

Questions – Réponses

Travaux de réduction de l'aléa inondation sur le quartier de l'Oratoire à Hyères – Action 7-1 PAPI Octobre 2024

- **Rappel historique du projet**

Les travaux de réduction de l'aléa inondation sur le quartier de l'Oratoire menés par le syndicat mixte du bassin versant du Gapeau sont inscrits au programme d'actions de prévention des inondations (PAPI) du Gapeau signé en 2020 : Fiche action n° 7-1 PAPI « Hyères - Réduction du risque d'inondation sur le quartier de l'Oratoire et aménagement de la ZEC du Plan du Pont ».

- **2017-2019 – Elaboration du programme d'actions de préventions des inondations (PAPI)**

Le programme de travaux du PAPI a été déterminé à partir d'une étude hydraulique et hydromorphologique menée sur l'ensemble du bassin versant. La gestion des inondations passe par une réflexion et une analyse à l'échelle du bassin versant.

Ainsi, une analyse fine du terrain, des ouvrages, des affluents, des zones d'expansions de crues, de l'historique des connaissances, et une modélisation hydraulique ont été réalisés sur les 15 communes du bassin. L'étude a aussi été menée en concertation avec un réseau d'experts (CEREMA, DREAL, DDTM, agence de l'eau), les collectivités et les usagers. A partir de cette expertise technique, des solutions d'aménagements et de restauration ont été déterminées et testées hydrauliquement afin de réduire l'aléa inondation des secteurs à enjeux comme le quartier de l'Oratoire à Hyères.

Le quartier de l'Oratoire est actuellement inondable dès une crue décennale.

L'étude PAPI a analysé les projets et études antérieures comme le projet sur la Zone d'Expansion de Crue (ZEC) de Plan du pont.

L'étude hydraulique menée dans le cadre du PAPI (Egis 2017-2019) a montré la nécessité de préserver la ZEC pour le ralentissement dynamique des crues faibles (Q5-Q10 ans) et que le bassin de rétention à savoir, l'optimisation de la ZEC par des digues, n'était pas efficace pour protéger le quartier de l'Oratoire des crues moyennes à fortes.

Les études préliminaires menées dans le cadre de la mission de maîtrise d'œuvre par la mairie d'Hyères pour l'optimisation et l'aménagement du champ d'expansion des crues du Gapeau au Plan du Pont (SCP –Mai 2017) a aussi montré que le scénario maximisant d'aménagement de la ZEC par des digues (bassin de rétention) avait une efficacité limitée jusqu'à 380 m³/s (crue d'occurrence vicennale – 20 ans) pour un montant de travaux estimés à 10 M€ HT.

Le projet PAPI de « réduction du risque d'inondation sur le quartier de l'Oratoire et aménagement de la ZEC du Plan du Pont » (Fiche action n°7-1) a été retenu car il permet une meilleure efficacité avec une mise hors d'eau du quartier pour une crue vicennale et une réduction sensible de l'aléa inondation sur le quartier pour les crues supérieures avec une diminution de 50 à 90 cm des hauteurs d'eau en crue centennale grâce aux aménagements suivants :

- Déviation du chenal du Muât ;
- Entretien du Muât ;
- Confortement du passage à gué de chemin de Plan du Pont ;
- Confortement des berges du quartier de l'Oratoire.

Une concertation a été menée pour l'élaboration du PAPI et du Schéma d'aménagement de gestion des eaux. Les réunions suivantes ont été menées :

- Commissions thématique inondation : 19 mai 2017 ; 23 mars 2018
- Ateliers de concertation pour l'élaboration du programme avec le collège des usagers de la CLE : 26 avril 2019 – 13 mai 2019 - 29 mai 2019
- Réunion publique de présentation du PAPI à Hyères : 2 octobre 2019.

Le PAPI a été validé par l'Etat et signé par le Préfet Coordonnateur de Bassin le 18 décembre 2020.

- **2020- 2024 – Etude de conception (maitrise d'œuvre)**

Une étude de conception d'aménagement a été menée entre 2020 et 2024 pour vérifier l'efficacité hydraulique du projet, sa faisabilité et concevoir techniquement les travaux. Les études d'avant-projet, de projets et les dossiers règlementaires ont été réalisés.

Le syndicat mixte a recruté, dès 2020, un bureau spécialiste en hydraulique fluvial particulièrement expérimenté au contexte méditerranéen de nos cours d'eau, Egis-eau pour assurer la maitrise d'œuvre des travaux (conception et réalisation).

Le directeur de projet d'Egis, basé à La Garde, a mené les retours d'expériences terrain post-crue notamment en 2019 pour le compte de l'Etat. L'équipe en charge du projet a donc une connaissance toute particulière de la dynamique de crue au niveau de Plan du Pont et du secteur de l'Oratoire.

- **2022 – Travaux de stabilisation de la berge de l'Oratoire**

Les travaux de stabilisation de la berge de l'Oratoire ont été anticipés et réalisés fin 2022 par le SMBVG.

- **2024-2025 Travaux de réduction de l'aléa inondation sur le quartier de l'Oratoire**

Les travaux se déroulent de septembre 2024 à mai 2025. Une garantie de reprise de trois ans sera assurée par le SMBVG.

Le montant global du projet est de 2.1 M€HT.

- **2^{nde} phase – Etudes pour la réalisation du projet de protection du quartier de l'Oratoire (fiche action 7-2 PAPI)**

L'étude préliminaire (SCP_mai 2017) avait mis en avant que ce qui permettait la mise hors d'eau du quartier de l'Oratoire était l'endiguement du quartier avec une digue à 11mNGF.

C'est pourquoi ; à l'issue des travaux de réduction de l'aléa, une seconde phase est prévue au PAPI à l'horizon 2026-2028 pour approfondir l'analyse des aménagements nécessaires à la limitation des autres entrées d'eau (endiguements ou autres) : « Hyères - Etudes pour la réalisation de la phase 2 du projet de protection du quartier de l'Oratoire (fiche action 7-2 PAPI) ».

- Pilotage du projet

Ce projet est mené en transversalité avec la commune, la Métropole et les services de l'Etat. Il a fait l'objet de 18 réunions dont 5 comité de pilotage décisionnaires (01/12/2020 – 21/09/2021-08/04/2022-07/02/2023-28/02/2024), 10 comités ou réunions techniques/ réglementaires sur des sujets spécifiques et 3 réunions d'informations auprès de la population (30/06/2022 – 27/03/2024-16/09/2024).

En complément, le syndicat mixte est disponible pour répondre aux interrogations des citoyens sur les projets. Des réponses ont par ailleurs été apportés ponctuellement comme ce fut le cas :

- Par mail à M. Salvetti, les 27 février 2024 et 20 janvier 2023 pour répondre aux inquiétudes des travaux de stabilisation des berges en génie écologique.
- Par mail à l'ASL de l'Oratoire le 15 décembre 2022 pour répondre aux inquiétudes lors du déroulement du chantier de stabilisation des berges.
- Par courrier en date 31 août 2022 pour répondre à l'ASL de l'Oratoire pour expliciter le choix technique de la stabilisation de la berge de l'Oratoire.
- Par courrier 31 août 2022 à M. Salvetti, habitants, suite aux courriers transmis les 27 juillet 2022 et 19 août 2022 pour répondre aux interrogations relatives à la stratégie du PAPI, l'expertise menée et aux choix effectués.

1 : Comment sont calculés les débits ? Le ruisseau des Borrels a-t-il bien été pris en compte ; Des murs sont effondrés dans le Gapeau, ont-ils été pris en compte dans les paramètres du modèle ?

Une étude de conception d'aménagement en rivière se déroule en plusieurs étapes :

Débits pris en compte (hydrologie)

Les débits sur le secteur sont déterminés grâce aux mesures de la station hydrométrique de l'Etat au niveau de Saint Eulalie. Les données sont très fiables car il y a un historique de mesure de plus de 60 ans. Les débits donnés par les stations sont issus de mesures in-situ, vérifiés et expertisés par des hydromètres de la DREAL PACA. En 2014 par exemple, le débit de crue a été reconstitué à partir d'un projet de recherche mené par le CEREMA à partir des photo-aériennes, des vitesses d'eau observées des laisses de crues et de constats de terrain. Les données sur la station de Saint Eulalie sont très fiables car expertisées en continu.

Le modèle hydrologique se base sur les données hydrologiques produites par les stations hydrométriques. Le modèle hydrologique du bassin versant du Gapeau, prend en compte les débits apportés par l'ensemble des sous bassins versants. Ici, les débits du Réal Martin du Muât et des Borrels sont bien pris en compte.

Les débits de crues de références à la station de St Eulalie sont :

Q5 : 250 m3/s	Q10 : 316 m3/s	Q20 : 377 m3/s	Q30 : 414 m3/s
Q50 : 457 m3/s	Q2014 : 571 m3/s	Q100 : 692m3/s	

Terrain et modélisation hydraulique

Les investigations de terrain ont été menées grâce à la visite pédestre de l'équipe projet en 2021 et 2022. Durant cette phase de mise à jour de la nature des problématiques, un accent tout particulier est mis sur la parfaite compréhension des différentes contraintes, à la fois naturelles (hydraulique, hydromorphologique, écologique, paysagère, etc.) et anthropiques (réseaux, usages, etc.) s'exerçant, ou amenées à s'exercer, sur les secteurs d'étude. La reconnaissance de terrain porte sur la configuration physique du lit, les dysfonctionnements hydrauliques constatés, les enjeux écologiques et humains, les caractéristiques des matériaux sur les berges rencontrées les failles éventuelles, les usages en rives, etc.

Durant ces campagnes de terrain, les riverains rencontrés ont été interrogés sur les évènements de crues afin de s'appuyer sur leurs retours d'expériences.

Des levés topographiques ont été effectués en octobre 2021 pour permettent d'avoir la géométrie du lit mineur et majeur du Gapeau. Ils permettent la construction du modèle hydraulique.

Les paramètres du modèle hydraulique, comme le coefficient de ruissellement, ont été établis en fonction de l'occupation du sol, de l'artificialisation des berges et des constats de terrain. **L'ensemble des spécificités du lit mineur et majeur du Gapeau** entre la confluence avec le Réal Martin et le pont de la 1^{er} DFL ont donc bien été intégrés au modèle hydraulique.

Le maillage de calcul bi-dimensionnel du modèle hydraulique prend en compte aussi, l'effet d'obstacle des bâtiments ; la dynamique d'écoulement préférentielle le long des voiries ce qui permet de bien représenter les écoulements dans les rues et les interfaces avec les parcelles adjacentes ; L'occupation des sols et la géologie du sous-sol afin de définir des coefficients de rugosité et d'infiltration des sols standards; les ouvrages de traversée sous remblais pour assurer la continuité hydraulique des écoulements (cours d'eau, trémie, passage vélo ou piétons).

Le modèle hydraulique a ensuite été calé sur un évènement vécu, la crue de janvier 2014.

Puis, le projet d'aménagement a ensuite été intégré dans le modèle hydraulique pour vérifier son efficacité.

Géotechnique

Des sondages géotechniques ont été menés en 2022 afin de déterminer les caractéristiques des sols et leurs stabilités. Ensuite les calculs géotechniques ont permis de dimensionner et de caractériser les ouvrages à mettre en place (pente, confortement, type de matériaux).

Les calculs géotechniques seront repris par l'entreprise en charge des travaux et vérifiés par le maître d'œuvre.

Enjeux environnementaux

Des inventaires faune/flore/habitats ont été menés en 2021 afin de déterminer les enjeux environnementaux à prendre en compte dans le projet comme la mise en défens de la cistude dans le projet de stabilisation des berges de l'Oratoire ou le traitement des invasives et la préservation des ripisylve.

Le groupement d'entreprise en charge des travaux sera accompagné pendant toute la durée du chantier avec un écologue afin d'assurer le respect des prescriptions environnementales.

Prise en compte des réseaux

Afin de prendre en compte l'ensemble des contraintes, le bureau d'études s'est rapproché de l'ensemble des gestionnaires de réseaux pouvant être impactés par le projet afin d'intégrer les contraintes à la conception. Le dévoiement de la canalisation DN 900 de la SCP a complexifié le phasage de réalisation de l'opération. Mais cette opération de dévoiement de la conduite a été ciblée largement en amont permettant ainsi une coordination des entreprises intervenantes.

- **2° : On parle de protection pour une crue vicennale mais avec le changement climatique les références sont-elles encore valables ?**
-

Effectivement, les débits de référence de crue cités précédemment sont estimés à partir d'une analyse statistique de données mesurées sur le bassin versant du Gapeau. Avec le changement climatique, il y a un risque d'augmentation des occurrences de crues mais il n'y a pas à ce jour pas de méthodologie applicable. C'est encore dans le domaine de la recherche et développement au niveau national et international.

- **3 : Pourquoi la digue prévue dans la fiche PAPI initiale n'a pas été retenue dans le projet?**
-

Dans la fiche action, le projet avait été étudié au stade faisabilité proposant la déviation du Muât avec une digue d'accompagnement.

L'étude de conception de maîtrise d'œuvre a affiné les données et la modélisation hydraulique. Des tests hydrauliques avec et sans digues ont été menés. La digue n'a pas été retenue car elle n'était pas suffisamment efficace hydrauliquement.

Le projet de déviation du Muât permet la protection du quartier de l'Oratoire actée au PAPI.

- **4° : Pourquoi des enrochements n'ont pas été mis en place sur le quartier de l'Oratoire alors que cela se fait sur d'autres territoire ?**
-

200 mètres de berges ont été renforcées par un ouvrage en génie écologique en 2022 par le SMBVG. Le choix de la technique utilisée est un choix technique d'efficacité.

Les ouvrages en génie écologique sont plus pérennes dans le temps que le génie civil car ils protègent les sols contre l'érosion, les stabilisent et les régénèrent. Les aménagements en génie écologiques sont plus durables dans le temps qu'un ouvrage en génie civil lorsque les conditions hydrauliques le permettent comme c'est le cas ici.

Les incidents relevés sur les berges ne remettent pas en cause la stabilité de l'ouvrage. La stabilité de la berge est assurée par la pente douce et le noyau cohésif des matériaux utilisés. Les calculs géotechniques de conception ont assuré la stabilité de l'ouvrage.

Les aménagements ont été dimensionnés grâce à une étude d'ingénierie avec une étude de sol et une modélisation hydraulique pour une crue de plein bord du Gapeau, soit la crue vicennale. Il s'agit de la crue pour lesquelles les contraintes appliquées aux berges (sont les plus importantes. Le dimensionnement des pentes de berges (2,5 m pour 1 m de hauteur) tient compte de toutes les contraintes de saturation des sols et répond aux critères de stabilités de berges en crue du Gapeau.

Les contraintes tractrices d'érosion ont été évaluées au niveau de l'Oratoire à 130 N/m². En combinant des pentes de talus adoucies, le noyau argilo-terreux de l'ouvrage, une bonne couverture herbacée et une protection végétale en pied de talus (lit de jeunes plants), l'efficacité de la protection permet de garantir la stabilité du talus face aux contraintes générées par une crue centennale. L'ouvrage est donc résistant jusqu'à une crue centennale du Gapeau.

La mise en place d'un enrochement n'apporterait pas plus de protection.

La crue du 10 mars 2024 a d'ailleurs montré la résistance de l'ouvrage aux crues du Gapeau (aucun glissements observés). Les ensemencements ont très bien pris et accentue la protection contre l'érosion. Les replantations assurent la régénération.

Une garantie de reprise de trois ans est assurée par le SMBVG.