vitesse augmente de 1 m/s pour atteindre 3,2 m/s. La hauteur d'eau à ce niveau est de 2 m. Une attention devra être portée aux infrastructures afin qu'elles résistent à la puissance de l'écoulement.



Figure 16 : Impact du projet sur le champ des vitesses – Variation en m/s

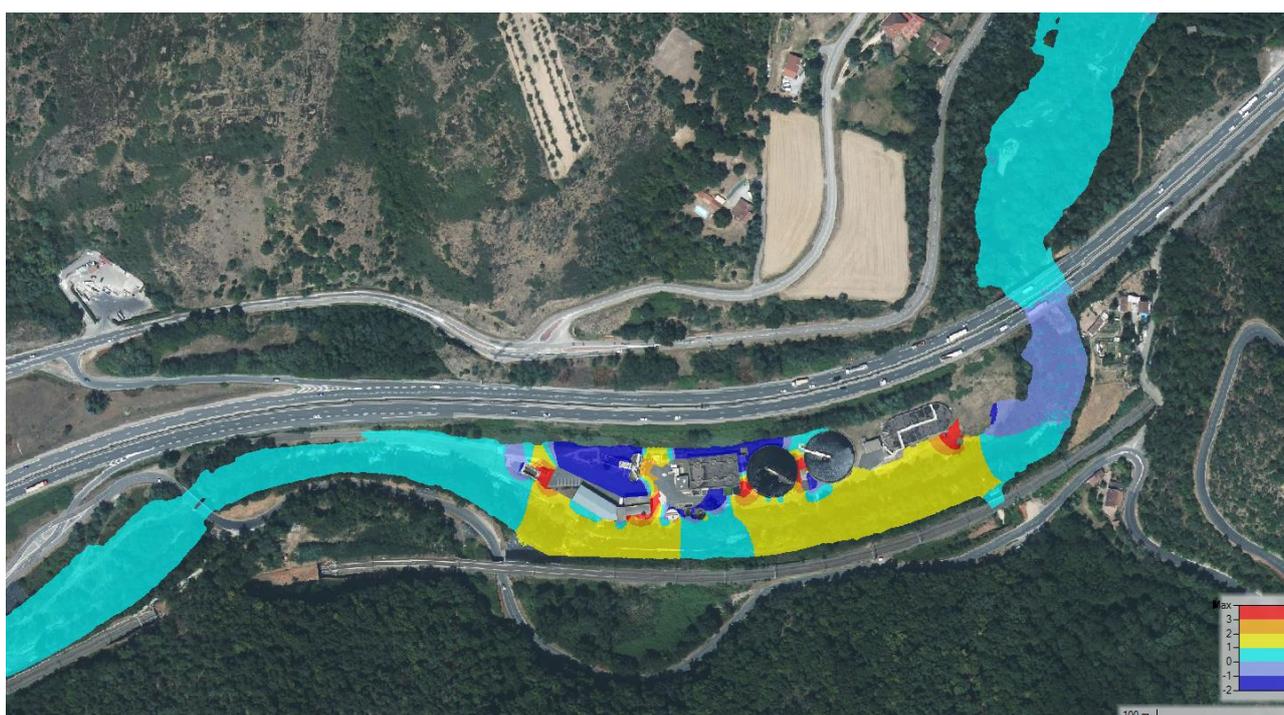


Figure 17 : Impact du projet sur les lignes d'eau – Variation en cm

II.4.3 Etat projet avec prise en compte des mesures compensatoires

Le projet d'extension de la station d'épuration de Tartaras entraîne une diminution du volume du champ d'expansion des crues. La perte de stockage est estimée à $1\,147\text{ m}^3$. L'objectif est de compenser cette perte de stockage sur le site. Pour cela il est prévu de décaisser un secteur sur une profondeur d'environ 77 cm. Ce secteur mesure $1\,500\text{ m}^2$. Le volume soustrait à la crue peut ainsi être compensé sur le site du projet avec une augmentation du volume du champ d'expansion des crue de $1\,155\text{ m}^3$.

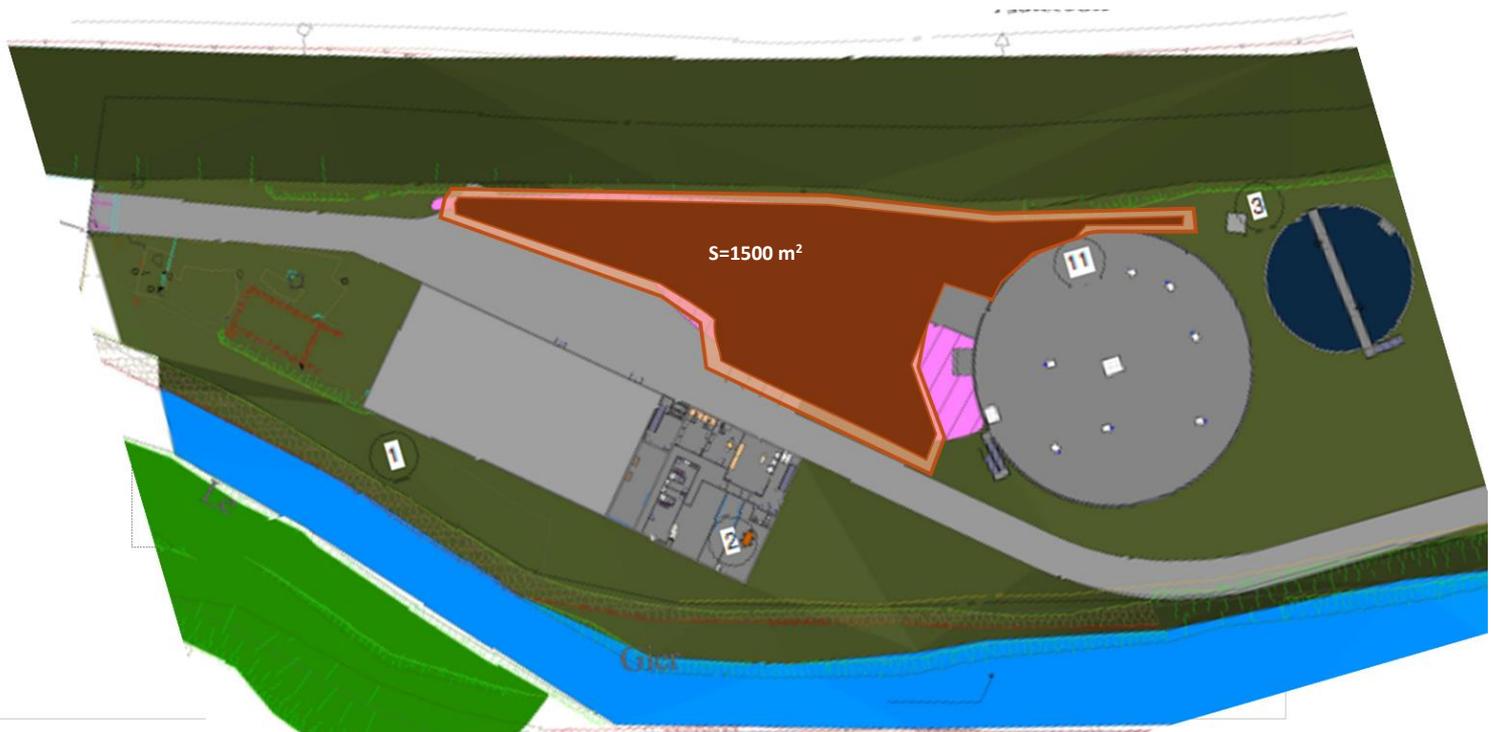


Figure 18 : localisation du secteur à décaisser

La modélisation a été reprise en intégrant ce secteur de compensation. La modification de la géométrie a été apportée au MNT.

Les résultats de la modélisation sont détaillés ci-après.

Les contours du champ d'expansion des crues sont globalement inchangés par rapport à la modélisation projet sans les mesures compensatoires.

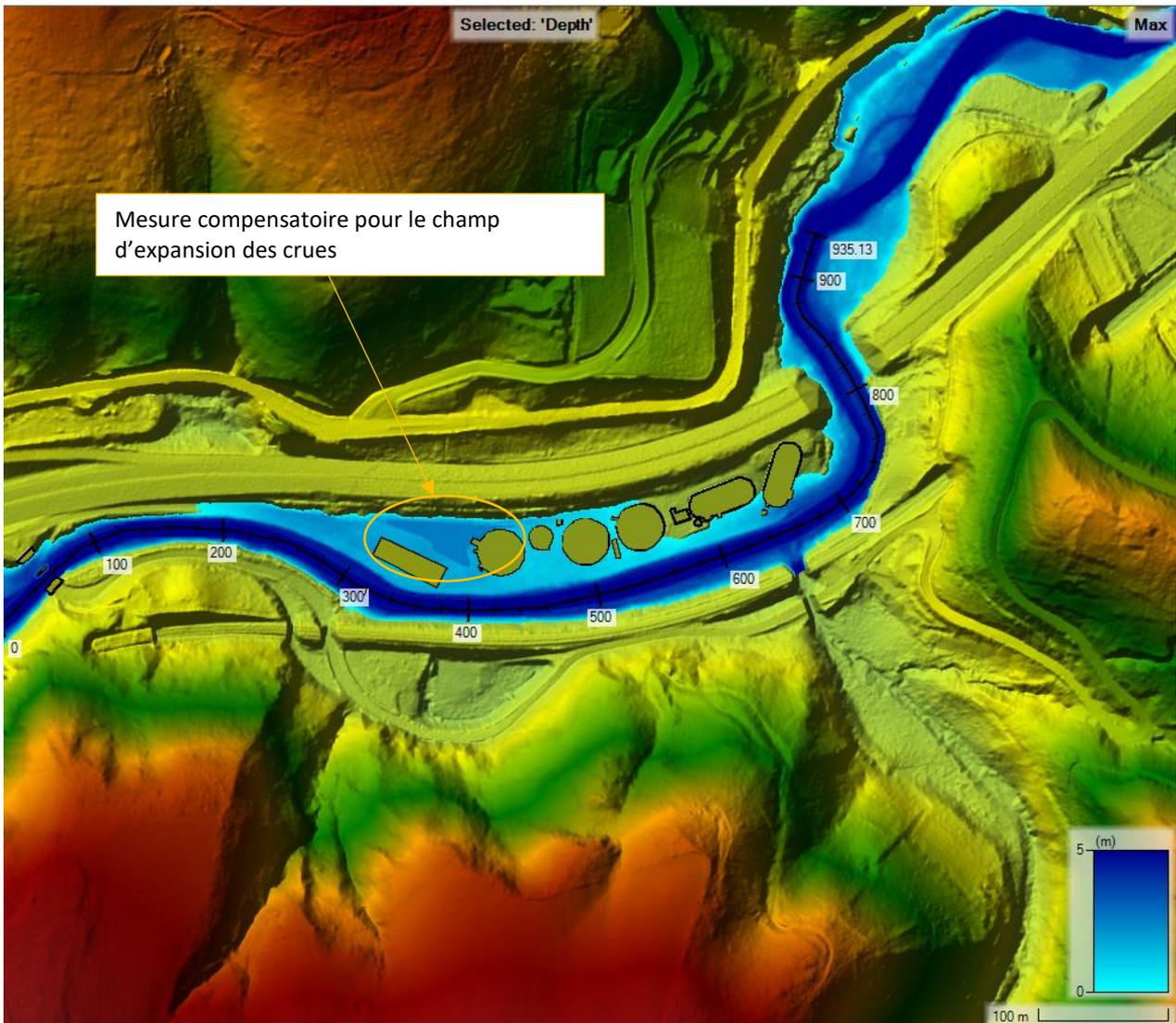
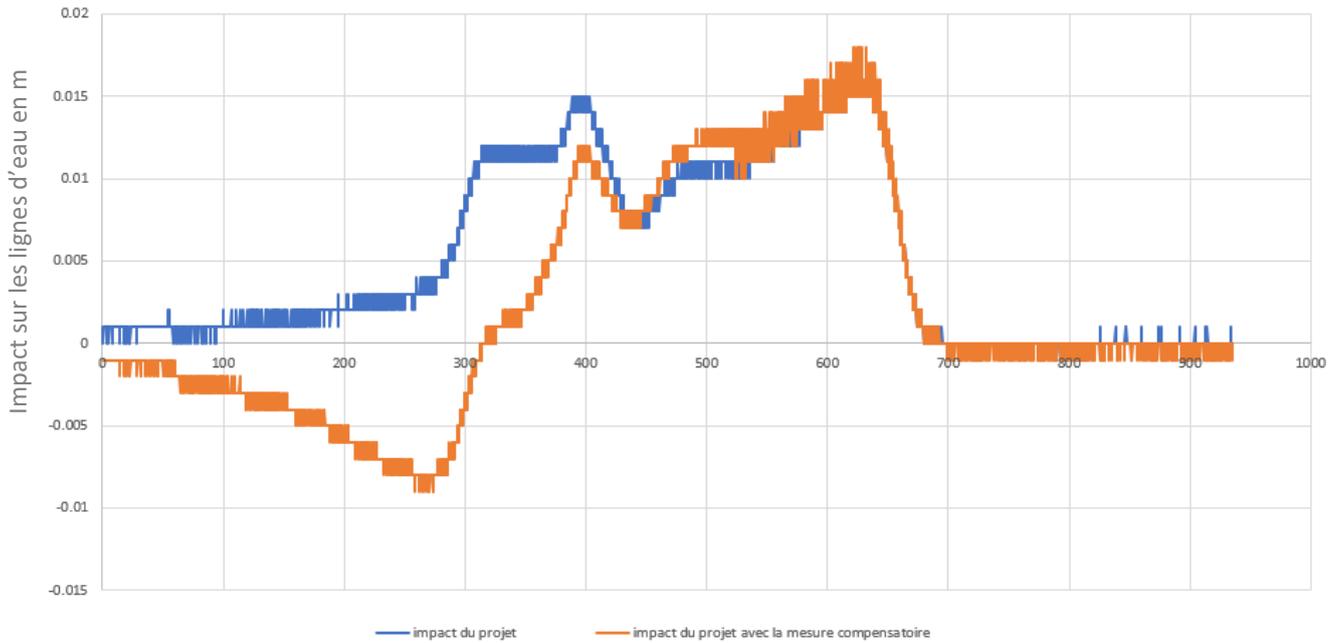


Figure 19 : Hauteurs d'eau maximales pour la crue centennale avec le projet et les mesures compensatoires

Sur la figure ci-dessus on peut remarquer le site où la mesure compensatoire sera mise en œuvre. La hauteur d'eau est plus importante et cela se traduit sur la carte par une couleur plus foncée.

L'impact sur les lignes d'eau est repris sur le graphique ci-dessous.

impact sur les lignes d'eau du projet d'extension de la station d'épuration de Tartaras

**Figure 20 : Impact de la mise en œuvre de la mesure compensatoire sur les lignes d'eau**

On note une diminution de la ligne d'eau au niveau de la mesure compensatoire (entre 300 et 400 m) et en amont de ce secteur. L'impact de la mesure compensatoire sur la ligne d'eau reste centimétrique et non significatif.