



CANNES  
PAYS DE  
LÉRINS

---

Etude des travaux d'aménagement de la  
Théoulière

## Phase 1

### Diagnostic du fonctionnement hydraulique actuel

016-53358 | février 2023 | v2







3 Chemin des Gorges de  
Cabriès  
13127 Vitrolles  
Email : [hydra@hydra.setec.fr](mailto:hydra@hydra.setec.fr)  
T : 04 86 15 61 76  
F :

Directeur d'affaire : MRA  
Responsable d'affaire : NMT  
N°affaire : 53358  
Fichier : 53358\_Etude Theouliere\_Rapport\_Phase1-  
v2.docx

| Version | Date         | Etabli par | Vérifié par | Nb pages | Observations / Visa  |
|---------|--------------|------------|-------------|----------|--|
| 1       | Janvier 2023 | AMA        | NMT / MRA   | 56       | 1 <sup>ère</sup> émission  |
| 2       | Février 2023 | AMA        | MRA         | 58       | Prise en compte des nouvelles données d'entrée et ajout du graphe des capacités. |
|         |              |            |             |          |  |
|         |              |            |             |          |  |
|         |              |            |             |          |  |
|         |              |            |             |          |  |



## TABLE DES MATIERES

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 1.     | CONTEXTE ET OBJET DE L'ETUDE .....   | 8  |
| 1.1    | Contexte .....   | 8  |
| 1.2    | Objectif de l'étude .....  | 9  |
| 2.     | DONNEES D'ENTREE COLLECTEES .....  | 11 |
| 2.1    | Etudes de référence .....  | 11 |
| 2.2    | Données topographiques et caractérisation des sols.....                    | 12 |
| 2.3    | Données des aménagements prévus de lutte contre le risque inondation ..... | 13 |
| 2.3.1  | Données des aménagements prévus dans le cadre du PAPI.....                 | 13 |
| 2.3.2  | Données des aménagements prévus par le SMIAGE.....                         | 17 |
| 2.4    | Données concernant les réseaux existants.....                              | 20 |
| 2.5    | Données hydrologiques.....   | 20 |
| 2.6    | Données hydrauliques.....  | 23 |
| 3.     | DONNEES COLLECTEES LORS DES VISITES DE TERRAIN .....                       | 27 |
| 3.1    | Description linéaire du secteur d'étude .....                              | 27 |
| 3.1.1  | La Théoulière en amont du bassin du SMIAGE (Secteur 1) .....               | 27 |
| 3.1.2  | Bassin SMIAGE Secteur 1 .....  | 28 |
| 3.1.3  | Affluent amont.....  | 30 |
| 3.1.4  | Affluent aval .....  | 32 |
| 3.1.5  | Secteur 2 .....  | 33 |
| 3.1.6  | Bassin existant.....   | 36 |
| 3.1.7  | Secteur 3 .....  | 38 |
| 3.1.8  | Avenue de la République .....  | 44 |
| 3.1.9  | Secteur 4 .....  | 46 |
| 3.1.10 | Confluence avec la Siagne.....   | 49 |
| 3.2    | Points d'attention, incohérences.....                                      | 50 |
| 4.     | EXPRESSION DE BESOINS COMPLEMENTAIRES .....                                | 51 |
| 5.     | DONNEES D'ENTREE RETENUES .....  | 52 |
| 5.1    | Débits de crue de la Théoulière.....                                       | 52 |
| 5.2    | Conditions limite de la Siagne .....                                       | 53 |
| 5.3    | Caractérisation de l'occupation des sols et de la topographie .....        | 54 |
| 5.4    | Hypothèses prises sur les données d'entrée .....                           | 57 |
| 6.     | CONCLUSION ET ORIENTATIONS POUR LA SUITE.....                              | 58 |
| 6.1    | Conclusion .....   | 58 |
| 6.2    | Orientations pour la suite.....  | 58 |

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

|  |    |
|--|----|
| Figure 1-1 : Zones inondables pour la crue centennale avec les aménagements du PAPI [Source :PAPI – Suez – 2019]   | 8  |
| Figure 2-1 : Graphique des capacités de la Théoulière [Source : PAPI de la basse vallée de la Siagne - Suez – 2019]  | 14 |
| Figure 2-2 : Aménagements prévus sur le secteur 3 [Source : Fiche PAPI Théoulière]   | 15 |
| Figure 2-3 : Aménagements prévus sur le secteur 4 [Source : Fiche PAPI Théoulière]   | 15 |
| Figure 2-4 : Carte des emprises inondées de la Théoulière. En dessus : situation actuelle. En dessous : situation avec les aménagements prévus par le PAPI. [Source : Fiche PAPI Théoulière] | 16 |
| Figure 2-5 : Plan de récolement du bassin du SMIAGE [Source : DOE du bassin du SMIAGE- GUINTOLI -2023]   | 18 |
| Figure 2-6 : Schéma des aménagements prévus sur le secteur 2 [APS- SMIAGE - 2023]  | 19 |
| Figure 2-7 : Coupe type de la Théoulière aménagée [étude SMIAGE 2020]  | 19 |
| <i>Figure 2-8 : Synthèse de la répartition des débits de la Théoulière dans le modèle hydraulique du PAPI</i>  | 22 |
| Figure 2-9 : Visualisation 2D du modèle hydraulique  | 24 |
| Figure 2-10 : Modélisation hydraulique du passage sous l'A8  | 24 |
| Figure 2-11 : Visualisation 2D du modèle hydraulique   | 25 |
| Figure 2-12 : Profil en long des berges sur le secteur 4. En haut : rive droite ; en bas : rive gauche   | 25 |
| Figure 3-1 : Localisation des zones remarquables   | 27 |
| Figure 3-2 : Arrivée dans le bassin de rétention   | 28 |
| Figure 3-3 : Exutoire du bassin du SMIAGE vu du bassin   | 29 |
| Figure 3-4 : Coupe type corps retenue collinaire - source : Notes d'hypothèses générales de la mission G3 – ISL  | 29 |
| Figure 3-5 : Exutoire du bassin du SMIAGE vu de l'aval   | 30 |
| Figure 3-6 : Affluent amont en amont du Chemin de la Théoulière. A gauche : vu de l'aval, A droite : vu de l'amont au niveau du chemin de la Théoulière                                      | 30 |
| Figure 3-7 : Confluence de l'affluent amont avec la Théoulière   | 31 |
| Figure 3-8 : Etat de l'affluent amont à son exutoire. A gauche : en amont du passage sous le Chemin de la Théoulière. A droite : en aval du chemin   | 32 |
| Figure 3-9 : Secteur 2 de la Théoulière  | 33 |
| Figure 3-10 : La Théoulière en aval du bassin du SMIAGE  | 34 |
| Figure 3-11 : Etat de la Théoulière sur le Secteur 2. A gauche : confluence avec l'affluent amont. A droite : Théoulière en aval de la confluence  | 34 |
| Figure 3-12 : Confluence avec l'affluent aval  | 35 |
| Figure 3-13 : A gauche : grille d'accès à la Théoulière. A droite : bassin écrêteur d'eaux pluviales   | 35 |
| Figure 3-14 : La Théoulière au droit du bassin existant  | 36 |
| Figure 3-15 : Bassin existant. A gauche : vu de l'aval. A droite : vu du déversoir.  | 37 |
| Figure 3-16 : Exutoire du bassin existant. A gauche : amont vu du bassin. A droite : aval vu de la Théoulière  | 37 |

|   |    |
|---|----|
| Figure 3-17 : Carte de la Théoulière au droit du secteur 3  | 38 |
| Figure 3-18 : Etat de la Théoulière sur l'amont du secteur 3. A gauche : vue vers l'aval. A droite : vue de la rive gauche.                           | 38 |
| Figure 3-19 : Passage en dalot sous l'A8. A gauche : vu de l'amont. A droite : vu de la route.  | 39 |
| Figure 3-20 : Axe d'écoulement au droit de l'église. A gauche : l'église Notre Dame des Mimosas. A droite : axe d'écoulement des eaux en cas de crue. | 39 |
| Figure 3-21 : Passage de l'avenue de la République sous l'autoroute   | 40 |
| Figure 3-22 : Théoulière en aval de l'A8. A gauche : vue de l'aval. A droite : vue de l'avenue de la République                                       | 40 |
| Figure 3-23 : Aval du remblai de l'autoroute.   | 41 |
| Figure 3-24 : Etat de la Théoulière sur l'amont du secteur 3. A gauche : vue vers l'aval. A droite : vue de la rive gauche.                           | 41 |
| Figure 3-25 : Position indicative des buses prévues dans l'aménagement du PAPI  | 42 |
| Figure 3-26 : Axe d'écoulement au droit de l'église. A gauche : l'église Notre Dame des Mimosas. A droite : axe d'écoulement des eaux en cas de crue. | 42 |
| Figure 3-27 : Sortie du passage busé de la Théoulière et position indicative de la sortie des buses   | 43 |
| Figure 3-28 : Rive gauche de la Théoulière en aval du passage de l'A8   | 44 |
| Figure 3-29 : La Théoulière en aval du secteur 3.   | 45 |
| Figure 3-30 : Tuyaux traversant la Théoulière   | 45 |
| Figure 3-31 : Piège à matériaux.  | 46 |
| Figure 3-32 : La Théoulière au niveau du Carrefour de l'Espace. A gauche : Vu de l'amont. A droite : vu de l'aval.                                    | 46 |
| Figure 3-33 ; Etat de la Théoulière sur le secteur 4. A gauche : vu du carrefour de l'Espace. A droite : vu de la résidence les Palmiers              | 47 |
| Figure 3-34 : Etat de la Théoulière le long de l'avenue de la Marine Royale. A gauche : vu de l'aval. A droite : vu de l'amont.                       | 47 |
| Figure 3-35 : Accès à la rivière en amont du parking de l'école   | 48 |
| Figure 3-36 : Etat de la Théoulière à l'aval du secteur 4   | 48 |
| Figure 3-37 : Projection de l'aménagement du scénario 4   | 49 |
| Figure 3-38 : La Théoulière à sa confluence avec la Siagne  | 49 |
| Figure 5-1 : Synthèse de la répartition des débits de la Théoulière retenus pour la suite de l'étude  | 52 |
| Figure 5-2 : Graphe des capacités de la Théoulière mis à jour   | 52 |
| Figure 5-3 : Influence de la condition limite aval sur les niveaux d'eau de la Théoulière   | 53 |
| Figure 5-4 : Carte géologique 1/50000 [Source : BRGM]   | 54 |
| Figure 5-5 : Découpage en sous bassins versants de la Théoulière  | 55 |
| Figure 5-6 : Carte d'occupation des sols du bassin versant de la Théoulière   | 55 |
| Figure 5-7 : Carte des coefficients de ruissellement  | 56 |

# 1. CONTEXTE ET OBJET DE L'ETUDE

## 1.1 CONTEXTE

L'étude s'inscrit dans l'action 7-2 du Plan d'Action de Prévention des Inondations Complet (PAPI Complet) de la CACPL : études des travaux d'aménagement de la Théoulière sur la commune de Mandelieu – la – Napoule.

Le principe des travaux d'aménagement est d'augmenter la capacité hydraulique des tronçons limitants de la Théoulière, afin de réduire les débordements dans les zones à enjeux, fortement inondées lors des crues récentes (automne 2015 et 2019).

Les études préalables réalisées en 2018 dans le cadre du PAPI de la CACPL ainsi que les études du SMIAGE ont permis de dresser l'état des lieux hydraulique et de définir des secteurs où des solutions sont envisageables pour réduire le risque inondation causé par les débordements du vallon de la Théoulière.

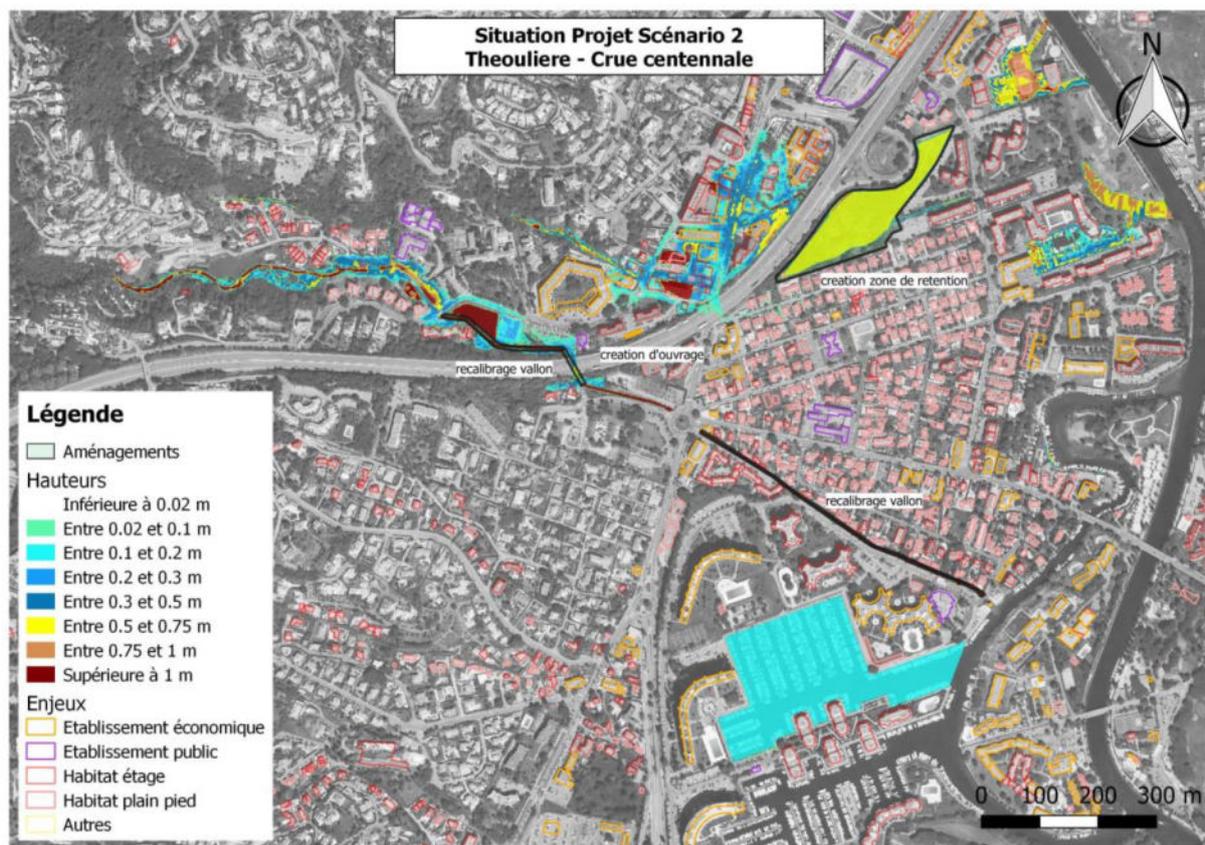


Figure 1-1 : Zones inondables pour la crue centennale avec les aménagements du PAPI  
[Source :PAPI – Suez – 2019]

Aux aménagements prévus par le PAPI, s'ajoutent des aménagements réalisés et projetés par le SMIAGE :

- Un bassin de rétention permettant d'écarter la crue centennale en amont de la zone d'étude réalisé en 2022
- Un recalibrage de la Théoulière en amont de la traversée de l'A8, en cours d'étude.

Ainsi, le secteur d'étude est découpé en 4 secteurs : les secteurs 1 et 2, situés en amont de l'A8, concernés respectivement par les aménagements réalisés et projetés par le SMIAGE ; les secteurs 3 et 4, situés en aval de l'A8, concernés par les aménagements proposés dans le PAPI.

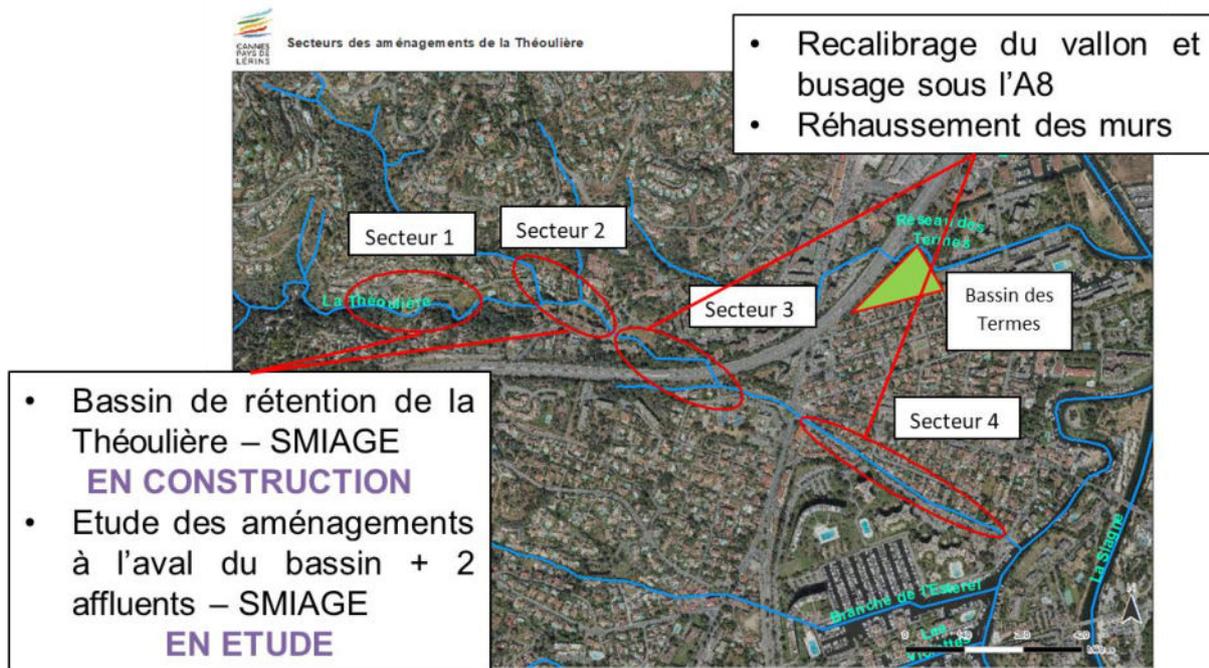


Figure 1 : Carte des secteurs d'aménagement du vallon de la Théoulière

## 1.2 OBJECTIF DE L'ETUDE

L'objectif de cette mission est de réaliser les études hydrauliques afin de définir les aménagements les plus appropriés permettant de réduire les débordements causés par la Théoulière, conformément au cahier des charges de la CACPL :

- En tenant compte des aménagements réalisés par le SMIAGE (bassin du secteur 1)
- En tenant compte des aménagements réalisés et projetés par le SMIAGE (bassin du secteur 1 et recalibrage du secteur 2)
- En adaptant les aménagements proposés dans le PAPI.

Ce rapport est le rapport de la phase 1 diagnostic du fonctionnement actuel et présente :

- Un état des lieux du secteur d'étude, avec les données collectées et une analyse critique de celles-ci
- La caractérisation de la topographie, basée sur les données collectées et des enquêtes de terrain
- L'analyse des données hydrologiques et hydrauliques et une proposition de données d'entrée à retenir pour la suite de l'étude
- Une conclusion et des orientations pour la suite.

## 2. DONNEES D'ENTREE COLLECTEES

Ce chapitre classifie les données d'entrée collectées

### 2.1 ETUDES DE REFERENCE

Ce paragraphe liste toutes les études antérieures réalisées sur le domaine d'étude. Nous dressons ci-dessous un état des lieux à date des données disponibles et des données manquantes.

Pour les secteurs 1 & 2 :

| Projet                | Document                             | Nature  | Fournisseur et date de livraison |
|-----------------------|--------------------------------------|---|----------------------------------|
| Bassin Secteur 1      | Annexe 2_BASSIN Secteur 1 SMIAGE.pdf | Etude pour la diminution de l'impact des crues de la Théoulière indice C SMIAGE - 2020                    | CACPL<br>Novembre 2022           |
| Aménagement Secteur 2 | 3_APS-Théoulière Phase2 – ind0.pdf   | Etude d'avant-projet sommaire sur les aménagements prévus sur le secteur 2 de la Théoulière – SMIAGE 2023 | CACPL<br>Février 2023            |

Pour les secteurs 3 & 4 :

|      | Document   | Nature  | Fournisseur et date de livraison |
|------|--|---|----------------------------------|
| PPRI | 17MAX067_Rapport_Presentation_PPRI_SIAGNE_hydrologie_hydraulique_vuADE | Rapport de présentation du PPRI Phase 1 : Analyse et fonctionnement des bassins versants, analyse hydrologique et analyse hydraulique Version 3 SUEZ - 2018 | CACPL<br>Novembre 2022           |
|      | Carte des Aléas_Secteur Ouest compressé.pdf                            | Carte des Aléas du PPRI sur la commune de Mandelieu-la-Napoule SUEZ - 2020  | CACPL<br>Novembre 2022           |
| PAPI | CAPL_ETUDE_PAPI_PHASE1_rapport_v4_dec2019.pdf                          | Rapport PAPI – phase 1 : Recensement des connaissances et données existantes Version 4 EGIS - 2019  | CACPL<br>Novembre 2022           |
|      | CAPL_ETUDE_PAPI_PHASE2_rapport_v3_dec2019.pdf                          | Rapport PAPI – phase 2 : Référentiel hydrologie et hydraulique Version 3 EGIS - 2019  | CACPL<br>Novembre 2022           |
|      | CAPL_ETUDE_PAPI_PHASE3_rapport_v2_dec2019.pdf                          | Rapport PAPI – phase 3 : Analyse de l'exposition au risque inondation Version 2 EGIS - 2019   | CACPL<br>Novembre 2022           |
|      | CAPL_ETUDE_PAPI_PHASE4_rapport_v1_dec2019.pdf                          | Rapport PAPI – phase 4 : Elaboration des scénarios d'aménagement Version 1 EGIS - 2019  | CACPL<br>Novembre 2022           |
|      | CAPL_ETUDE_PAPI_PHASE5_rapport_v1_dec2019.pdf                          | Rapport PAPI – phase 5 : Fiches techniques et actions Version 1   | CACPL<br>Novembre 2022           |

|  |             |  |
|--|-------------|--|
|  | EGIS - 2019 |  |
|--|-------------|--|

### Analyse et commentaires :

Les aménagements sur les secteurs 1 et 2 sont conduits par le SMIAGE. Sur le secteur 1, les deux études transmises ne spécifient pas l'existence d'un modèle hydraulique qui aurait permis de valider les dimensions du bassin. Le dimensionnement du bassin a été fait grâce à une analyse de volume de crue. L'analyse de cette étude est détaillée dans le paragraphe 2.3.

Sur le secteur 2, deux études ont été fournies à ce jour et font l'état de l'avancement du projet sur le secteur. Les dimensions indicatives du potentiel recalibrage sont données en termes de capacité hydraulique et des coupes types ont été réalisées par tronçon mais aucun modèle n'a été réalisé à ce jour. L'analyse de cette étude est détaillée dans le paragraphe 2.3.

Le PPRI de la basse vallée de la Siagne a permis d'établir le modèle hydraulique de la Théoulière et du vallon des Termes à l'état actuel. Le PAPI propose une série d'aménagement pour réduire l'aléa inondation de la Théoulière. Les fiches aménagements du PAPI concernant les secteurs 3 et 4 de la Théoulière décrivent les dimensions des aménagements. L'efficacité de ces aménagements a été quantifiée via une modification du modèle hydraulique du PPRI.

### Conclusion :

Les aménagements des secteurs 1 et 2 n'ont pas fait l'objet de modélisation hydraulique. Ils devront être intégrés au modèle existant.

Sur le secteur 3 et 4, les aménagements ont été définis grâce à un modèle hydrologique et hydraulique de la Théoulière et du vallon des Termes.

## 2.2 DONNEES TOPOGRAPHIQUES ET CARACTERISATION DES SOLS

Ce paragraphe liste toutes les données collectées et consolidées relatives à la topographie actuelle. Les données topographiques des aménagements projetés sont traitées au paragraphe 2.3. Nous dressons ci-dessous un état des lieux à date des données disponibles et des données manquantes.

| Document  | Nature  | Fournisseur et date de livraison |
|---|---|----------------------------------|
| TOPO_TOTAL_2017_SUEZ_PPRi_SIAGNE.shp<br>Profils_Theouliere_2017.xlsx  | Topographie du lit mineur de la Théoulière et levés des ouvrages hydrauliques ayant été utilisés pour le PAPI SUEZ - 2017 | CACPL<br>Novembre 2022           |
| Terrain_total.tif   | MNT de la zone d'étude avec une précision 1m utilisé pour le modèle du PAPI   | CACPL<br>Novembre 2022           |
| LandCover.tif   | Répartition des coefficients de Manning sur la zone d'étude   | CACPL<br>Novembre 2022           |
| CLC12_RPACA-RGF.shp   | Base de données Corine Land Cover de 2012   | Data.gouv<br>2012                |
| <a href="https://wxs.ign.fr/pratique/geoportail/wmts?SERVICE=WMTS&amp;REQUEST=GetCapabilities">https://wxs.ign.fr/pratique/geoportail/wmts?SERVICE=WMTS&amp;REQUEST=GetCapabilities</a> | Flux WMS des photographies aériennes  | Géoportail<br>2022               |
| <a href="http://infoterre.brgm.fr/viewer/MainTileForward.do">http://infoterre.brgm.fr/viewer/MainTileForward.do</a>   | Carte géologique du BRM 1/50000   | BRGM                             |
| Guide technique Assainissement routier  | SETRA – octobre 2006  |                                  |

### Analyse et commentaires :

Les levées topographiques fournis par la CACPL contiennent tous les ouvrages et profils en travers modélisés dans le PPRI. Le MNT couvre toute la zone d'étude et a une précision suffisante.

Les données collectées permettent de caractériser l'occupation des sols à l'échelle du bassin versant général.

Toutefois, au vu des objectifs de la présente étude, le découpage en sous-bassins versants mérite d'être affiné. Cela, ainsi que la détermination des coefficients de ruissellement, sont détaillés au paragraphe 5.3.

### Conclusion :

L'ensemble des données permet de définir la topographie, l'occupation des sols et le potentiel de ruissellement de la Théoulière pour la réalisation de l'étude.

## 2.3 DONNEES DES AMENAGEMENTS PREVUS DE LUTTE CONTRE LE RISQUE INONDATION

### 2.3.1 Données des aménagements prévus dans le cadre du PAPI

Ce paragraphe liste toutes les données collectées et consolidées relatives aux aménagements prévus dans le cadre du PAPI. Il s'agit d'éléments permettant de caractériser :

- Les dimensions indicatives des ouvrages en projet
- La topographie du terrain aménagé

Nous dressons ci-dessous un état des lieux à date des données disponibles et des données manquantes.

| Document                                      | Nature  | Fournisseur et date de livraison |
|---|---|----------------------------------|
| CAPL_ETUDE_PAPI_PHASE1_rapport_v4_dec2019.pdf | Rapport PAPI – phase 1 : Recensement des connaissances et données existantes Version 4<br>EGIS - 2019 | CACPL<br>Novembre 2022           |
| CAPL_ETUDE_PAPI_PHASE2_rapport_v3_dec2019.pdf | Rapport PAPI – phase 2 : Référentiel hydrologie et hydraulique Version 3<br>EGIS - 2019               | CACPL<br>Novembre 2022           |
| CAPL_ETUDE_PAPI_PHASE3_rapport_v2_dec2019.pdf | Rapport PAPI – phase 3 : Analyse de l'exposition au risque inondation Version 2<br>EGIS - 2019        | CACPL<br>Novembre 2022           |
| CAPL_ETUDE_PAPI_PHASE4_rapport_v1_dec2019.pdf | Rapport PAPI – phase 4 : Elaboration des scénarios d'aménagement Version 1<br>EGIS - 2019             | CACPL<br>Novembre 2022           |
| CAPL_ETUDE_PAPI_PHASE5_rapport_v1_dec2019.pdf | Rapport PAPI – phase 5 : Fiches techniques et actions Version 1<br>EGIS - 2019                        | CACPL<br>Novembre 2022           |

### Analyse et commentaires :

Le modèle hydraulique du PAPI a permis d'identifier la capacité hydraulique des différents tronçons de la Théoulière. On remarque que le lit mineur a une faible capacité hydraulique. En particulier, autour du passage de l'A8, la capacité est inférieure à la crue décennale. Cette faible capacité entraîne des débordements de la Théoulière dès les crues de forte occurrence. La figure ci-dessous contient le graphique des capacités de la Théoulière.

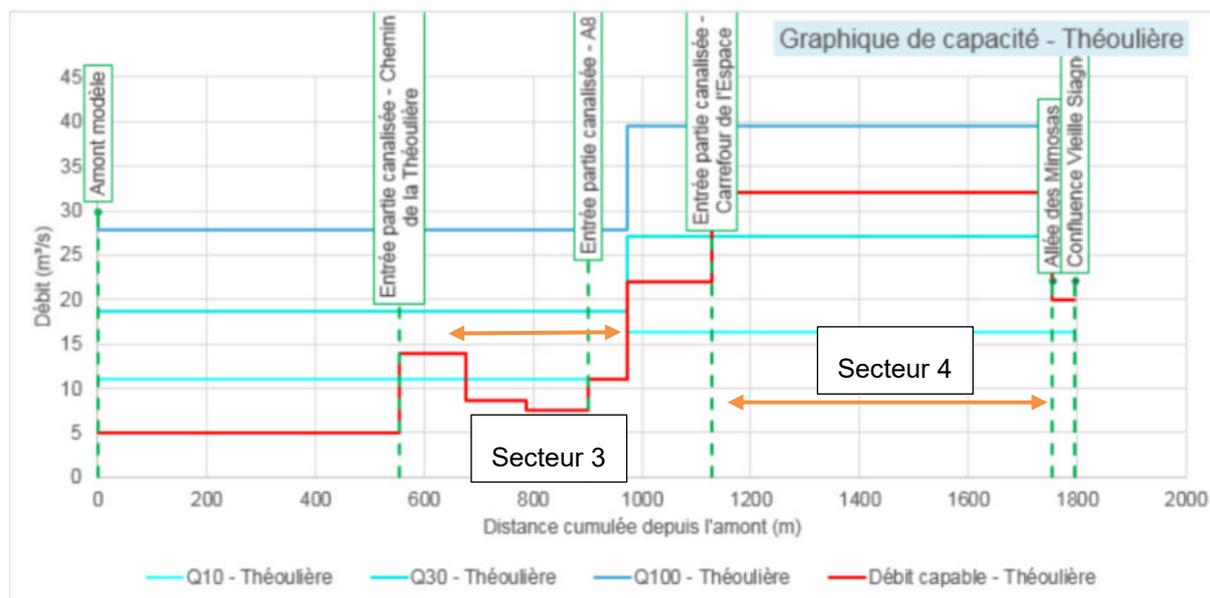


Figure 2-1 : Graphique des capacités de la Théoulière [Source : PAPI de la basse vallée de la Siagne -Suez – 2019]

Le PAPI a donc prévu des aménagements de forte priorité pour permettre à une crue centennale de transiter dans la Théoulière. Les aménagements se concentrent sur les secteurs 3 (autour du passage sous l'A8) et 4 (du carrefour de l'Espace à l'allée des Mimosas).

Sur le secteur 3, trois aménagements sont prévus pour réduire les aléas des inondations pour la crue centennale (cf. Figure 2-2) :

- Aménagement 1 : recalibrage de la partie en terre sur un linéaire de 100 m : augmentation de la largeur de 1,5 m jusqu'à l'A8.
- Aménagement 2 : création d'ouvrages supplémentaires sous l'A8 : trois buses de diamètre 1800 mm.
- Aménagement 3 : création de modelés de terrain pour favoriser la canalisation des écoulements sous la trémie de l'A8 et leur réintégration dans le lit de la Théoulière à l'aval.



Figure 2-2 : Aménagements prévus sur le secteur 3 [Source : Fiche PAPI Théoulière]

Sur le secteur 4, il est prévu de remonter les murs jusqu'à 1 mètre sur un linéaire de 700 ml (en rive gauche et droite). La Figure 2-3 montre la localisation des réhausses des murs envisagées.



Figure 2-3 : Aménagements prévus sur le secteur 4 [Source : Fiche PAPI Théoulière]

La mise en place des aménagements sur ces deux secteurs permettrait de réduire grandement l'aléa inondation sur le secteur pour la crue centennale. Les deux cartes ci-dessous montrent les emprises inondées par la crue centennale avec et sans les aménagements.

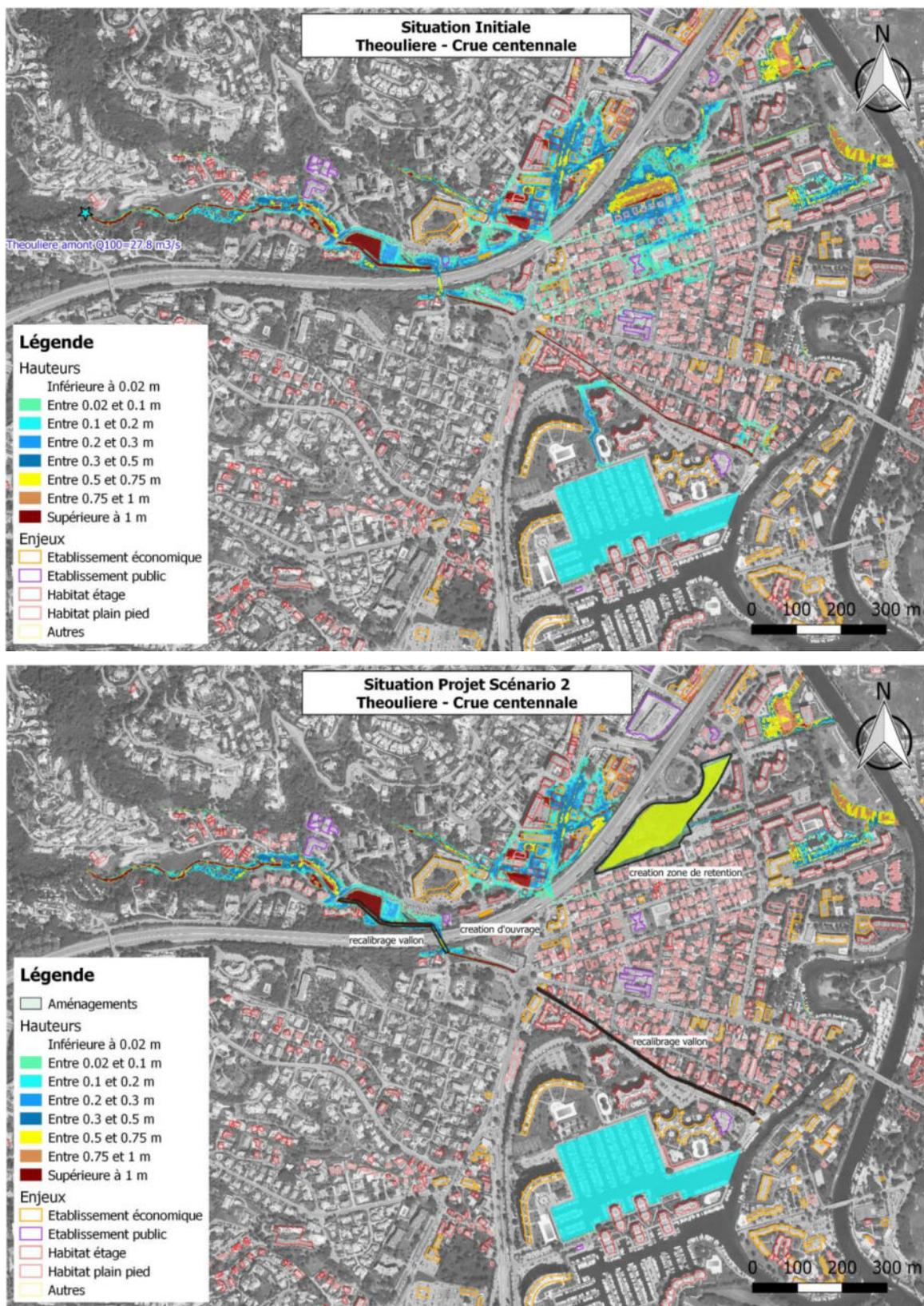


Figure 2-4 : Carte des emprises inondées de la Théoulière. En dessus : situation actuelle. En dessous : situation avec les aménagements prévus par le PAPI. [Source : Fiche PAPI Théoulière]

## 2.3.2 Données des aménagements prévus par le SMIAGE

Ce paragraphe liste toutes les données collectées et consolidées relatives aux aménagements prévus par le SMIAGE. Il s'agit d'éléments permettant de caractériser :

- Les dimensions indicatives des ouvrages en projet
- La topographie du terrain aménagé

Nous dressons ci-dessous un état des lieux à date des données disponibles et des données manquantes.

| Projet                           | Document   | Nature  | Fournisseur et date de livraison |
|----------------------------------|--|---|----------------------------------|
| Bassin de rétention<br>Secteur 1 | Annexe 3_Note hypotheses generales_SMIAGE_VF.pdf | Note d'hypothèses générales de la missions G3 révision C<br>ISL Ingénierie - 2022                         | CACPL<br>Novembre 2022           |
|                                  | Annexe 2_BASSIN Secteur 1 SMIAGE.pdf             | Etude pour la diminution de l'impact des crues de la Théoulière indice C<br>SMIAGE - 2020                 | CACPL<br>Novembre 2022           |
|                                  | DOE du bassin du SMIAGE *                        | Dossier des ouvrages exécutés du bassin de rétention sur le secteur 1 – GUINTOLI 2023                     | CACPL<br>Février 2023            |
|                                  | REC THEOULIER BASSIN 130223_MNT-Profiles.dwg     | Plan AUTOCAD contenant les coupes des profils en travers du bassin traités par la CACPL                   | CACPL<br>Février 2023            |
|                                  | Coupes_Bassin Théoulière.xlsx                    | Export des coordonnées X, Y et Z des coupes du bassin secteur 1 redéfinies par la CACPL                   | CACPL<br>Février 2023            |
| Aménagement<br>secteur 2         | Annexe 4_ETUDE Secteur 2 SMIAGE.pdf              | Etude de faisabilité sur le secteur 2 indice B<br>SMIAGE - 2020   | CACPL<br>Novembre 2022           |
|                                  | 3_APS-Théoulière Phase2 – ind0.pdf               | Etude d'avant-projet sommaire sur les aménagements prévus sur le secteur 2 de la Théoulière – SMIAGE 2023 | CACPL<br>Février 2023            |

\* note : le DOE comprend les dossiers suivants :

- AGREMENT DECHARGE
- DAF
- G3 et NDC
- PAQ
- PLANNING
- PLANS ET RECOLEMENT
- PROCEDURES D'EXECUTIONS
- remise des clés

### Analyse et commentaires :

Sur le secteur 1, les deux études transmises ne spécifient pas l'existence d'un modèle hydraulique qui aurait permis de valider les dimensions du bassin. Le dimensionnement du bassin a été fait grâce à une analyse de volume de crue. Le bassin a été dimensionné pour atténuer une crue centennale de durée



- Reconstruire le piège à sédiment présent au niveau de la confluence avec l'affluent aval.

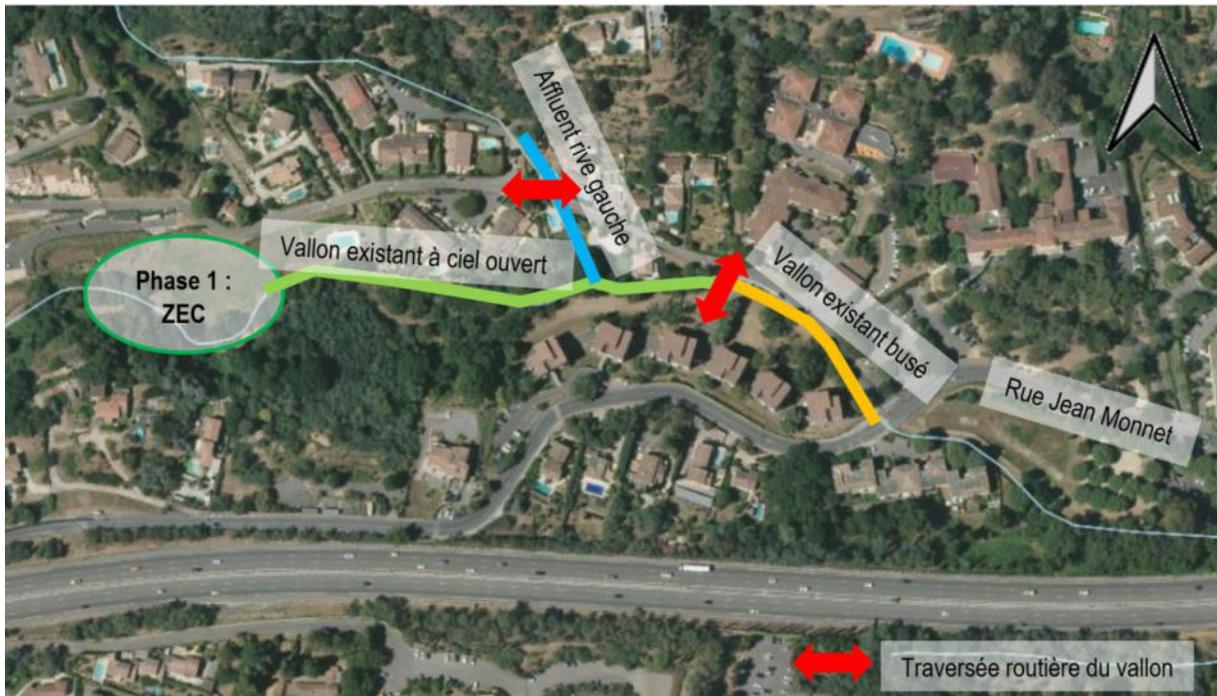


Figure 2-6 : Schéma des aménagements prévus sur le secteur 2 [APS- SMIAGE - 2023]

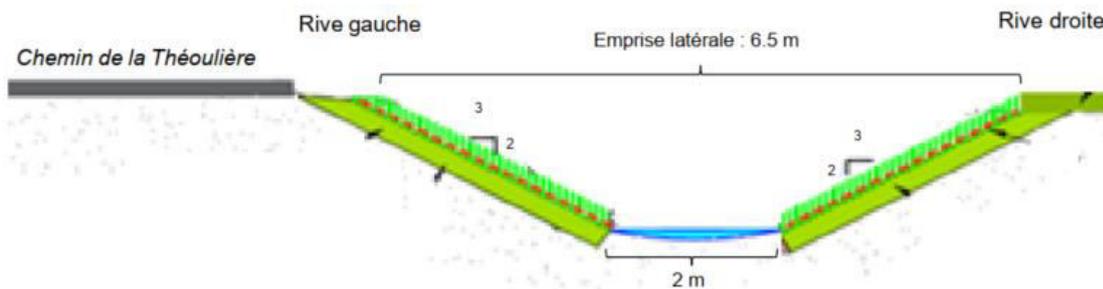


Figure 2-7 : Coupe type de la Théoulière aménagée [étude SMIAGE 2020]

### Conclusion :

Les données transmises sont suffisantes pour intégrer les ouvrages du SMIAGE dans le modèle hydraulique de la Théoulière. Les données intégrées dans le modèle hydraulique pour le secteur 1 seront les profils en travers du bassin extraits par la CACPL. Pour le secteur 2, les profils seront basés sur les descriptions du recalibrage faites dans l'APS du secteur 2 (SMIAGE 2023). S'agissant d'un avant-projet sommaire, si des données viennent à manquer ou à n'être pas suffisamment précises pour la construction du modèle, nous proposerons des hypothèses ainsi que les éventuelles études pour confirmer ces hypothèses.

## 2.4 DONNEES CONCERNANT LES RESEAUX EXISTANTS

Ce paragraphe liste toutes les données collectées et consolidées relatives aux réseaux existants. Nous dressons ci-dessous un état des lieux à date des données disponibles et des données manquantes.

| Document                         | Nature  | Fournisseur et date de livraison |
|----------------------------------|---|----------------------------------|
| Troncon_aerien_haute_tension.shp | Tracé cartographique des réseaux aériens haute tension sur la zone d'étude.     | CACPL<br>11/01/2023              |
| Troncon_aerien_basse_tension.shp | Tracé cartographique des réseaux aériens basse tension sur la zone d'étude.     | CACPL<br>11/01/2023              |
| Reseau_EU.shp                    | Tracé cartographique des réseaux eaux usées sur la zone d'étude.                | CACPL<br>11/01/2023              |
| Reseau_EP.shp                    | Tracé cartographique des réseaux eaux pluviales sur la zone d'étude.            | CACPL<br>11/01/2023              |
| Reseau_AEP_1.shp                 | Tracé cartographique des réseaux eaux potables primaires sur la zone d'étude.   | CACPL<br>11/01/2023              |
| Reseau_AEP_2.shp                 | Tracé cartographique des réseaux eaux potables secondaires sur la zone d'étude. | CACPL<br>11/01/2023              |
| Cable_haute_tension.shp          | Tracé cartographique des réseaux enterrés haute tension sur la zone d'étude.    | CACPL<br>11/01/2023              |
| Cable_basse_tension.shp          | Tracé cartographique des réseaux enterrés basse tension sur la zone d'étude.    | CACPL<br>11/01/2023              |

### Analyse et commentaires :

Les tracés des réseaux suivants ont été fournis : eaux pluviales, eaux usées, eau potable, réseau électrique HT et BT enterré et aérien. Ces tracés recouvrent la zone d'étude mais ne spécifient pas la profondeur des réseaux ni la classe de précision.

Le tracé d'éventuels autres types de réseaux n'a pas été fourni : gaz, télécommunications, ...

### Conclusion :

Nous n'avons pas d'éléments assez précis pour éviter tout aléa lié à la présence de réseaux enterrés au droit des aménagements. Toutefois dans un souci d'approche progressive et proportionnée, nous proposons de nous affranchir de l'analyse des réseaux dans le cadre de cette étude. Celle-ci devra être réalisée lors des études Projet.

## 2.5 DONNEES HYDROLOGIQUES

Ce paragraphe liste toutes les données collectées et consolidées relatives aux données hydrologiques historiques de la Théoulière. Nous dressons ci-dessous un état des lieux à date des données disponibles et des données manquantes.

| Document                             |   | Nature   | Fournisseur et date de livraison |
|--------------------------------------|---|--|----------------------------------|
| Hydrogrammes_Théoulière.xlsx         |   | Débits transitant dans la Théoulière pour les différentes périodes de retour utilisées dans le PPRI SUEZ                       | CACPL<br>Novembre 2022           |
| Annexe 2_BASSIN Secteur 1 SMIAGE.pdf |   | Etude pour la diminution de l'impact des crues de la Théoulière indice C SMIAGE - 2020   | CACPL<br>Novembre 2022           |
| Crue 2015                            | Cannes-Mandelieu_20160108.jpeg  | Carte et tableau localisant et estimant les débits de pointes atteint durant la crue de 2015                                   | CACPL<br>Décembre 2022           |
|                                      | Base de données HYMEX   |  |                                  |
|                                      | IPEC_06_2015_Sections_20160108.xls  |  |                                  |
|                                      | Cartes_degats.pdf   | Atlas de cartes de dégâts causés par la crue de 2015   |                                  |
|                                      | GT1_AIGE_rex_06.pdf   | Retour sur les inondations du 03 octobre 2015 dans le Var et les Alpes-Maritimes vues par la méthode AIGA                      |                                  |
|                                      | Presentation_MF_SPC_RETEX_Pref06_comité20151003   | Préfecture des Alpes-Maritimes – 30 octobre 2015 – Retour d'expérience sur les intempéries du 3 octobre 2015 – Météo France    |                                  |
|                                      | Retour d'expérience 3 octobre 2015 – Rapport final.pdf  | Préfet des Alpes-Maritimes – Inondations des 3 et 4 octobre 2015 dans les Alpes Maritimes – Retour d'expérience, Rapport final |                                  |
| REX_06_Cerema_Dommages_V2.pdf        | Evènement des 3 et 4 octobre 2015 dans les Alpes Maritimes – Retour d'expérience « Dommages » -CEREMA |  |                                  |

#### Analyse et commentaires :

Les hydrogrammes calculés dans le PPRI [PPRI de la basse vallée de la Siagne – SUEZ – 2019] et leur implémentation dans le modèle hydraulique a permis de conclure sur la répartition des débits décrite dans la carte ci-dessous. En effet, les apports du sous-bassin versant amont sont répartis de la manière suivante :

#### BV 1.7.5 – La Théoulière amont :

- 71% sur la branche Théoulière amont
- 22% sur la branche Affluent amont
- 7% sur la brance Affluent aval

#### BV 1.7.6 – La Théoulière aval :

- 49% sur le Vallon des Thermes
- 51% sur la Théoulière en aval de l'A8

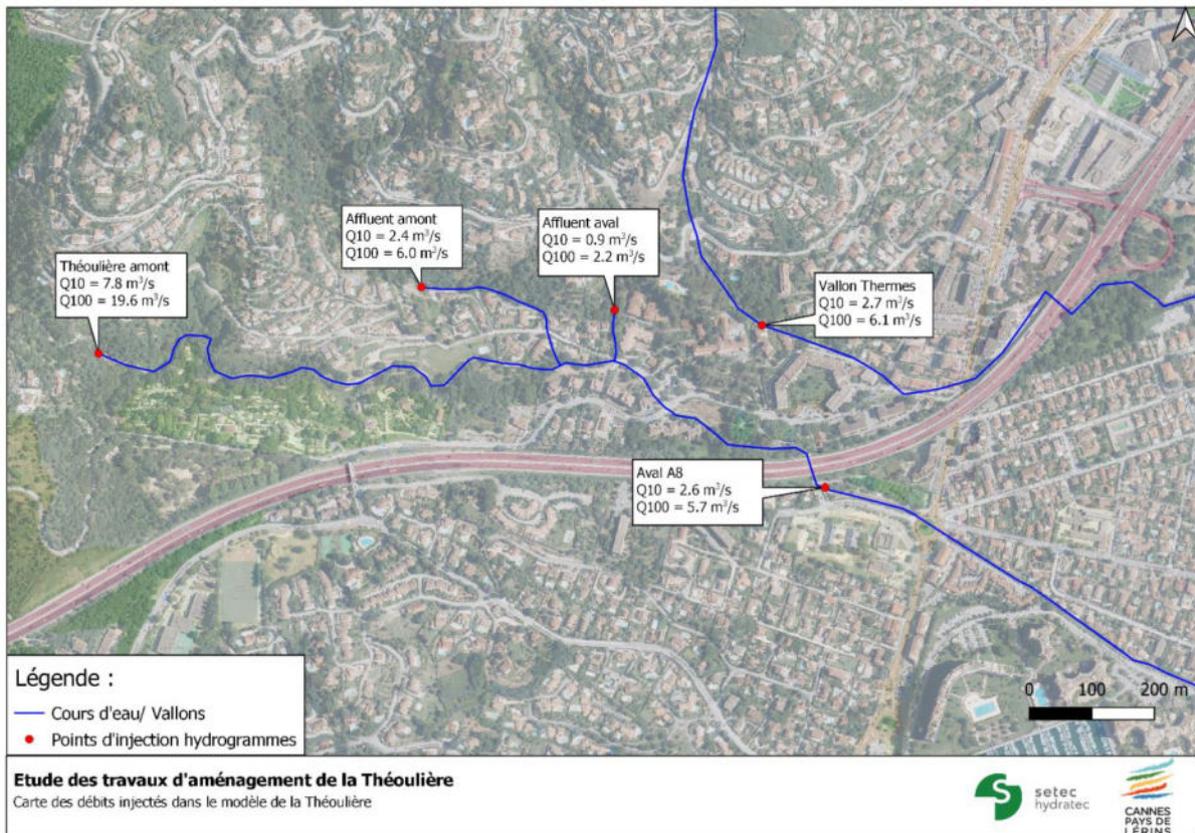


Figure 2-8 : Synthèse de la répartition des débits de la Théoulière dans le modèle hydraulique du PAPI

Les débits de pointe utilisés par le SMIAGE dans le dimensionnement du bassin de rétention ont été obtenus en prenant la moyenne haute des débits obtenus via différentes méthodes. Ceux-ci n'ont été recalés sur aucune crue ou donnée statistique.

Les retours d'expérience de la crue 2015 permettent de valider la forme des hydrogrammes utilisés dans le PAPI.

#### Conclusion :

Les modèles hydrauliques ayant permis de dimensionner les aménagements du PAPI ont été calés sur la crue de 2015. Les retours d'expérience de cette crue permettent de comprendre sur quelles données le modèle hydraulique a été calé et donc de connaître la fiabilité du modèle.

L'hydrologie issue du PAPI a été recalée sur les retours d'expérience de la crue du 03 octobre 2015. De plus, elle propose un nombre de points d'injection plus grand, ce qui contribue à une meilleure précision du modèle. Au niveau du bassin du SMIAGE, les débits de pointe centennaux considérés par le SMIAGE et le PAPI sont comparables. Néanmoins, les hydrogrammes n'ayant pas la même forme, le volume de la crue centennale est fortement supérieur dans le PAPI (106 400 m<sup>3</sup>) que dans les hypothèses prises par le SMIAGE (44 400 m<sup>3</sup>). Cette différence atténuera l'effet du bassin de rétention du SMIAGE sur la crue centennale.

Tableau 2-1 : Comparaison des débits du PAPI et du SMIAGE

|                         | Q10 (m3/s) |        | Q100 (m³/s) |        | Débits Q100 proposés (m³/s) |
|-------------------------|------------|--------|-------------|--------|-----------------------------|
|                         | PAPI       | SMIAGE | PAPI        | SMIAGE |                             |
| <b>Théoulière amont</b> | 7.8        | 11     | 19.6        | 21     | <b>19.6</b>                 |
| <b>Affluent amont</b>   | 2.4        | 3.2    | 6           | 6      | <b>6</b>                    |
| <b>Affluent aval</b>    | 0.9        |        | 2.2         |        | <b>2.2</b>                  |
| <b>Aval A8</b>          | 2.6        |        | 5.7         |        | <b>5.7</b>                  |
| <b>Vallon Thermes</b>   | 2.7        |        | 6.1         | /      | <b>6.1</b>                  |

L'hydrologie dans le modèle construit et exploité dans le cadre du PAPI (et du PPRI) est représentative et sera utilisée dans le cas de notre étude. En effet, les 5 points d'injections et les débits de crue proposés nous semblent les plus judicieux à utiliser dans le cadre de cette étude. Disposer de 5 points d'injection permet d'avoir une bonne représentation des débits dans le vallon. Par ailleurs, l'hydrologie du PPRI apparaît cohérente et constitue une référence sur le territoire.

## 2.6 DONNEES HYDRAULIQUES

Ce paragraphe liste toutes les données collectées et consolidées relatives aux modèles hydrauliques de la Théoulière utilisés pour le prédimensionnement des ouvrages. Nous dressons ci-dessous un état des lieux à date des données disponibles et des données manquantes.

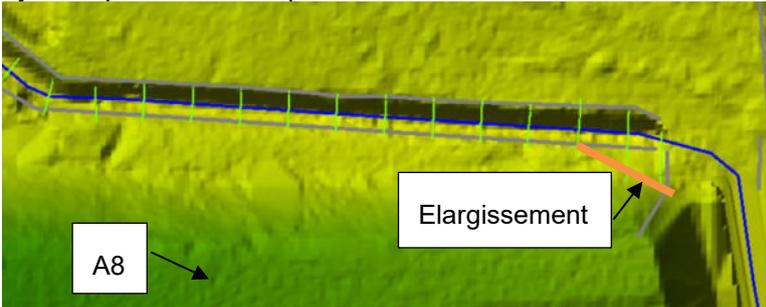
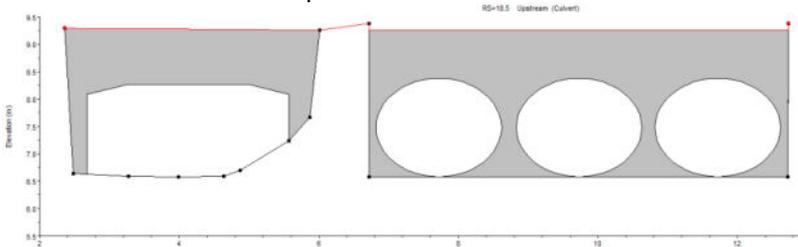
| Document  | Nature   | Fournisseur et date de livraison |
|---|--|----------------------------------|
| TH2.prj   | Modèle HEC-RAS de la Théoulière en situation actuelle  | CACPL<br>Novembre 2022           |
| TheouliereVersionFi.prj                                 | Modèle HEC-RAS de la Théoulière en état projet   | CACPL<br>Décembre 2022           |
| Carte des Aléas_Secteur Ouest compressé.pdf             | Carte des Aléas du PPRI sur la commune de Mandelieu-la-Napoule   | CACPL<br>Novembre 2022           |
| Caracterisation_niveaux_marins_actuels_horizon_2100.pdf | Etude des niveaux marins centennaux dans la région PACA à l'horizon 2100 dans le cadre d'un PAC submersion marine TRI Mandelieu Cannes Nice 2017 | /                                |

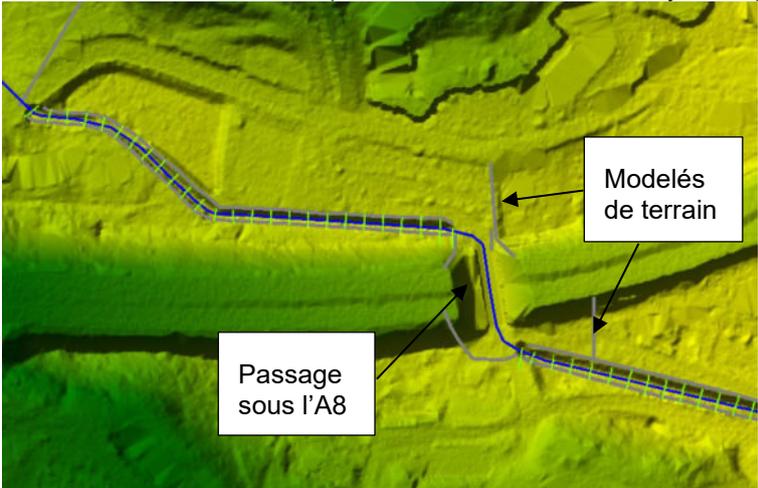
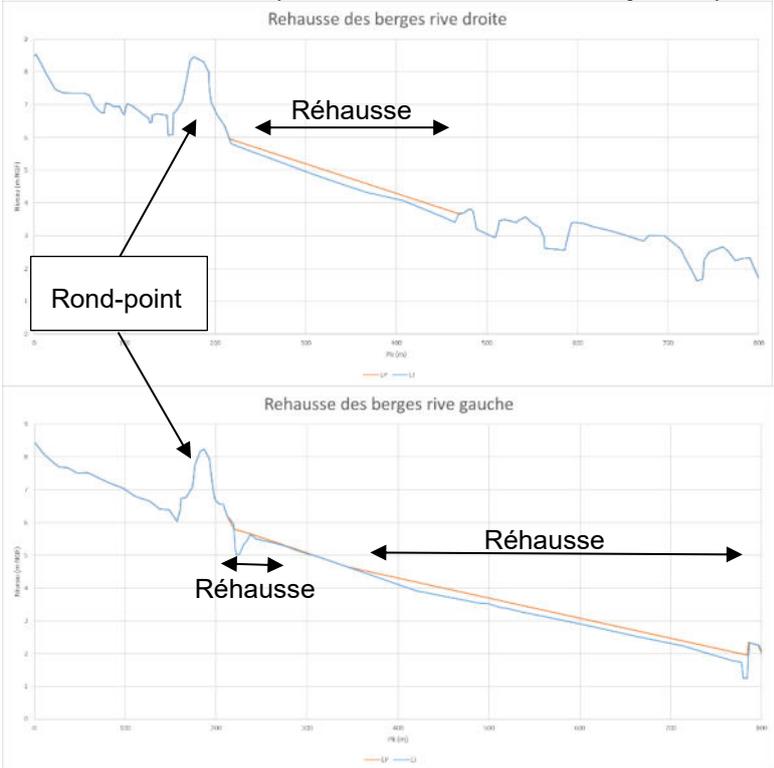
### Analyse et commentaires :

Après réception du modèle hydraulique de l'état projet du PAPI, une vérification de la méthode d'implémentation des aménagements a été faite. Les modèles hydrauliques transmis par la CACPL fonctionnent et les résultats obtenus sont les mêmes que dans le PAPI. Les aménagements

hydrauliques prévus par le PAPI ont été modélisés via des sections hydrauliques équivalentes. Le tableau ci-dessous détaille les résultats par aménagement.

Tableau 2-2 : Comparaison des aménagements prévus par le PAPI avec le modèle hydraulique de la Théoulière en état projet

| Secteur   | Description de l'aménagement   | Implémentation dans le modèle hydraulique   |
|-----------|--|---|
| Secteur 3 | Recalibrage de la partie en terre sur un linéaire de 100 m : augmentation de la largeur de 1,5m jusqu'à l'A8 | <p>La largeur du lit a été augmentée d'1,5m seulement sur un linéaire de 20 m en amont du passage busé sous l'A8. Le fonctionnement hydraulique reste identique à celui annoncé dans le PAPI.</p>  <p>Figure 2-9 : Visualisation 2D du modèle hydraulique</p> |
|           | Création d'ouvrages supplémentaires sous l'A8 : trois buses de diamètre 1800 mm.                             | <p>Les trois buses sont bien présentes dans le modèle.</p>  <p>Figure 2-10 : Modélisation hydraulique du passage sous l'A8</p>  |

|                  |   |   |
|------------------|---|---|
|                  | <p>Création de modèles de terrain pour favoriser la canalisation des écoulements sous la trémie de l'A8 et leur réintégration dans le lit de la Théoulière à l'aval</p> | <p>Les deux remblais sont présents sur le modèle hydraulique.</p>  <p>Figure 2-11 : Visualisation 2D du modèle hydraulique</p>  |
| <p>Secteur 4</p> | <p>Augmentation de la hauteur des murs jusqu'à 1 mètre sur un linéaire de 700 ml (rives gauche et droite concernées)</p>  | <p>L'augmentation de la hauteur des murs prévue par le PAPI est bien présente dans le modèle hydraulique. Les profils ci-dessous font l'état des rehausses implémentées dans le modèle hydraulique.</p>  <p>Figure 2-12 : Profil en long des berges sur le secteur 4. En haut : rive droite ; en bas : rive gauche</p> |

Conclusion :

Les modèles hydrauliques fournis par la CACPL sont exploitables et modifiables. Ils permettent donc de poursuivre la modélisation hydraulique dans les futures phases de l'étude. La visite de terrain (cf. paragraphe 3) a permis de confirmer la conformité des modèles avec les observations sur site.

### 3. DONNEES COLLECTEES LORS DES VISITES DE TERRAIN

Les visites de terrain de la Théoulière se sont déroulées le lundi 9 janvier 2023 et le mardi 10 janvier 2023 et ont été menées par Renaud HEYDLER et Agathe MADAULE.

L'ensemble du linéaire d'étude a été parcouru. Des observations de terrain et un reportage photographique ont été réalisés. Certains profils en travers du modèle ont été mesurés pour s'assurer de la cohérence du modèle avec le terrain. A noter que les espaces privés n'ont pas été visités.

Une projection des aménagements prévus dans le cadre du PAPI sur les secteurs 3 et 4 a également été réalisée.

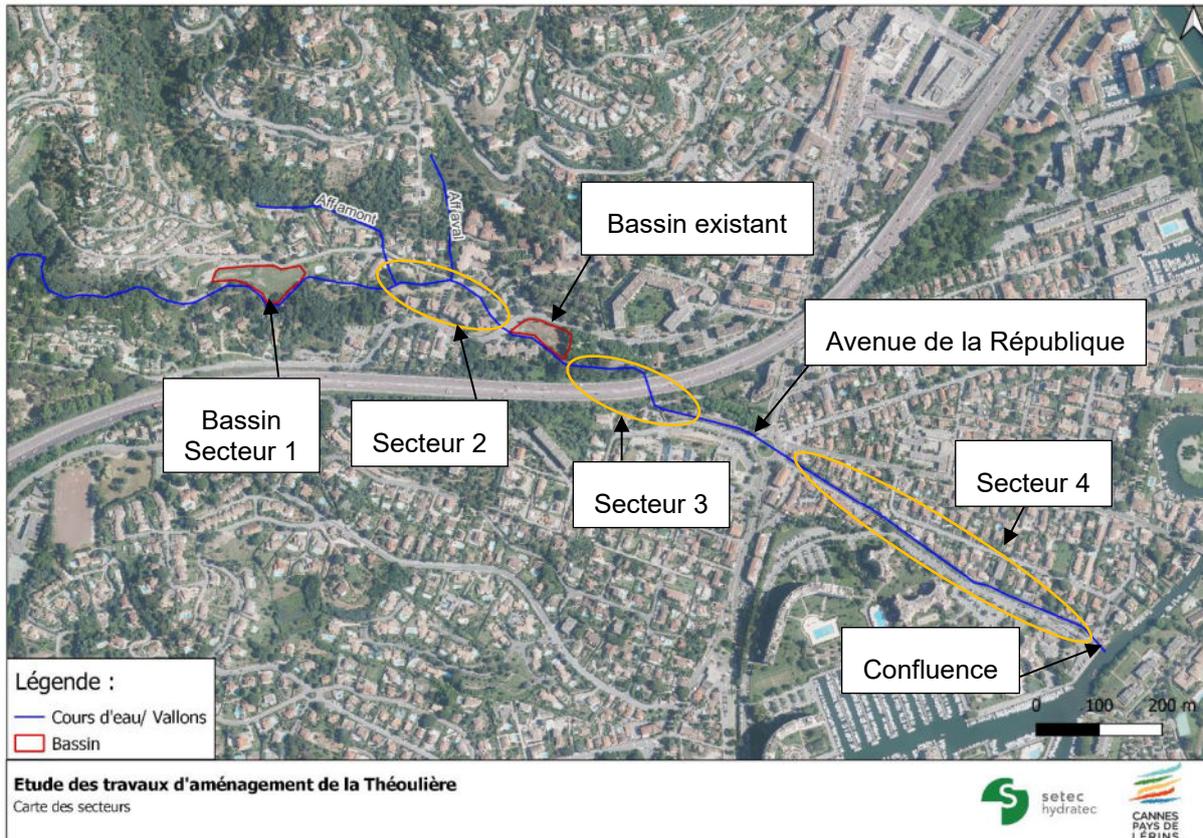


Figure 3-1 : Localisation des zones remarquables

## 3.1 DESCRIPTION LINEAIRE DU SECTEUR D'ETUDE

### 3.1.1 La Théoulière en amont du bassin du SMIAGE (Secteur 1)

La Théoulière en amont du bassin du SMIAGE n'a pas pu être investiguée car les potentiels accès (Camping La Provençale, Bassin du SMIAGE) étaient fermés. Le bassin versant en amont du bassin est fortement pentu et occupé majoritairement par des forêts.

Vu du chemin de la Théoulière, le cours d'eau en amont du bassin semble naturel et sinueux.

### 3.1.2 Bassin SMIAGE Secteur 1

En amont immédiat du bassin du SMIAGE, des protections de berge en enrochements libres sont présentes en rive droite et gauche. L'arrivée des eaux dans le bassin se fait via des pièges à embâcles qui sont des pieux métalliques d'environ 3 m de haut et espacés d'1 m. Les pieux sont ancrés dans une dalle en béton recouverte d'enrochements.



*Figure 3-2 : Arrivée dans le bassin de rétention*

Sur la traversée du bassin, le cours d'eau est sinueux. Sur sa partie amont, le corps de retenue est en remblai. L'exutoire du bassin est un cadre en béton et il est équipé d'une grille permettant de retenir les matériaux de grande taille. A proximité de l'exutoire une protection de berge en enrochement est présente.



Figure 3-3 : Exutoire du bassin du SMIAGE vu du bassin

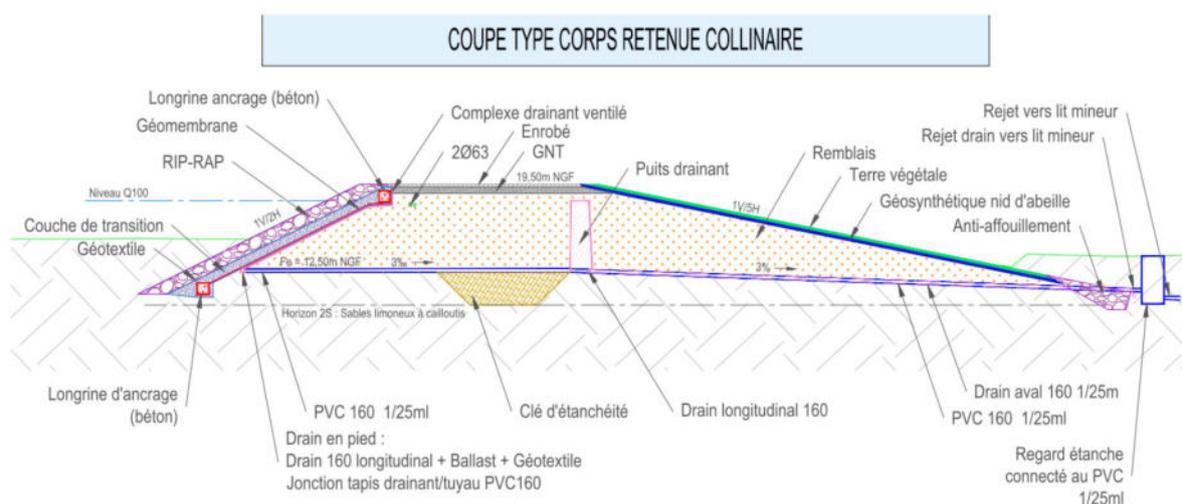


Figure 3-4 : Coupe type corps retenue collinaire - source : Notes d'hypothèses générales de la mission G3 – ISL

La crête est en enrobé et forme un déversoir. Un bassin de dissipation est présent en aval pour dissiper la charge en cas de surverse du bassin tout en protégeant le pied aval du remblai.



Figure 3-5 : Exutoire du bassin du SMIAGE vu de l'aval

### 3.1.3 Affluent amont

Sur sa partie amont, l'affluent amont de la Théoulière est naturel de pente importante et longe des habitations se trouvant en rive droite. La rive gauche est végétalisée. Le passage sous le chemin de la Théoulière est arqué et large.



Figure 3-6 : Affluent amont en amont du Chemin de la Théoulière. A gauche : vu de l'aval, A droite : vu de l'amont au niveau du chemin de la Théoulière

A proximité de la confluence avec la Théoulière, l'affluent est étroit et bordé de clôture de terrains privés. La largeur du lit à la confluence est estimée à 2.5m.



*Figure 3-7 : Confluence de l'affluent amont avec la Théoulière*

### 3.1.4 Affluent aval

L'affluent aval est un cours d'eau de petite taille, sa visite n'est accessible qu'au long du chemin de la Théoulière. Il prend sa source sur les coteaux et longe des résidences, sa pente est forte et le bassin versant est occupé par des habitations diffuses. L'affluent est busé au niveau du chemin et le dalot a une hauteur de 0.5 m et une largeur de 1 m, conformément à ce qui a été modélisé dans le PAPI. Il conflue avec la Théoulière au niveau de la Résidence Autonomie Arc-en-Ciel. Le SMIAGE n'a pas de projet d'aménagement sur ce vallon.



*Figure 3-8 : Etat de l'affluent amont à son exutoire. A gauche : en amont du passage sous le Chemin de la Théoulière. A droite : en aval du chemin*

### 3.1.5 Secteur 2

#### a) Observations

Le secteur 2 s'étend de la confluence avec l'affluent amont jusqu'au bassin existant en aval de la rue Jean Monet.

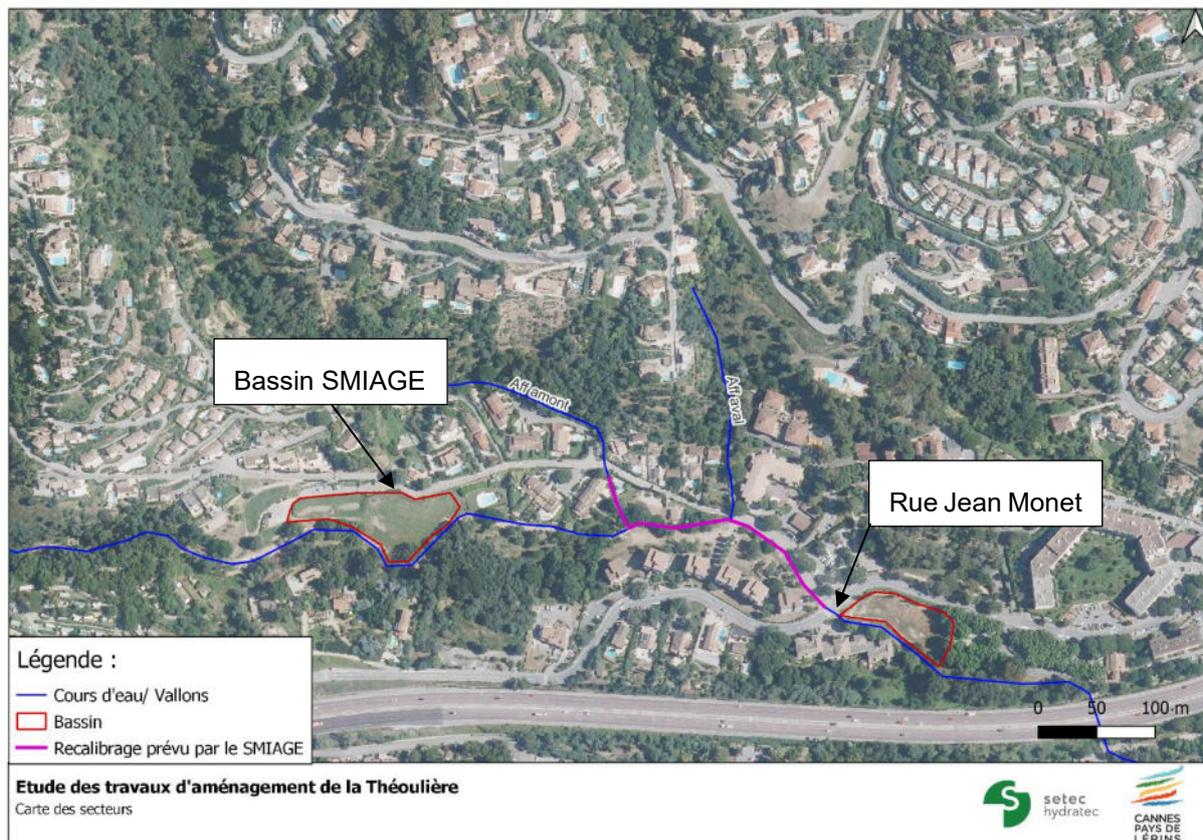


Figure 3-9 : Secteur 2 de la Théoulière

En aval du bassin du SMIAGE, une plaine se trouve en rive droite. En rive gauche, des petites habitations sont en bordure du cours d'eau.



Figure 3-10 : La Théoulière en aval du bassin du SMIAGE



Figure 3-11 : Etat de la Théoulière sur le Secteur 2. A gauche : confluence avec l'affluent amont. A droite : Théoulière en aval de la confluence

La confluence avec l'affluent aval se fait au niveau d'un pont. La Théoulière est ensuite busée sur 120m. Le cadre est de hauteur 2m et de largeur 3.5m.



Figure 3-12 : Confluence avec l'affluent aval

Sur son tronçon busé, la Théoulière longe le trottoir et des résidences privées. Une grille est présente sur le linéaire, pouvant entraîner des débordements sur la zone en cas de crue. Des grilles d'eau pluviales sont présentes sur la route longeant la Théoulière, le plan des réseaux montre qu'elles se déversent dans la Théoulière. De plus, un bassin écrêteur d'eaux pluviales se trouve en rive droite de la Théoulière.



Figure 3-13 : A gauche : grille d'accès à la Théoulière. A droite : bassin écrêteur d'eaux pluviales

## b) Perspectives d'aménagements

Le projet d'aménagement du secteur 2 par le SMIAGE commence au niveau de la confluence avec l'affluent amont. Il s'agit de canaliser la Théoulière et son affluent amont. Selon l'étude *Etude pour la diminution de l'impact des crues de Théoulière – Etude de faisabilité phase 2* du SMIAGE, les dimensions du canal seraient de 1.5mx2m pour l'affluent amont et 1.5mx6m pour la Théoulière. Cela implique d'artificialiser un linéaire d'environ 250 ml de cours d'eau et de débuser la Théoulière de la confluence avec l'affluent aval à la rue Jean Monet.

De plus, un bassin écrêteur d'eaux pluviales se trouve en rive droite de la Théoulière au droit du passage busé. Le débusage pourrait avoir un impact sur son fonctionnement.

### 3.1.6 Bassin existant

Au droit du bassin existant, la Théoulière sort de son passage busé au niveau de la rue Jean Monet. Le lit est ensuite naturel, avec des berges en enrochements libres. Des résidences se trouvent en rive droite sur l'amont du tronçon. Sur l'aval, le talus est une zone végétalisée au droit du remblai de l'autoroute.



Figure 3-14 : La Théoulière au droit du bassin existant

Le bassin existant est un bassin type en parallèle avec un déversoir d'alimentation latéral. Ce dernier se trouve en aval immédiat du pont de la rue Jean Monet et est long de 40 ml. Le bassin a une surface de 0.3 ha. Un fossé est présent dans le bassin pour diriger les eaux vers l'exutoire. Des tuyaux d'origine non identifiée se déversent dans le bassin (non présents sur le plan des réseaux).



Figure 3-15 : Bassin existant. A gauche : vu de l'aval. A droite : vu du déversoir.

Son exutoire se fait par le biais d'une conduite de diamètre nominal 800mm. Le battant du clapet anti-retour de la buse est manquant.



Figure 3-16 : Exutoire du bassin existant. A gauche : amont vu du bassin. A droite : aval vu de la Théoulière

### 3.1.7 Secteur 3

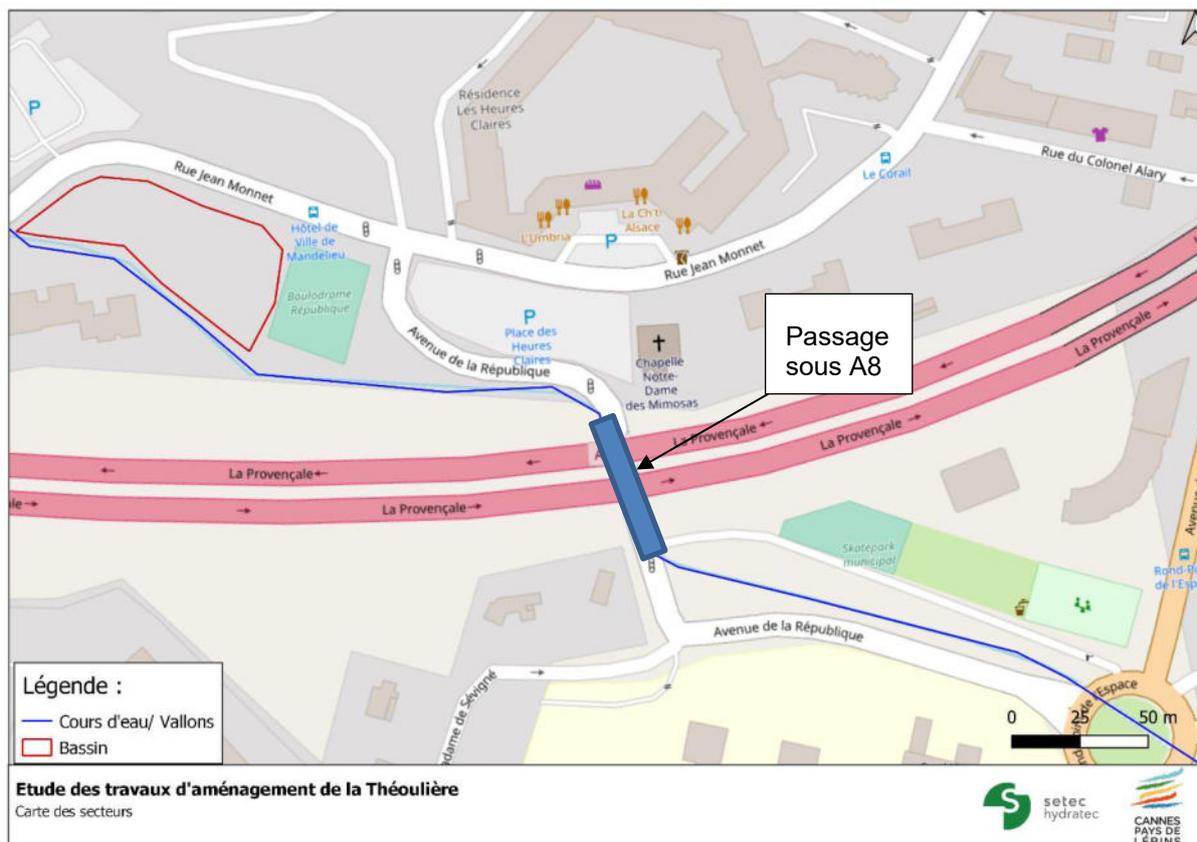


Figure 3-17 : Carte de la Théoulière au droit du secteur 3

#### a) Observations

Au droit du boulo-drome, le lit de la Théoulière et ses berges sont enherbées. Un terrain végétalisé de faible pente est présent en rive droite en amont du remblai de l'autoroute.

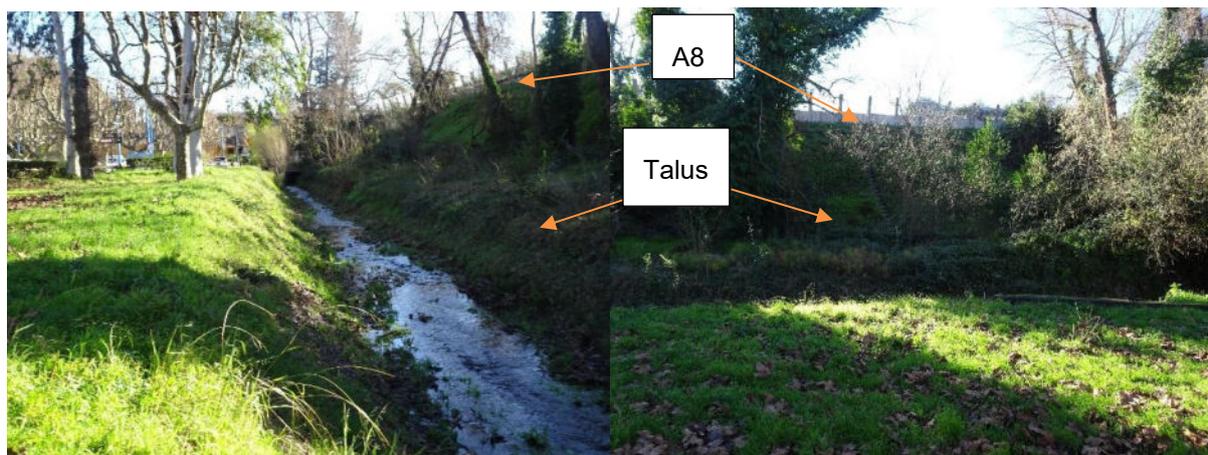


Figure 3-18 : Etat de la Théoulière sur l'amont du secteur 3. A gauche : vue vers l'aval. A droite : vue de la rive gauche.

Ensuite, le talus se resserre jusqu'à devenir inexistant au niveau du franchissement de l'autoroute. La Théoulière passe dans un cadre en béton de largeur 3 m et hauteur 1.5 m. Un exutoire d'eaux pluviales est présent sur la berge rive droite de la Théoulière, il s'agit d'un réseau provenant de l'A8.



Figure 3-19 : Passage en dalot sous l'A8. A gauche : vu de l'amont. A droite : vu de la route.

Sans aménagement, la Théoulière sort de son lit au niveau de la buse. Une partie de l'eau se répand alors sur l'avenue de la République dans son passage couvert. L'autre partie se dirige vers l'église Notre Dame des Mimosas se trouvant en contre bas.



Figure 3-20 : Axe d'écoulement au droit de l'église. A gauche : l'église Notre Dame des Mimosas. A droite : axe d'écoulement des eaux en cas de crue.

L'avenue de la république passe sous l'autoroute A8 par le biais d'un passage couvert.



*Figure 3-21 : Passage de l'avenue de la République sous l'autoroute*

La Théoulière est de nouveau à ciel ouvert en aval de l'avenue de la République. Les berges sont en enrochements libres de forte pente à proximité du cadre.



*Figure 3-22 : Théoulière en aval de l'A8. A gauche : vue de l'aval. A droite : vue de l'avenue de la République*

Un restaurant se trouve de l'autre côté de l'avenue de la République. Son parking donne accès à un fossé d'eaux pluviales venant de l'autoroute. Le réseau passe ensuite sous la route. Son tracé n'est pas présent dans le plan des réseaux communiqué. De nombreux autres réseaux ont été identifiés sur la zone : réseau eaux usées, câbles basse tension, ...



Figure 3-23 : Aval du remblai de l'autoroute.

## b) Perspectives d'aménagements

Un terrain végétalisé de faible pente est présent en rive droite en amont du remblai de l'autoroute. L'élargissement du lit mineur est donc envisageable sur ce tronçon.



Figure 3-24 : Etat de la Théoulière sur l'amont du secteur 3. A gauche : vue vers l'aval. A droite : vue de la rive gauche.

Ensuite, le talus se resserre jusqu'à devenir inexistant au niveau du franchissement de l'autoroute. La Théoulière passe dans un cadre en béton de largeur 3 m et hauteur 1.5 m. Les trois buses de DN1800 proposées dans le PAPI se positionneraient sur la rive droite. Leur embouchure devra se trouver en amont du passage sous-route.



Figure 3-25 : Position indicative des buses prévues dans l'aménagement du PAPI

Sans aménagement, la Théoulière sort de son lit au niveau de la buse. Une partie de l'eau se répand alors sur l'avenue de la République dans son passage couvert. L'autre partie se dirige vers l'église Notre Dame des Mimosas se trouvant en contre bas. Un fossé est aussi présent au droit de l'église, ce qui facilite le transport des eaux vers cette zone. Le PAPI préconise d'ajouter un remblai pour reconduire les eaux vers l'avenue de la République.

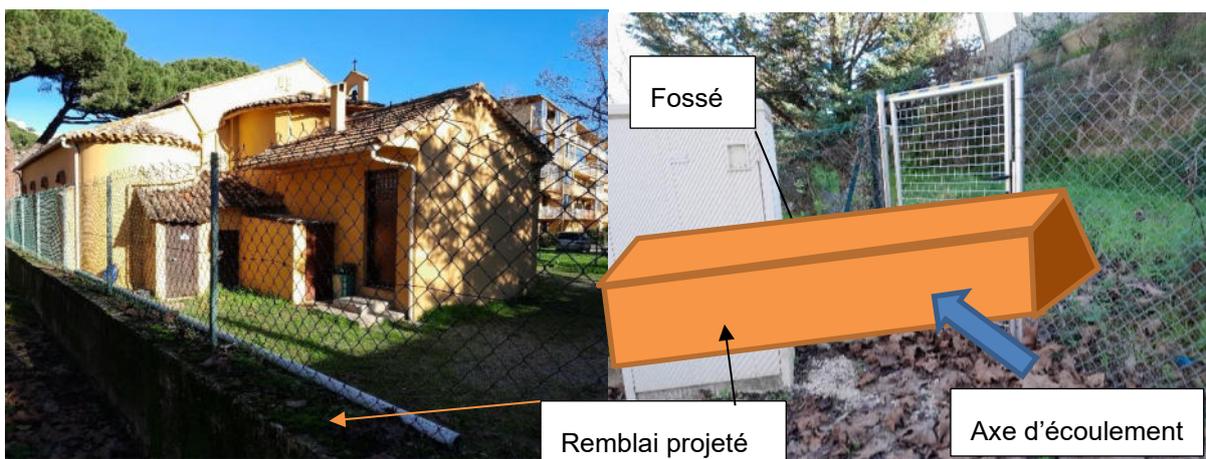


Figure 3-26 : Axe d'écoulement au droit de l'église. A gauche : l'église Notre Dame des Mimosas. A droite : axe d'écoulement des eaux en cas de crue.

La Théoulière est de nouveau à ciel ouvert en aval de l'avenue de la République. Un talus se trouve en rive droite, ce qui permettra de faire émerger les 3 buses prévues dans le PAPI.



*Figure 3-27 : Sortie du passage busé de la Théoulière et position indicative de la sortie des buses*

A l'état actuel, quand les eaux se propagent le long de l'avenue de la République, elles arrivent ensuite en rive gauche de la Théoulière. Cela entraîne des inondations au niveau du Skate-park de Mandelieu. Pour contrer ce phénomène, le PAPI propose de construire un second remblai pour rediriger les eaux vers le lit mineur de la Théoulière. Sa position et sa mise en œuvre seront à préciser car ce remblai pourrait créer des problèmes d'accessibilité.



*Figure 3-28 : Rive gauche de la Théoulière en aval du passage de l'A8*

### **3.1.8 Avenue de la République**

Sur la partie aval de l'avenue de la République, le lit de la Théoulière est naturel. Les berges alternent entre des tronçons naturels et des tronçons en enrochements de forte pente. De nombreux apports d'eau pluviales se déversent sur ce tronçon. Aucun aménagement n'est prévu sur ce tronçon même si le lit n'est pas capacitaire pour une crue centennale.



*Figure 3-29 : La Théoulière en aval du secteur 3.*

En amont du rond-point du carrefour de l'Espace, de nombreux tuyaux traversent le lit de la Théoulière. Il s'agit de câbles de haute et basse tension et des réseaux d'eaux usées. Une crue de la Théoulière pourrait endommager les conduites.



*Figure 3-30 : Tuyaux traversant la Théoulière*

Un filet servant de piège à matériaux est aussi présent en amont du pont.



*Figure 3-31 : Piège à matériaux.*

La Théoulière est busée sur le passage du Carrefour de l'Espace. La buse est rectangulaire de 3 m de haut et 4 m de large.



*Figure 3-32 : La Théoulière au niveau du Carrefour de l'Espace. A gauche : Vu de l'amont. A droite : vu de l'aval.*

### **3.1.9 Secteur 4**

Le secteur 4 s'étend du carrefour de l'espace jusqu'à l'allée des Mimosas.

## a) Observations

En sortie de son passage sous le carrefour de l'Espace, la Théoulière est un canal en U béton de 3.3 m de large et 2.5 m de haut. Une cunette de 50 cm de large est présente au centre du canal pour assurer une vitesse d'écoulement minimale et éviter ainsi les dépôts. Sur cette partie, les enjeux se trouvent directement au droit du lit de la Théoulière. Des habitations et commerces sont implantés en rive gauche. En rive droite, la route de la résidence des Palmiers borde le lit.



Figure 3-33 ; Etat de la Théoulière sur le secteur 4. A gauche : vu du carrefour de l'Espace. A droite : vu de la résidence les Palmiers

Au niveau de l'Avenue de la Marine Royale, les berges de la Théoulière changent légèrement. Le lit mineur reste de même dimension mais en rive droite un talus enherbé est présent. L'avenue de la Marine Royale ainsi que les résidences se trouvent donc surélevées par rapport aux résidences individuelles positionnées directement sur la berge en rive gauche. En effet, le mur-berge est utilisé comme base pour les grillages des habitations individuelles. Le mur-berge est régulier sur tout le secteur 4. Des barbacanes sont présentes tous les 5 m à 50 cm environ du haut du mur. Celles-ci n'ont pas été prises en compte dans le modèle hydraulique.

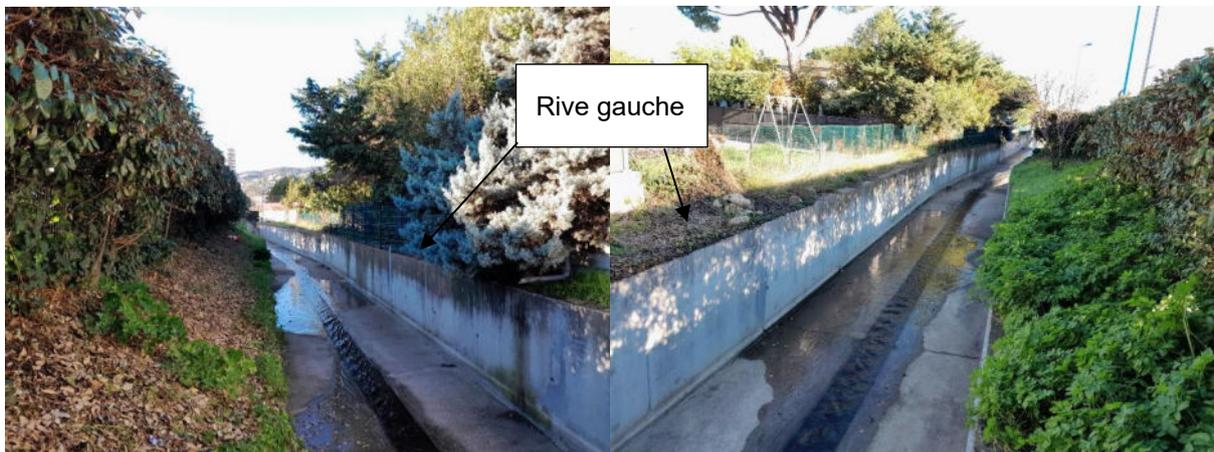


Figure 3-34 : Etat de la Théoulière le long de l'avenue de la Marine Royale. A gauche : vu de l'aval. A droite : vu de l'amont.

En amont du parking de l'Ecole Maternelle Cottage Les Primevères, un accès à la rivière est présent. Le lit mineur de la Théoulière est donc plus large à cet endroit. A ce niveau-là, la Théoulière fait un crochet. Celui-ci n'est pas représenté dans le modèle hydraulique. Sur la photo de droite, une façade de maison fait office de berge.



*Figure 3-35 : Accès à la rivière en amont du parking de l'école*

Au niveau du pont de l'allée des Mimosas faisant la fermeture du secteur, deux tuyaux traversent le lit : il s'agit d'un tuyau d'eau potable et un tuyau d'eaux usées. Une ouverture est aussi présente en rive gauche, elle sert à évacuer les eaux pluviales du fossé. Le pont est de type mono-travée.



*Figure 3-36 : Etat de la Théoulière à l'aval du secteur 4*

## **b) Perspective d'aménagements**

Sur le Secteur 4, il est prévu de rehausser les murs-berge de 1m sur une partie significative du linéaire en rive gauche et droite. La figure ci-dessous montre la projection d'une réhausse de mur dans le secteur 4.



Figure 3-37 : Projection de l'aménagement du scénario 4

### 3.1.10 Confluence avec la Siagne

La Théoulière conflue avec la Siagne quelques mètres en aval du pont de l'allée des Mimosas. En aval du pont, la Théoulière est large de 7.5 m. Ceci est cohérent avec le profil en travers en aval du modèle hydraulique. La confluence se fait via un dalot de 40 cm de haut et de 7.5 m de large faisant effet de seuil. Le remous du seuil est long de 150 m, cela est dû à la pente de la Théoulière au niveau du pont.



Figure 3-38 : La Théoulière à sa confluence avec la Siagne

## 3.2 POINTS D'ATTENTION, INCOHERENCES

La topographie et l'occupation des sols observés sont cohérents avec les données entrées dans la modélisation hydraulique. Certains profils en travers ont été remesurés sur le terrain et correspondent bien à ceux du modèle.

En général, des canalisations traversent les berges sur le tout le linéaire du cours d'eau. Certaines avaient un débit non nul lors de la visite. Ce dernier reste toutefois négligeable comparé au débit dans le vallon. Des canalisations aériennes traversent également la Théoulière aux abords des ponts.

Les observations principales par secteur sont les suivantes :

- Secteur 1 : Observations du bassin de l'extérieur car pas d'accès au bassin ni au cours d'eau en amont du bassin.
- Secteur 2 :
  - L'affluent amont au niveau de la confluence avec la Théoulière est bordé de deux clôtures de terrains privés.
  - La partie busée de la Théoulière longe le trottoir et des parcelles privées.
- Bassin existant :
  - Des tuyaux avec un débit non nul se déversent dans le lit de la Théoulière.
  - Battant du clapet anti-retour de l'exutoire du bassin absent.
- Secteur 3 :
  - En amont de l'A8, présence d'un talus en rive droite au droit du remblai de l'autoroute.
  - Présence de regards au droit de l'avenue de la République sur la zone en aval de l'A8.
- Secteur 4 :
  - Sur la rive gauche, le mur berge existant est surmonté de grillages délimitant les parcelles privées ainsi qu'une façade sur 10ml (côté exutoire), des barbacanes sont présentes sur tout le linéaire du mur.
  - Sur la rive droite, un talus enherbé est présent sur la majeure partie du linéaire. Une seule habitation se trouve en bordure de lit sur cette rive.
- Confluence avec la Siagne : se fait via un dalot de 40 cm de haut et de 7 m de large faisant effet de seuil.

## 4. EXPRESSION DE BESOINS COMPLEMENTAIRES

Sur la base des données d'entrée transmises à ce jour, aucun besoin de levé complémentaire n'a été identifié.

## 5. DONNEES D'ENTREE RETENUES

### 5.1 DEBITS DE CRUE DE LA THEOULIERE

Les débits de crues proposés pour la suite de l'étude sont proposés dans le tableau suivant. Ils correspondent à ceux utilisés pour l'établissement du PPRI.

Figure 5-1 : Synthèse de la répartition des débits de la Théoulière retenus pour la suite de l'étude

| Débits de crue proposés |                         |                          |
|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
|                         | Q10 (m <sup>3</sup> /s) | Q100 (m <sup>3</sup> /s) |
| <b>Théoulière amont</b> | 7.8                     | 19.6                     |
| <b>Affluent amont</b>   | 2.4                     | 6                        |
| <b>Affluent aval</b>    | 0.9                     | 2.2                      |
| <b>Aval A8</b>          | 2.6                     | 5.7                      |
| <b>Vallon Thermes</b>   | 2.7                     | 6.1                      |

Le graphe des capacités de la Théoulière du PAPI a donc été mis à jour pour correspondre aux débits de crue proposés. Il est présenté ci-dessous. Il présente les 4 points d'injections du modèle (le Vallon des Thermes n'est pas pris en compte car il ne conflue pas avec la Théoulière).

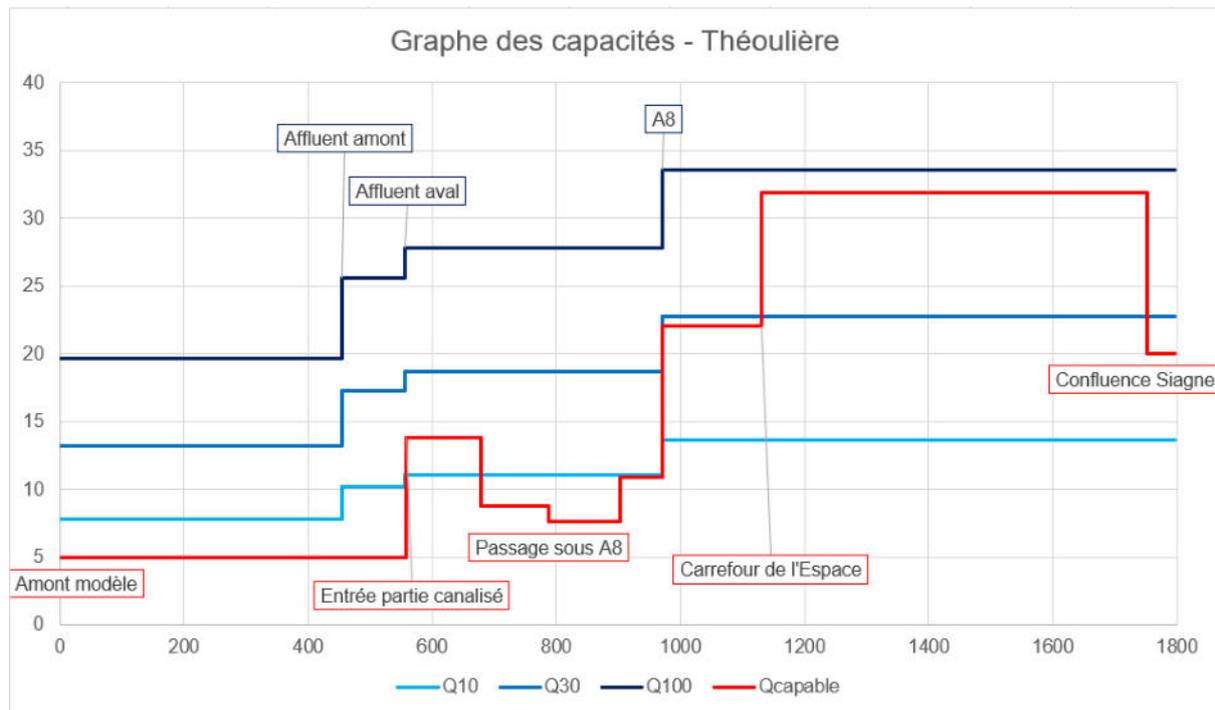


Figure 5-2 : Graphe des capacités de la Théoulière mis à jour

Ce graphe mis à jour sera utilisé comme base de comparaison entre les 3 états initiaux étudiés.

## 5.2 CONDITIONS LIMITE DE LA SIAGNE

Suite au point d'attention levé lors du démarrage de l'étude, nous avons réalisé un test de sensibilité à la condition limite aval du modèle. Pour déterminer les conditions limites aval du modèle à étudier, une analyse documentaire a été menée.

La carte des Aléas du PPRI sur la commune de Mandelieu-la-Napoule montre que dans le PPRI :

- Une surcote marine de 1 m a été considérée
- Le niveau de la Siagne à la confluence avec la Théoulière est de 1.73 m NGF en crue centennale (crue de référence du PPRI pour la Siagne)

L'étude des niveaux marins centennaux dans la région PACA à l'horizon 2100 statue que :

- La houle centennale à Cannes est de 1.09 mNGF de nos jours
- Avec le réchauffement climatique provoquant la montée des eaux, la houle centennale pourrait atteindre 1.49 mNGF

Les scénarios retenus sont donc les suivants :

- Scénario actuel : Siagne à 1.25 mNGF, correspond à une crue décennale de la Siagne avec un niveau de la mer 1 mNGF (houle centennale)
- Scénario rare : Siagne à 1.75 mNGF, correspond à une crue centennale de la Siagne avec un niveau de la mer 1 mNGF (houle centennale)
- Scénario extrême : Siagne à 2.5 mNGF, estimé pour une centennale de la Siagne et une houle centennale horizon 2100.

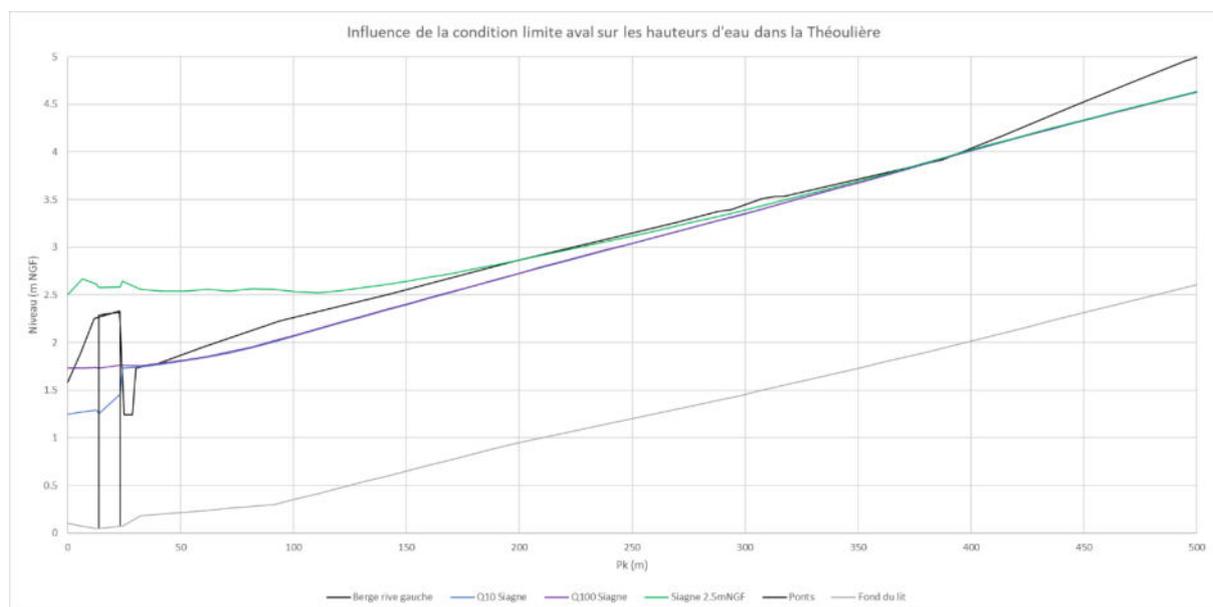


Figure 5-3 : Influence de la condition limite aval sur les niveaux d'eau de la Théoulière

En passant d'une condition limite aval de crue de la Siagne 10 ans à 100 ans, les hauteurs d'eau sont impactées sur environ 15 m en amont du pont de l'allée des Mimosas. La perte de charge au niveau du pont est quasiment nulle pour la crue centennale de la Siagne. Cela est dû au fait que le niveau de charge imposé par la condition limite aval est égale à la charge en amont du pont.

En cas de hauteur d'eau extrême de la Siagne (non réaliste), le remous d'exhaussement remonte sur environ 300 m en amont et le pont de l'allée des Mimosas surverse. La condition limite aval n'a donc pas un fort impact sur les lignes d'eau au droit du secteur d'étude.

La condition limite aval considérée pour la suite du modèle sera de **1,25 m NGF**. Celle-ci correspond à une houle centennale et une crue décennale de la Siagne. Cette même condition aval a été considérée pour l'établissement du PPRI.

### 5.3 CARACTERISATION DE L'OCCUPATION DES SOLS ET DE LA TOPOGRAPHIE

Une analyse a ensuite été faite afin de préciser la caractérisation des sols sur le bassin versant de la Théoulière et de valider les résultats obtenus dans le PPRI en termes de coefficients de ruissellement. Pour déterminer les coefficients de ruissellement sur les sous-bassins versants de la Théoulière, les coefficients de ruissellement SETRA sont utilisés. Les coefficients de ruissellement SETRA prennent en compte trois principaux paramètres :

- Le type de sol en présence

Le type de sol en présence est déterminé avec la carte géologique du BRGM à l'échelle 1/50000<sup>ème</sup>. La figure ci-dessous montre l'extrait de la carte sur la zone d'étude. Le sol est constitué d'alluvions et de gneiss. Ceux-ci s'apparentent en termes d'infiltration à du limon.

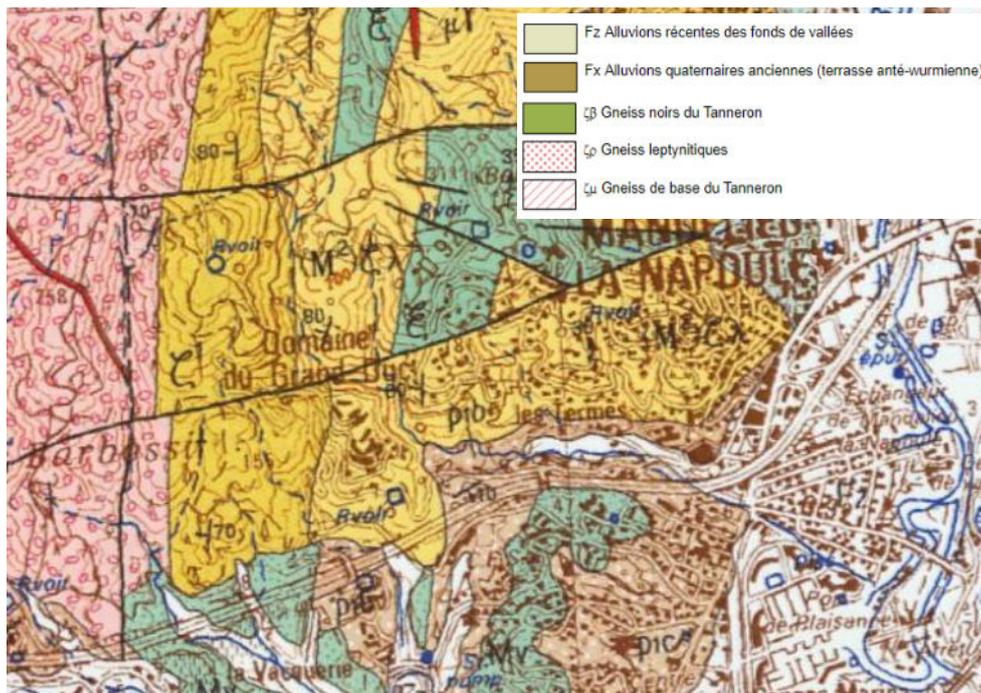


Figure 5-4 : Carte géologique 1/50000 [Source : BRGM]

- La pente moyenne du bassin versant

Le redécoupage en sous-bassin versants de la zone a été fait grâce à la carte IGN. La carte ci-dessous montre le découpage en sous-bassins versant de la Théoulière. La pente moyenne a été déterminée à partir des altitudes maximales et minimales des bassins versants et du chemin hydraulique.

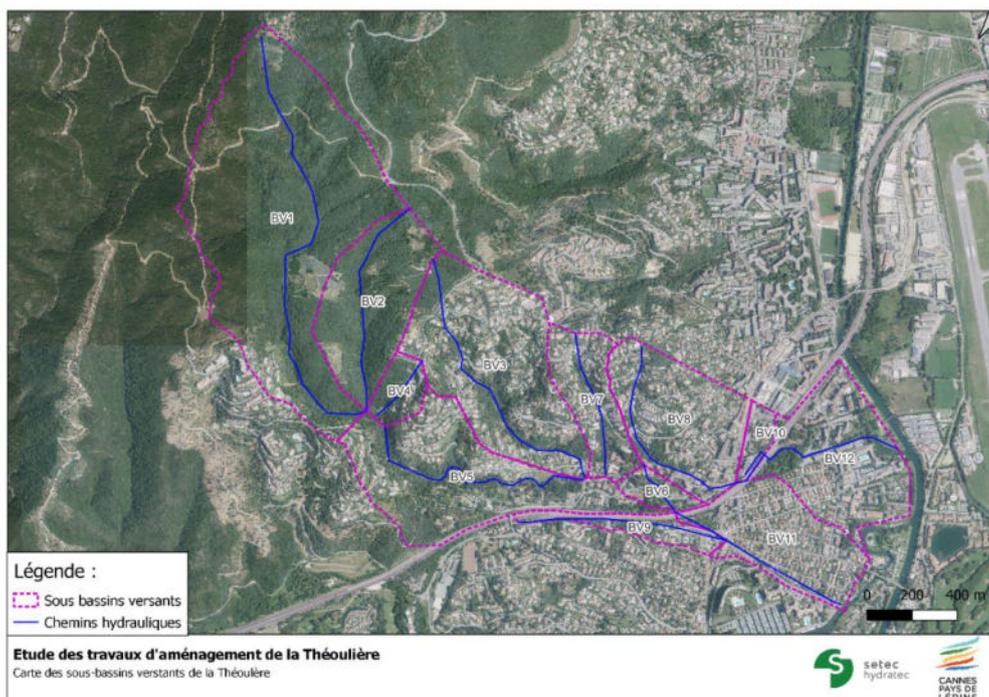


Figure 5-5 : Découpage en sous bassins versants de la Théoulière

- L'occupation des sols

L'occupation des sols a été déterminée à partir d'un croisement entre la base de données Corine Land Cover 2012 et le plan des routes sur la zone d'étude. La carte ci-dessous fait état de l'occupation des sols dans le bassin versant de la Théoulière.

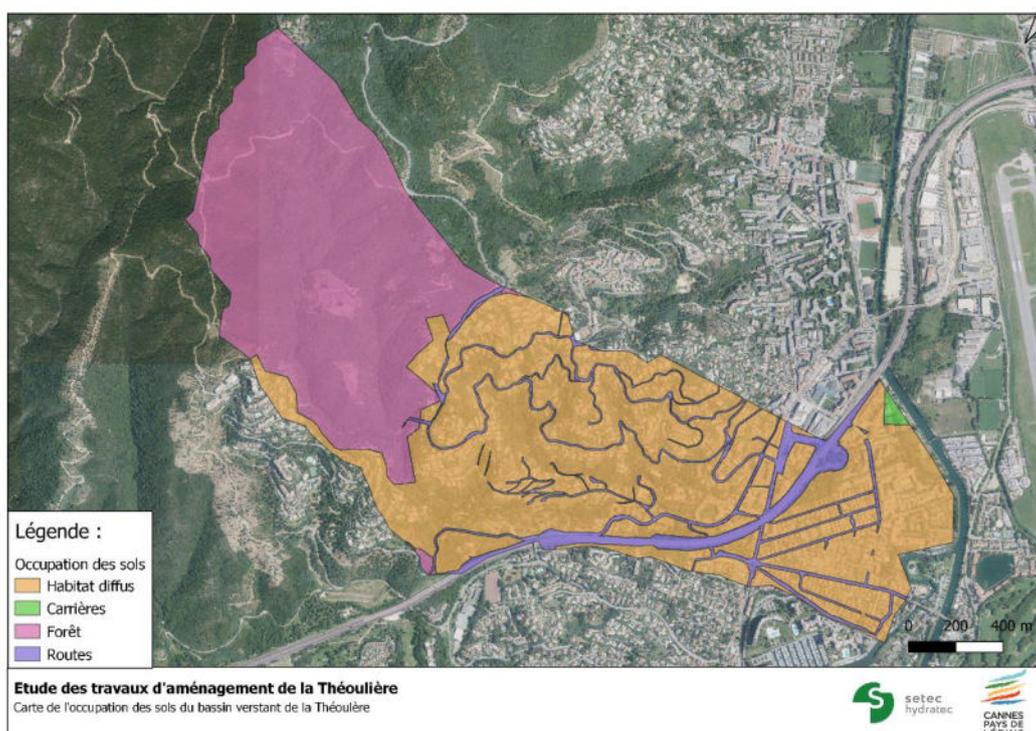


Figure 5-6 : Carte d'occupation des sols du bassin versant de la Théoulière

Les coefficients SETRA utilisés pour la conversion entre l'occupation des sols et le coefficient de ruissellement sont détaillés dans le tableau suivant. Ceux-ci dépendent du type de sol et de la pente du bassin versant.

Tableau 5-1 : Coefficients de ruissellement SETRA

|                     | Pente < 5% |       |        | 5% < pente < 10% |       |        | Pente > 10% |       |        |
|---------------------|------------|-------|--------|------------------|-------|--------|-------------|-------|--------|
|                     | Sable      | Limon | Argile | Sable            | Limon | Argile | Sable       | Limon | Argile |
| Bois                | 0.1        | 0.3   | 0.4    | 0.25             | 0.35  | 0.5    | 0.3         | 0.4   | 0.6    |
| Pâturage            | 0.1        | 0.3   | 0.4    | 0.15             | 0.36  | 0.55   | 0.22        | 0.42  | 0.6    |
| Culture             | 0.3        | 0.35  | 0.6    | 0.35             | 0.6   | 0.7    | 0.52        | 0.52  | 0.82   |
| Terrain artérialisé | 0.9        | 0.9   | 0.9    | 0.9              | 0.9   | 0.9    | 0.9         | 0.9   | 0.9    |

En effectuant une moyenne pondérée sur l'occupation des sols des coefficients de ruissellement de SETRA, on obtient la carte de coefficients de ruissellement ci-dessous.

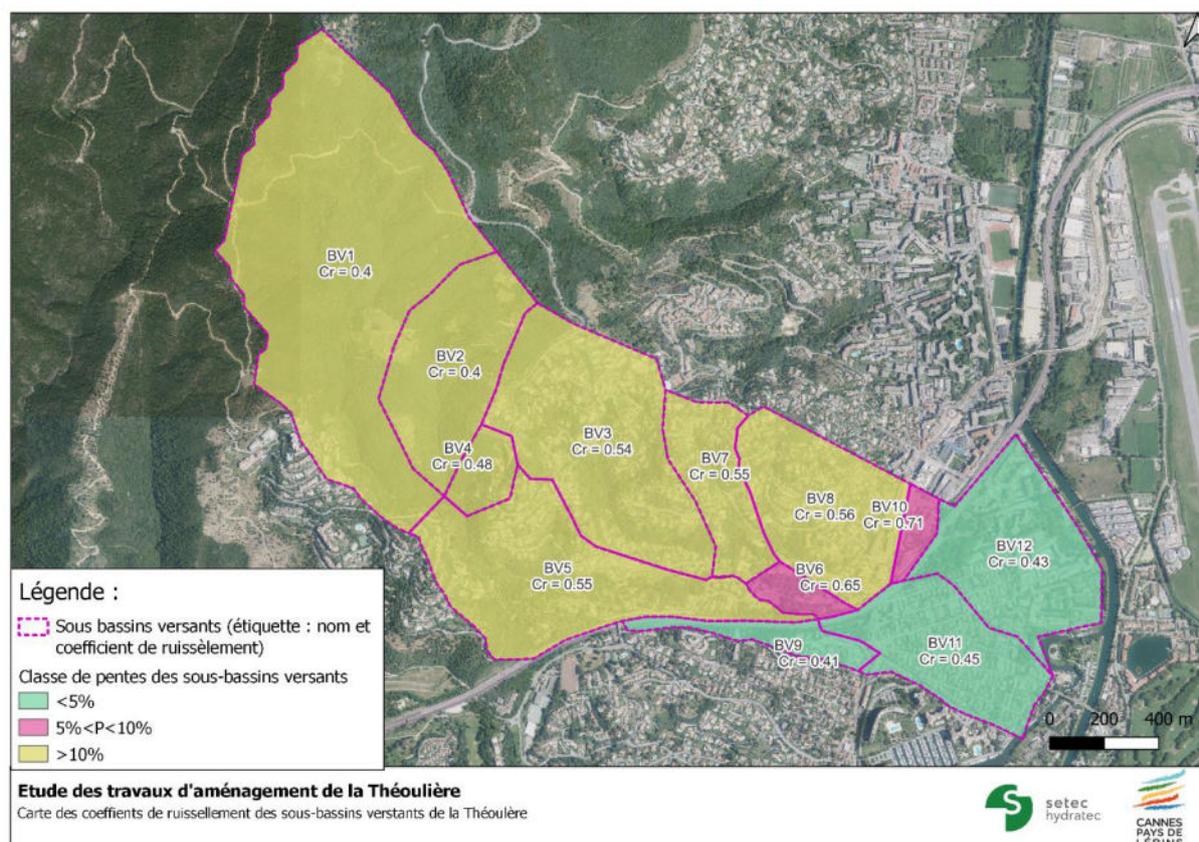


Figure 5-7 : Carte des coefficients de ruissellement

Pour vérifier la cohérence des résultats obtenus avec ceux utilisés dans le PPRI, une moyenne pondérée des coefficients de ruissellement a été calculée sur les deux bassins versants du PPRI. Les résultats sont satisfaisants.

Tableau 5-2 : Comparaison des coefficients de ruissellement obtenus avec ceux du PPRI

| Coefficients de ruissellement |      |          |
|-------------------------------|------|----------|
|                               | PPRI | Hydratec |
| <b>BV 1.7.5</b>               | 0.52 | 0.5      |
| <b>BV 1.7.6</b>               | 0.49 | 0.48     |

## 5.4 HYPOTHESES PRISES SUR LES DONNEES D'ENTREE

Après vérification de la cohérence du modèle avec les visites de terrain, il est raisonnable de supposer que le modèle hydraulique est juste et correspond à la réalité. Il sera donc utilisé en l'état pour la suite de l'étude.

## 6. CONCLUSION ET ORIENTATIONS POUR LA SUITE

### 6.1 CONCLUSION

Les débits proposés et la caractérisation de la topographie sont cohérents avec les hypothèses prises dans l'établissement du PAPI. De plus, aucune incohérence majeure entre le modèle hydraulique et les observations de terrain n'a été relevée sur les secteurs 3 et 4. La modélisation hydraulique des aménagements prévus par le PAPI sera donc prise comme référence pour la suite de l'étude. Les aménagements des secteurs 1 et 2 n'ayant pas fait l'objet de modélisation hydraulique, ils seront à ajouter dans le modèle existant.

Les données d'entrées sont donc suffisantes pour la poursuite de l'étude.

### 6.2 ORIENTATIONS POUR LA SUITE

La phase 2 de l'étude concerne le choix et la construction du modèle hydraulique à l'état initial. Ce modèle aura trois états initiaux :

- E11 : Configuration PAPI
- E12 : Configuration PAPI avec le bassin secteur 1
- E13 : Configuration PAPI avec le bassin secteur 2 et le recalibrage secteur 2.

Le modèle hydraulique sera construit sur la base du modèle du PAPI. Concernant le modèle hydraulique existant du PAPI :

- L'hydrologie considérée dans le modèle est la plus judicieuse, elle sera donc conservée pour la suite de l'étude
- Tous les ouvrages hydrauliques ayant un rôle hydraulique durant les inondations sont présents dans le modèle du PAPI, hormis le bassin du SMIAGE.
- La condition limite aval implémentée dans le modèle est convenable, elle sera conservée dans la phase 2.

La modélisation de l'état initial 1 est celle du PAPI. Les données transmises par CACPL sont suffisantes pour modéliser les états initiaux 2 et 3.