



ANNEXES ENRICHIES



SOMMAIRE

I. Résumé de l'étude d'efficacité hydraulique des aménagements	3
II. Planning prévisionnel, coût de l'opération et maîtrise foncière.....	26
III. Zoom sur la mobilité des passerelles.....	27
IV. Respects des procédures pour l'abattage des arbres ; futures espèces végétales implantées ; Aspects paysagers du site après travaux.....	30
V. Cohérence du projet avec les stratégies à plus grande échelle et les politiques d'aménagement du territoire	37
VI. Arrêté décision cas par cas de l'autorité environnementale	78
VII. Arrêté dérogation espèces protégées (CNPN).....	85
VIII. Délibération fixant les objectifs de la concertation publique.....	93
IX. Délibération approuvant le bilan de la concertation publique	98

I. Résumé de l'étude d'efficacité hydraulique des aménagements

1. La Frayère

1.1. Caractéristiques physiques des bassins versants

La délimitation des bassins versants de la Frayère s'est basée sur les données LIDAR de 2013, ainsi que sur les données SIG du réseau de collecte des eaux pluviales des villes de la Roquette-sur-Siagne et de Cannes.

Un modèle hydrologique et hydraulique spécifique est construit sur toute la partie amont de la Frayère sur la commune de Mougins. Le découpage des bassins versants inclut donc la limite d'emprise de ces modèles, légèrement en amont de la confluence des deux bras. L'analyse hydrologique menée ici a inclus les bassins « Petite Frayère Mougins » et « Grande Frayère Mougins » pour la cohérence globale des débits des sous-bassins versants et l'ajustement du modèle, du fait de la proximité de leurs exutoires avec les points d'analyse des débits HyMeX.

Par la suite, les débits présentés ici pour ces deux bassins versants amont (« Petite Frayère Mougins » et « Grande Frayère Mougins ») ne seront pas utilisés. En effet, ce seront les débits en sortie du modèle hydraulique, plus exhaustifs, qui seront employés.

Les caractéristiques de chaque bassin versant sont renseignées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : Caractéristiques physiques des sous-bassins versants de la Frayère

FRAYERE							
Code BV	Cours d'eau	Surface (km ²)	Longueur (m)	Pente (%)	Tc (min)	Classe sol	Curve Number
1.1	Petite Frayère Mougins	12.09	8085	4%	109	B	76
1.2	Petite Frayère aval	0.47	1300	4%	22	B	83
2.1	Grande Frayère Mougins	8.84	7265	3%	109	B	81
2.2	Grande Frayère aval	0.65	1830	5%	24	B	71
3.1	Frayère aval rive droite	0.48	2160	1%	48	B	80
3.2	Frayère aval rive gauche	0.76	1500	1%	40	B	83

Les tailles des bassins versants à l'aval sont plutôt homogènes, entre 0.47 et 0.65 km², tandis que pour les bassins versants amont, on note une différence significative entre la Petite Frayère (12.09 km²) et la Grande Frayère (8.84 km²). Les longueurs du plus long chemin hydraulique varient entre 1300 et 8085 m. Les pentes varient entre 1% (Frayère aval) et 5% (Grande Frayère aval).

1.2. Résultats hydrauliques du fonctionnement actuel

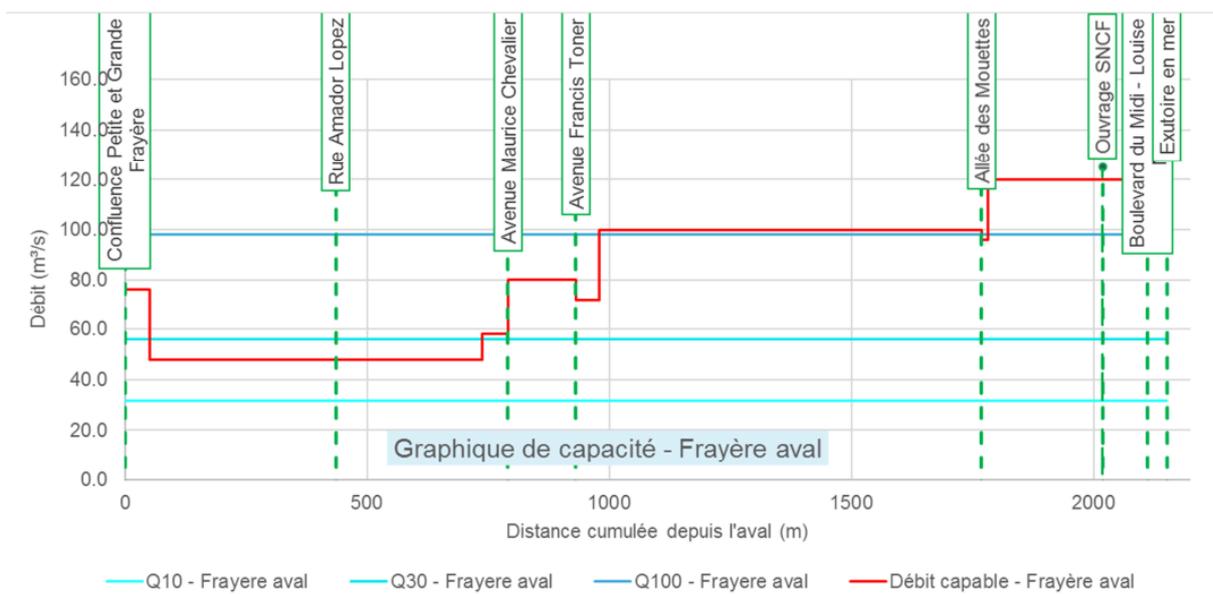
La modélisation hydrologique sous HEC-HMS a permis d'obtenir les débits générés sur tous les sous-bassins versants pour chaque occurrence des pluies de projet ainsi que pour la pluie historique.

Sans parler de calage à proprement dit, au vu du manque de données précises de débit observé, un ajustement a tout de même été réalisé en jouant sur les CN afin d'approcher au mieux les valeurs issues de la campagne de relevés HyMeX. Ce « calage » permet par ailleurs de prendre en compte les événements marquants réels du territoire et de modifier ainsi les valeurs théoriques avec des mesures de terrain et ainsi prendre en compte le changement climatique en retravaillant les débits de référence avec les événements récents. La prise en compte du réchauffement climatique n'a par ailleurs pas été approfondie car il influencerait très peu la réflexion et le dimensionnement des aménagements à mettre en place. Pour rappel, ces derniers ont pour vocation de réduire la vulnérabilité des secteurs impactés, mais l'homme ne pourra pas réellement se protéger des épisodes catastrophiques comme ceux vécus au 3 octobre 2015. Les débits obtenus par modélisation hydrologique sont présentés ci-dessous :

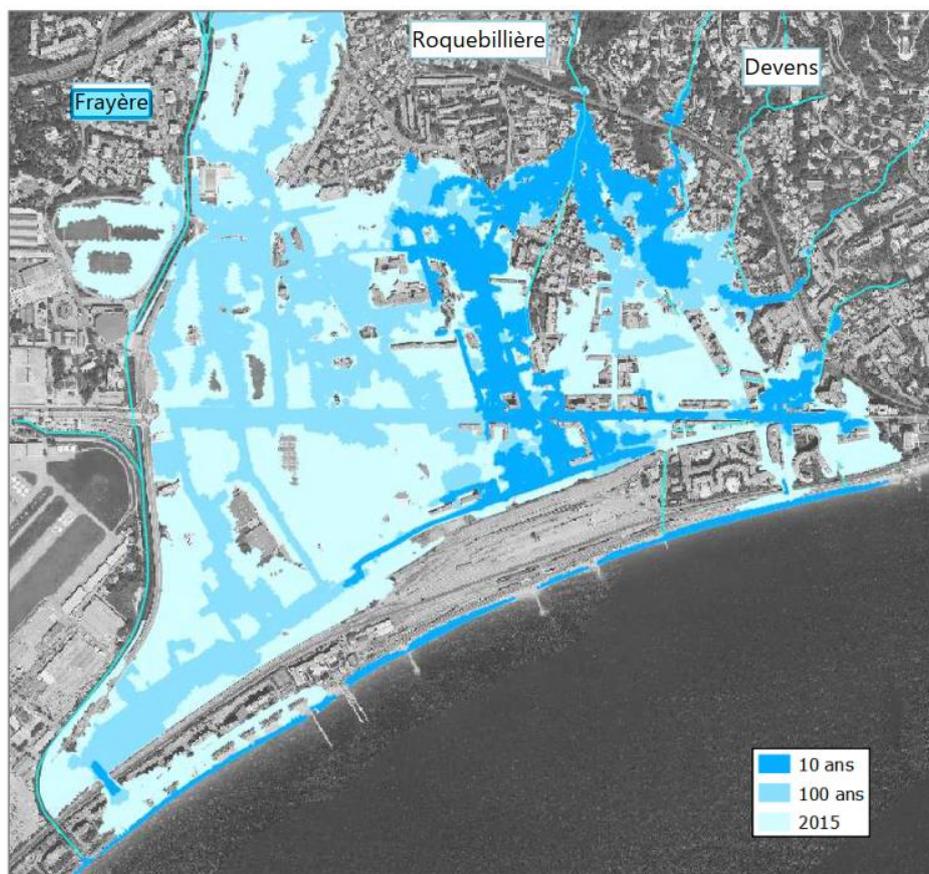
Tableau 37 : Résultats des simulations hydrologiques des bassins versants de la **Frayerè**

FRAYERE													
Débits de pointe (m³/s)							Débits pseudo-spécifiques (m³/s/km ^{1.6})						
Pluies de projet						3 oct. 2015	Pluies de projet					3 oct. 2015	
BV	10 ans	30 ans	50 ans	100 ans	1000 ans		10 ans	30 ans	50 ans	100 ans	1000 ans		
1.1	53.4	78.2	91.3	106.9	161.6	72.5	7.3	10.6	12.4	14.6	22.0	9.9	
1.2	7.1	9.5	10.6	12.0	16.7	13.2	13.0	17.4	19.4	22.0	30.6	24.1	
2.1	49.9	69.6	79.6	91.5	132.6	116.1	8.7	12.2	13.9	16.0	23.2	20.3	
2.2	5.1	7.9	9.3	11.0	17.0	15.4	7.2	11.2	13.1	15.5	24.0	21.7	
3.1	4.4	6.0	6.8	7.8	11.1	11.8	7.9	10.8	12.2	14.0	20.0	21.2	
3.2	6.5	8.8	9.9	11.2	15.7	18.0	8.1	11.0	12.3	13.9	19.6	22.4	

Actuellement, ce secteur de la Frayerè est limitant pour une Q30 comme vous pouvez l'observer sur le graphique de capacité ci-dessous.

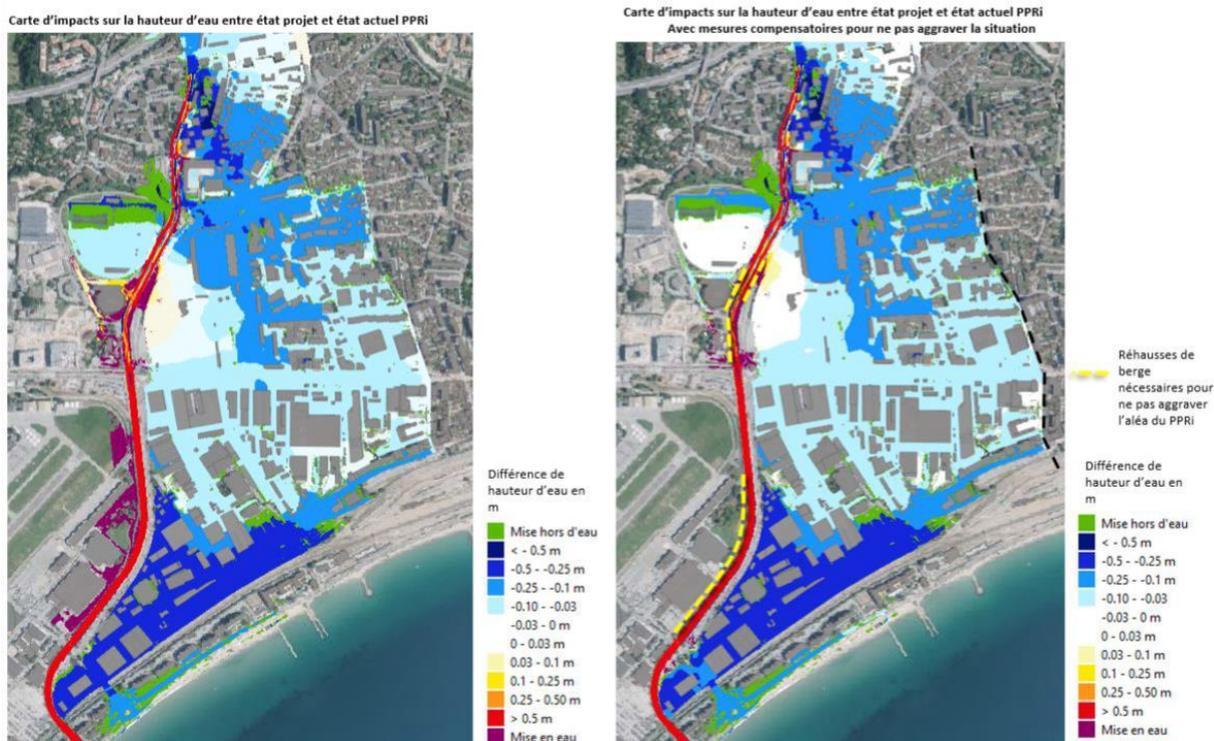


La figure suivante montre les zones inondables pour 3 crues : 10 ans, 100 ans et la crue de de référence PPRI de 2015. Le secteur Bocca est fortement impacté par la crue de 2015 avec les débordements provenant des trois cours d'eau qui se rejoignent et viennent toucher de nombreux enjeux. La crue décennale quant à elle n'est pas débordante sur la Frayère aval.



1.3. Résultats hydrauliques du fonctionnement à l'état projeté

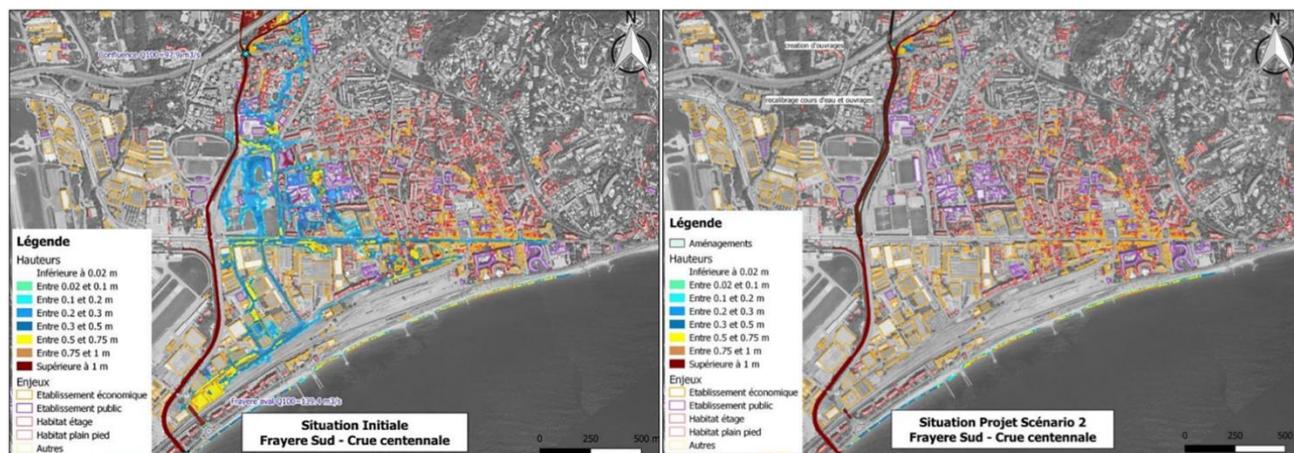
Le scénario d'aménagement permet de supprimer totalement les débordements en crue centennale en amont du pont Francis Tonner comme vous pouvez le voir sur la figure suivante.



Les résultats montrent que le projet, en cumul avec les actions PAPI (recalibrage sous l'A8 et Carimaï), permet globalement une nette réduction de la hauteur d'eau même pour l'évènement type « 3 octobre 2015 ». Toutefois, le projet aggrave très localement les hauteurs d'eau : au niveau du Balitrand et de l'aérodrome ainsi que sur les stades rive droite en face du Palais des Victoires. Il est donc nécessaire de réaliser des mesures compensatoires permettant de ne pas aggraver cet aléa. Ces mesures consistent en la réhausse locale de niveaux de hauts de berges et de la digue de l'aérodrome. In fine, l'incidence du projet pour la crue 2015 est positive : dans le sens d'une nette réduction des hauteurs d'eau. Le seul impact « fragile » se situe localement au niveau du Pont Francis Tonner, qui est légèrement submergé à l'état projet (alors qu'à l'état actuel il est en limite de submersion).

1.4. Combinaison avec les aménagements prévus au PAPI

L'Aménagement de la Frayère aval couplé à la création de l'ouvrage de rétention de Carimaï (Action 6-3 du PAPI complet) et aux travaux prévus sur la petite Frayère (7-5a et 7-5b du PAPI complet) ont pour finalité la suppression quasi-totale de tous les débordements impactant le quartier Bocca, pour une crue centennale comme présenté sur la figure ci-après.



Gain hydraulique des aménagements couplés Carimaï et Frayère aval pour une crue centennale

Les aménagements du bassin de rétention de Carimaï étant prévus pour 2025, la stratégie mise en place consiste à sécuriser les secteurs de l'aval vers l'amont afin qu'aucun aménagement n'aggrave les zones à enjeux situés à l'aval.



CANNES
PAYS DE
LÉRINS

Maîtrise d'œuvre pour les travaux de recalibrage de la Frayère aval entre la Confluence et l'avenue Francis Tonner

Marché n°21.024

RAPPORT ETUDE DE FAISABILITE



ARTELIA / JUILLET 2022 / 4243803-4090125

2.2. MODELISATION DE L'ETAT ACTUEL

Le modèle est réalisé à partir de l'intégration des nouvelles données topographiques et selon les principes et hypothèses indiquées ci-avant.

Les résultats sont les suivants :

2.2.1. Scénario état actuel sans embâcle



Figure 16: Résultats état actuel – sans embâcle – Hauteur maximale crue centennale

2.2.2. Scénario état actuel avec embâcles

L'état actuel est testé avec les embâcles au niveau des ouvrages :

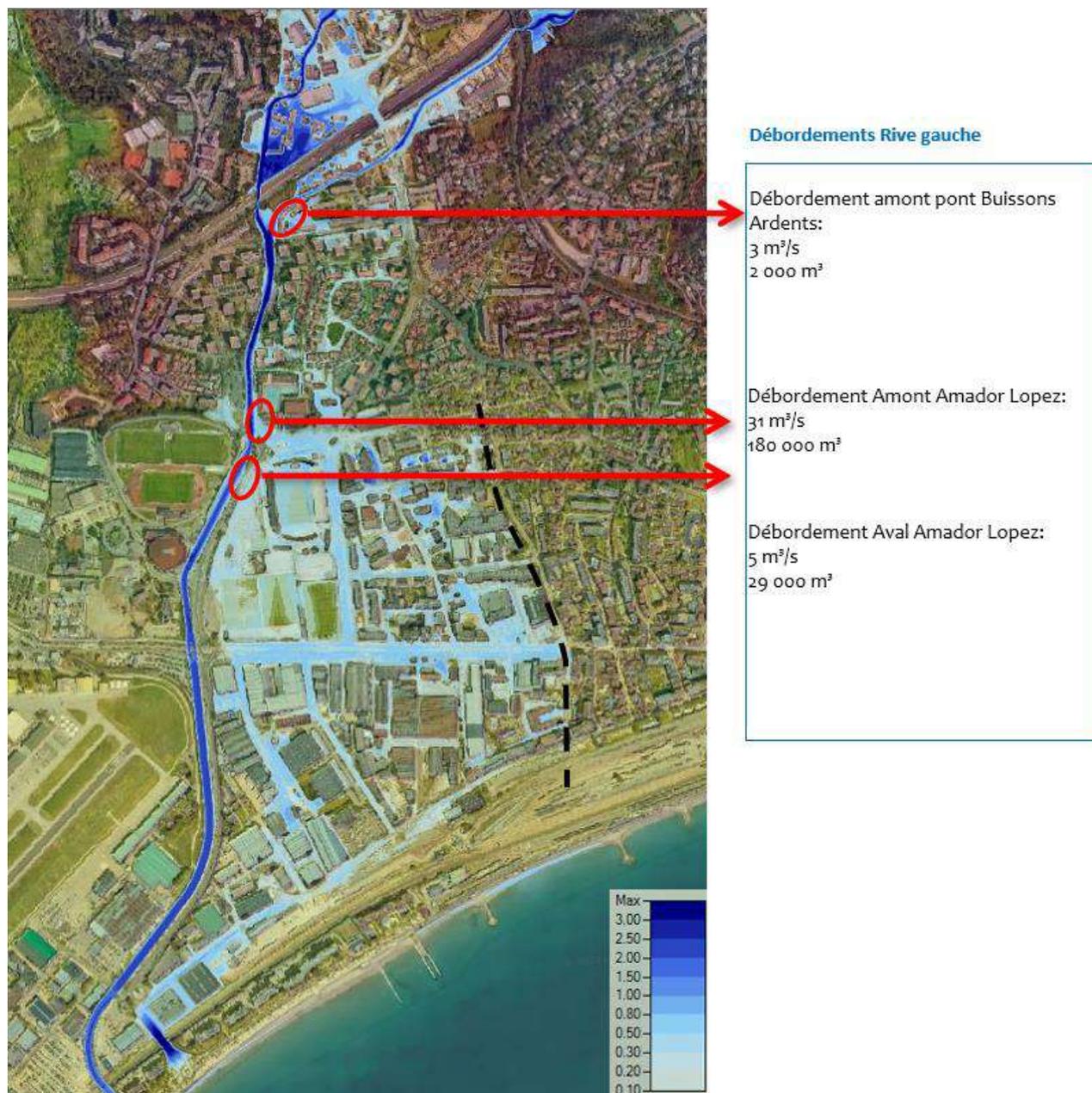


Figure 17: Résultats état actuel – avec embâcles – Hauteur maximale crue centennale

2.2.3. Synthèse

→ Hydrogrammes obtenus à la confluence (point amont du projet) :

Les hydrogrammes, à la confluence, sont les suivants :

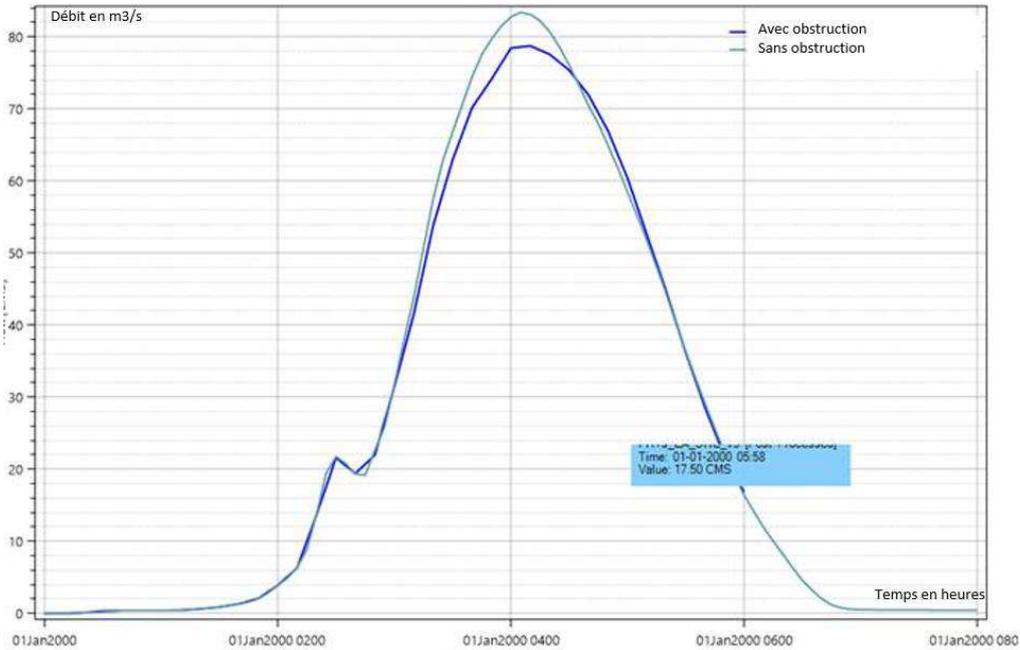


Figure 18: Résultats état actuel – Hydrogrammes à la confluence Petite et Grande Frayère (avec et sans obstruction d’ouvrages)

→ Lignes d’eau

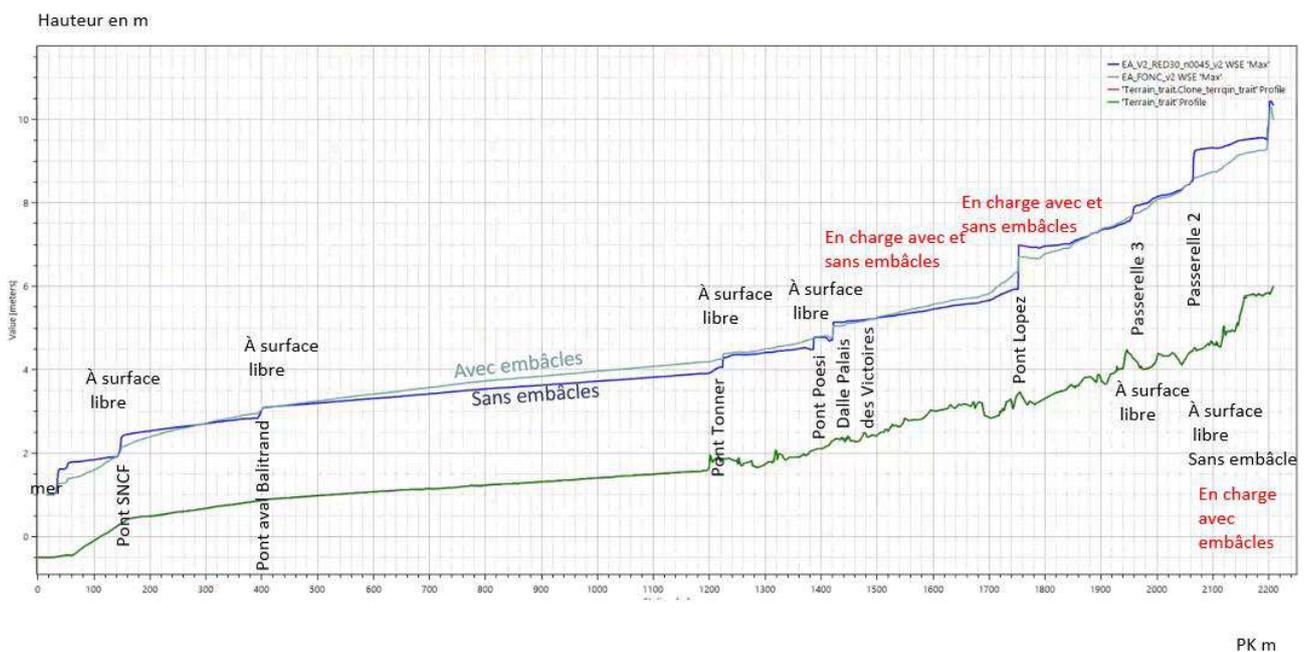


Figure 19: Lignes d’eau avec et sans embâcles – état actuel

2.3.6. Scénarios étudiés

Trois scénarios ont été étudiés, dans un premier temps pour la crue centennale de projet :

- ◆ Scénario 1 : Recalibrage du lit
- ◆ Scénario 2 : Recalibrage du lit + merlons et reprofilage des hauts de berges
- ◆ Scénario 3 : Recalibrage du lit + déversements préférentiels (amont pont Amador Lopez) sur la rive droite vers le stade.
- ◆ Scénario 4 : scénario mixte merlons + déversements préférentiels (amont pont Amador Lopez) sur la rive droite vers le stade.

Les scénarios sont modélisés sans tenir compte de l'ouvrage Maurice Chevalier et dalle du Palais des Victoires qui seront recalibrés dans tous les cas et dimensionné pour assurer une transparence totale pour la crue centennale.

Les cartes suivantes présentent, comme pour l'état actuel, les hauteurs maximales. Les débordements sont représentés et une évaluation quantitative est réalisée. Pour cette dernière, nous n'avons pas reporter les valeurs de débordements en-deçà de $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$, que nous considérons comme négligeables.

2.3.7. État projet - scénario 1 : Recalibrage du lit et optimisation de la section sous le pont Amador Lopez

2.3.7.1. Description

→ Recalibrage et renaturation du lit mineur

Un travail est réalisé au préalable pour définir une géométrie plus favorable au passage de la crue centennale sans débordement et en tenant compte d'un objectif de renaturation du lit, tout en tenant compte des contraintes qui limitent l'emprise du recalibrage.

Le lit d'étiage est d'abord dessiné afin de lui permettre une sinuosité plus naturelle. Cette sinuosité est donnée selon le très léger méandrage existant qui permet de définir ce à quoi ressemblerait le cours d'eau, si celui-ci pouvait avoir une plus grande liberté de déplacement latéral :

- ◆ Le lit des cours d'eau naturel creuse la berge à l'extrados du méandre. C'est en effet ici qu'on observe les plus fortes vitesses. La berge, au fil du temps, devient plus raide. Aussi, nous esquissons une berge plus raide que celle opposée dans l'extrados afin de permettre une sinuosité plus importante du lit d'étiage ;
- ◆ Dans l'intrados, les vitesses sont moins importantes, ce qui induit un dépôt des matériaux (plage d'atterrissements). La berge est mieux protégée. Aussi, dans les intrados, nous imposons une berge moins raide que la berge opposée.

Donner une largeur plus importante au lit mineur, incluant le lit d'étiage va permettre une diversification des faciès et des habitats grâce :

- ◆ Au resserrement des écoulements d'étiage au sein d'un lit afin de favoriser une lame d'eau suffisante l'été. L'oxygénation de l'eau sera également favorisée.
- ◆ A la constitution de banquettes minérales de différentes granulométries entourant le lit d'étiage, que l'on retrouvera surtout dans les intrados

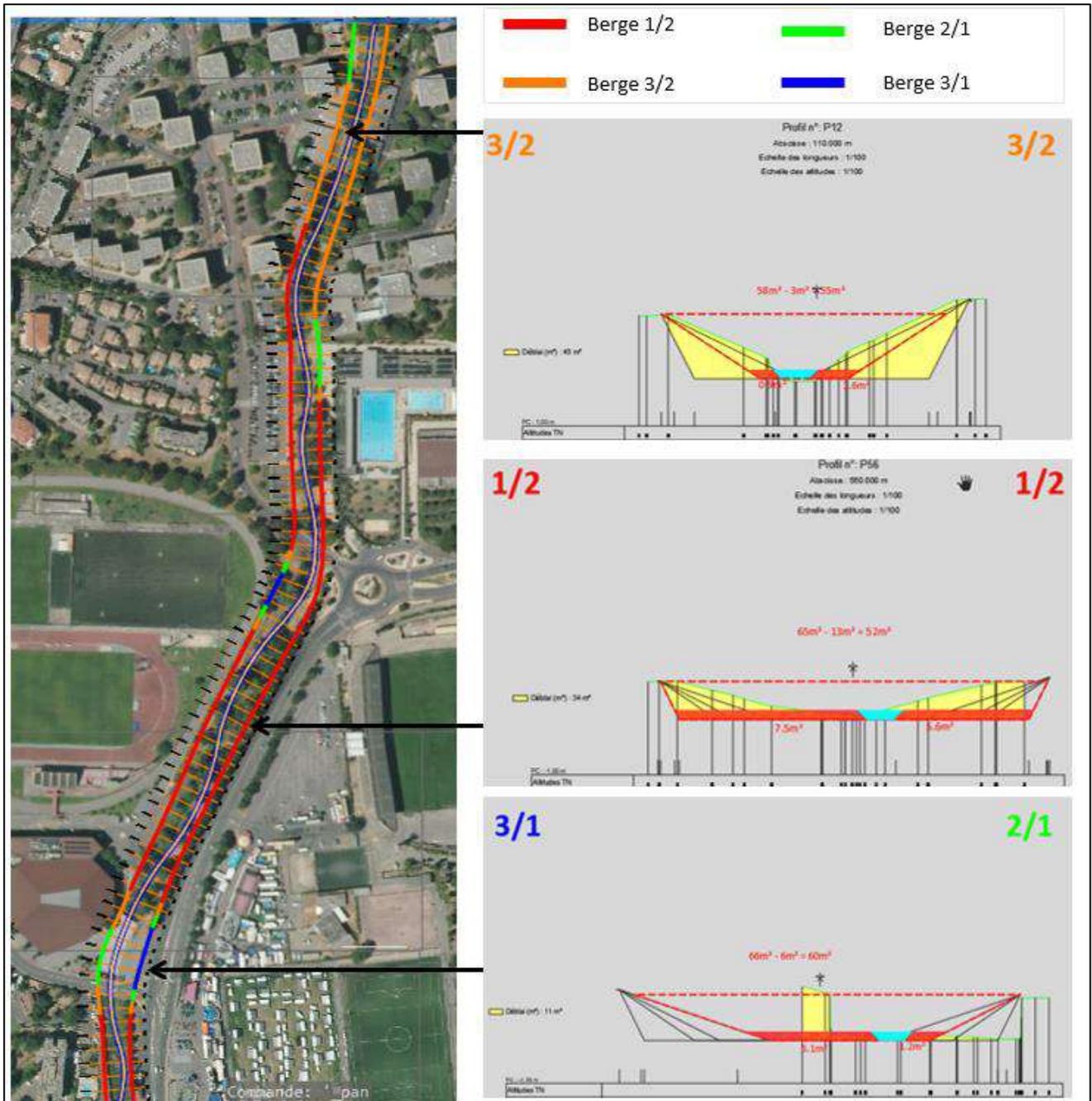


Figure 37: État projet : Proposition de reprise des morphologies du lit ARTELIA

Les solutions de protection de berges seront plus détaillées au niveau AVP. Cependant, compte tenu des fortes vitesses dans le lit mineur (1.8 m/s en moyenne – tronçon aval Amador Lopez et 3 m/s tronçon amont Amador Lopez), il ne semble pas possible au niveau des berges 1/2 d’avoir recours à des techniques autres que minérales (cages en gabions ou matelas gabions). Les profils types, seraient alors :

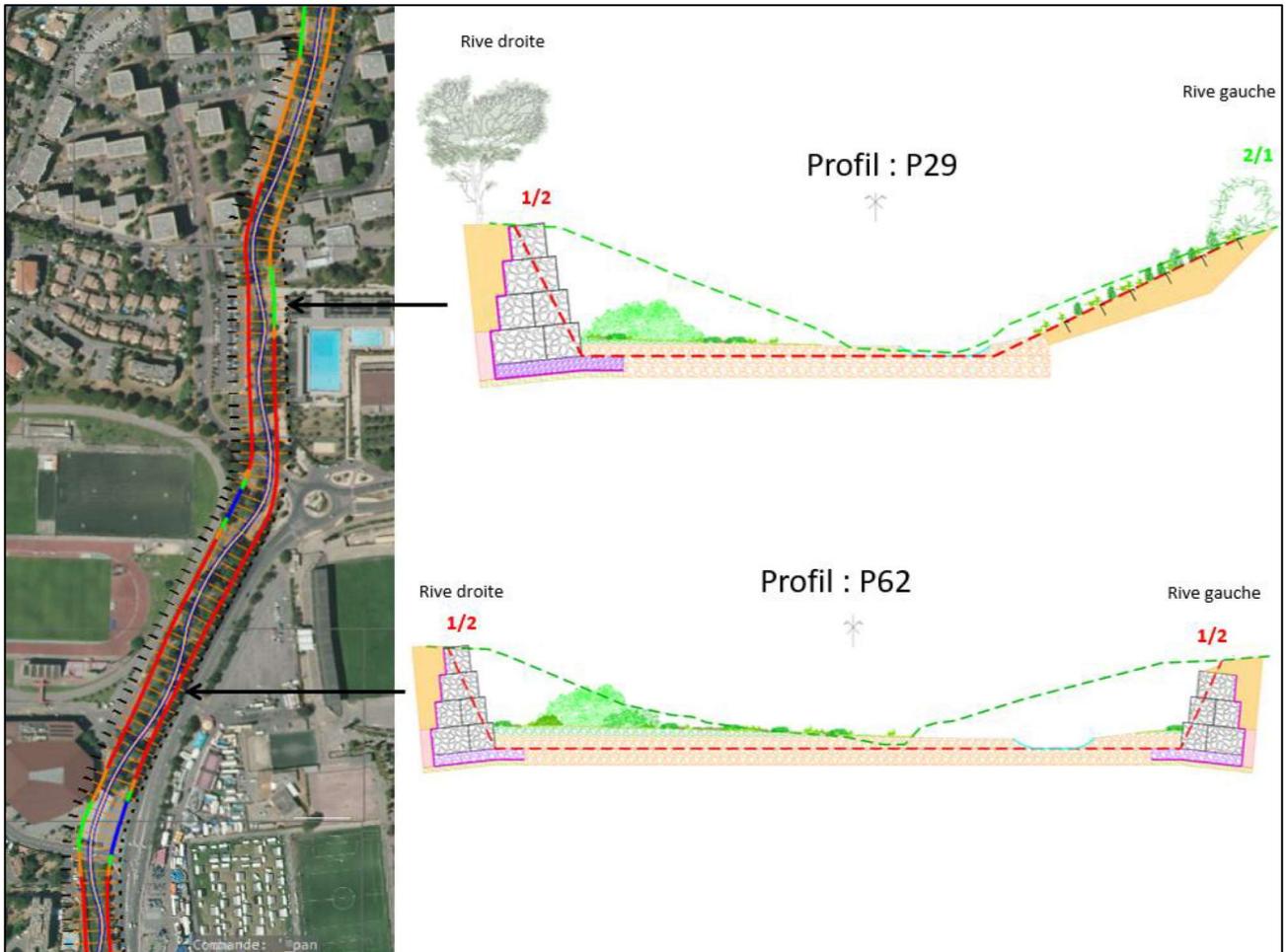


Figure 38: Profils types niveau faisabilité hydraulique

→ **Optimisation de la section sous le pont Amador Lopez**

La reprise de la section du pont Amador Lopez implique la protection des matelas des culées par la mise en place de système d'engrènement de type gabion de profil en travers de 2/1 en amont du pont.

Il sera aussi nécessaire de rehausser la berge en amont rive gauche ce qui aura comme impact la suppression des stationnements de l'accès à la piscine.

Axe : Amont

Echelle en X : 1/100

Echelle en Y : 1/100

ZONE D'INFLUENCE

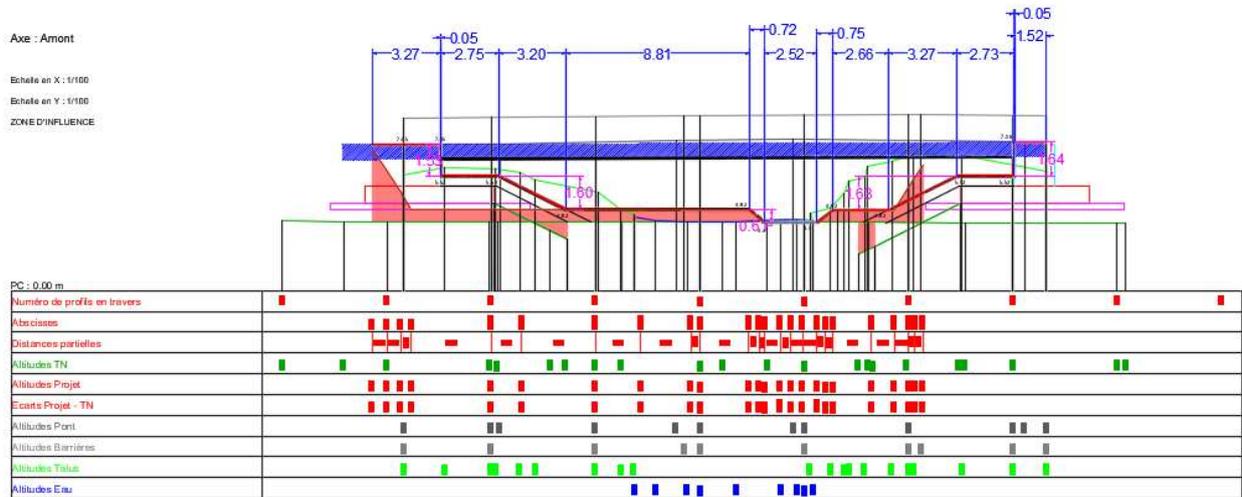


Figure 39 - Amont Amador Lopez

→ Modélisation du scénario 1

Le scénario 1 ne prévoit pas la réalisation de merlons ou de digues.

Seul l'ouvrage de la rue Poesi est recalibré. La dalle du Palais des Victoires est supprimée. Ce qui revient à modéliser un état avec conservation de l'ensemble des ouvrages en enlevant de la modélisation l'ouvrage Poesi / dalle Palais des Victoires. L'ouvrage Amador Lopez est optimisé tel que nous l'avons décrit ci-avant.

2.3.7.2. Résultats

Les résultats sont présentés sur la figure ci-après.

La simulation est réalisée ci-après dans un cas favorable sans embâcle.

Malgré le recalibrage, des débordements apparaissent toujours en rive gauche, au droit du stade.



Figure 40: Résultats état projet scénario 1 – sans embâcle – Hauteur maximale crue centennale

Ce même scénario est modélisé avec embâcles au niveau des ouvrages :

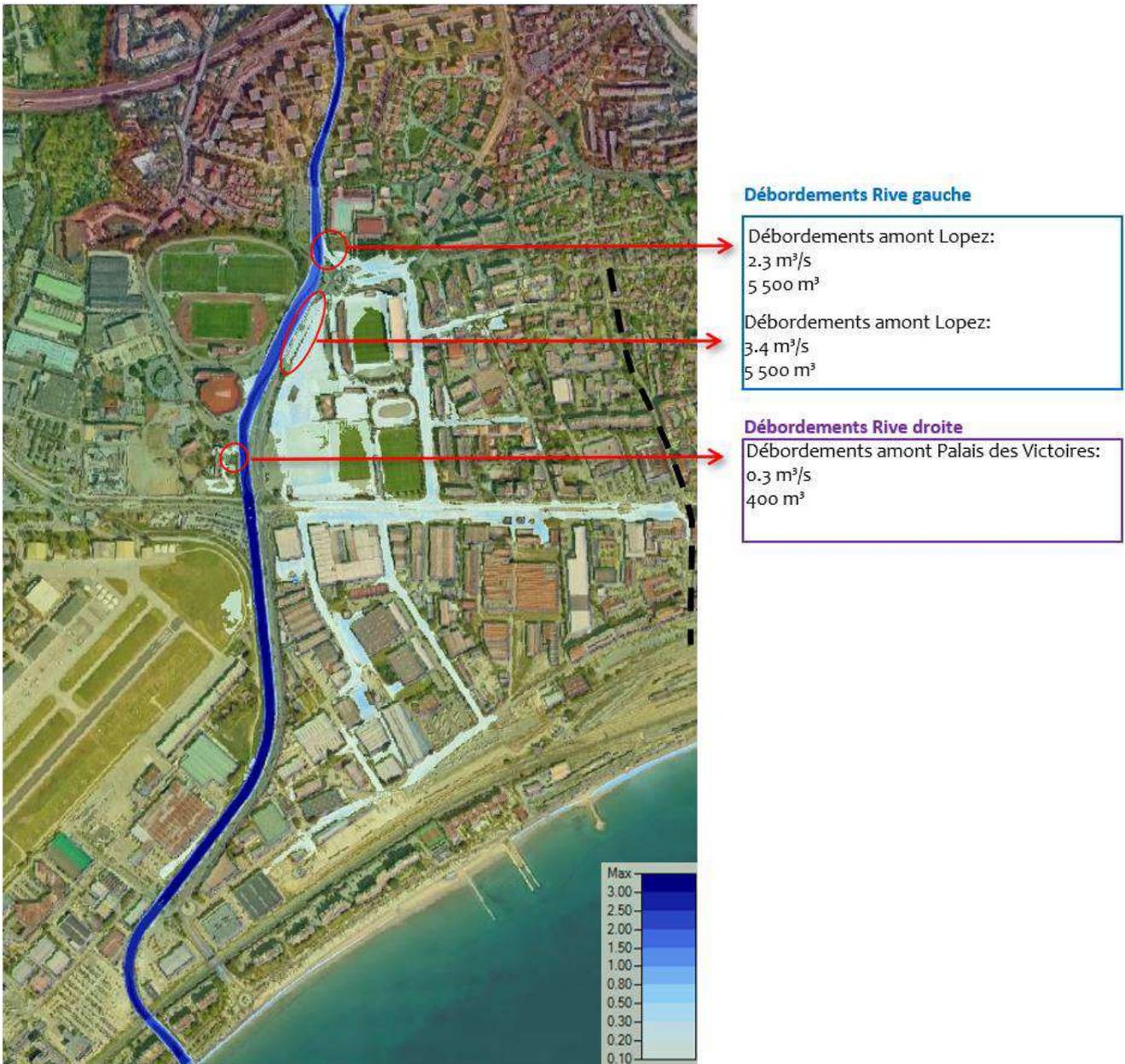


Figure 41: Résultats état projet scénario 1 – avec embâcles – Hauteur maximale crue centennale

Le scénario 1 ne permet pas d'éviter les débordements, même dans une configuration optimale sans embâcle au niveau des ouvrages.

2.3.8. État projet - scénario 2 : Recalibrage du lit + merlons et reprofilage des hauts de berges

2.3.8.1. Description

Le scénario 1 montre que des aménagements complémentaires sont nécessaires puisqu'il n'est pas possible d'élargir plus le lit mineur compte tenu des contraintes. Les berges sont déjà plus raides que celles prévues initialement par la fiche action PAPI, il n'est pas possible de les raidir davantage au risque de ne plus permettre de satisfaire l'objectif de renaturation.

Aussi, le scénario 2 s'appuie sur la même géométrie du lit que le scénario 1. En plus, le nivellement en rive est retravaillé pour permettre d'augmenter légèrement les hauts de berges. Parfois, des merlons sont alors nécessaires.

Pour vérifier la faisabilité, nous avons simulé un rehaussement de berges sur les berges sensibles aux débordements.

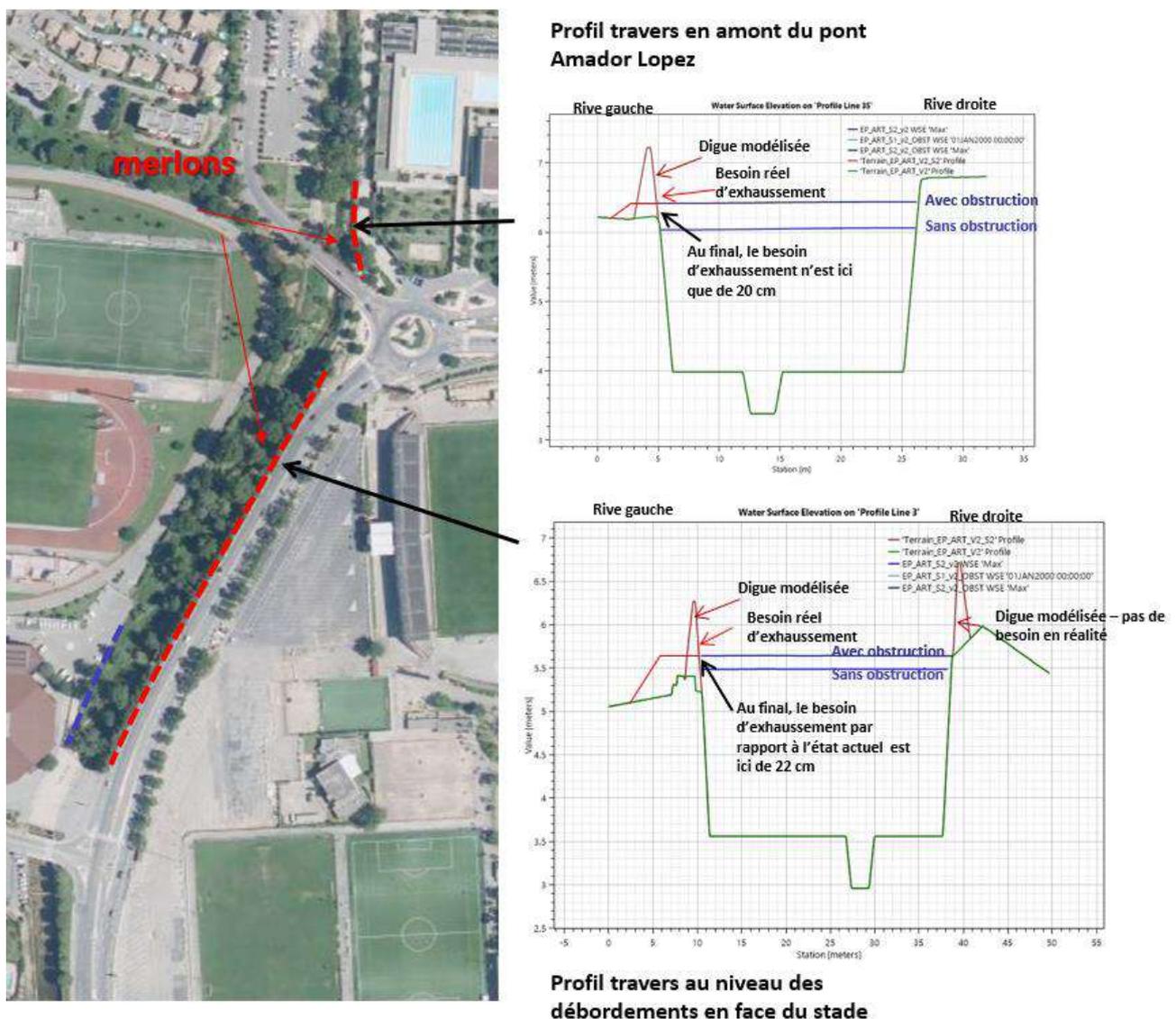
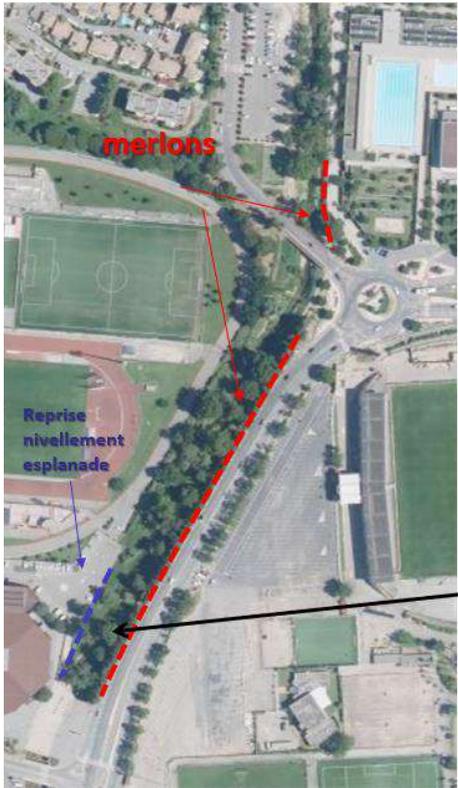


Figure 42: Exhaussement de berges



Profil travers au amont du palais des Victoires

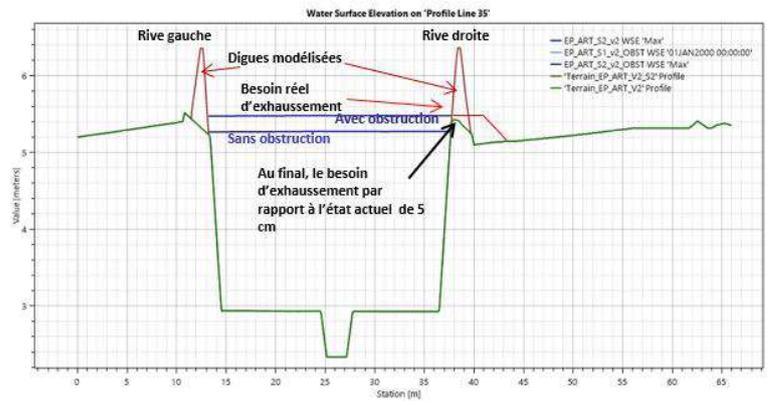


Figure 43: Exhaussement de berges

2.3.8.2. Résultats

Les résultats sont les suivants :



Figure 44: Résultats état projet scénario 2 – sans embâcle – Hauteur maximale crue centennale

Le scénario 2 permet de supprimer totalement les débordements, dans un cas où les ouvrages ne seraient pas obstrués par des embâcles.

Dans un cas avec embâcle, on obtient :

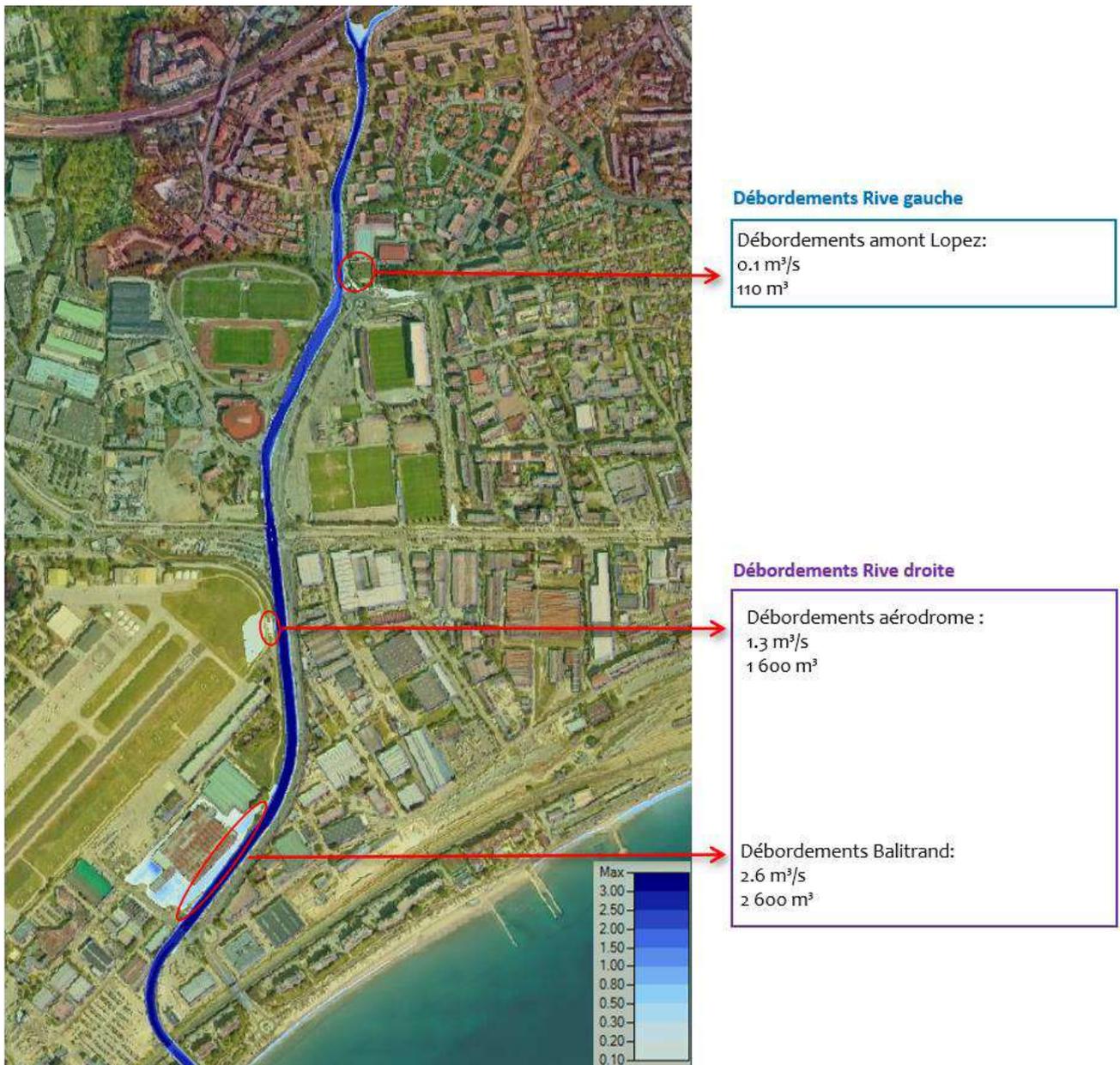


Figure 45: Résultats état projet scénario 2 – avec embâcles – Hauteur maximale crue centennale

Le scénario 2 permet de supprimer totalement les débordements en crue centennale en amont du pont Francis Tonner. En revanche, on observe en aval des débordements en rive droite au niveau du Balitrand (scénario avec embâcles), sans doute liés à un point bas dans la digue dans ce secteur.

On observe, en comparaison avec le scénario 1, que la charge au niveau du pont Francis Tonner est encore plus élevée (cf §2.3.11. , ce qui est cohérent compte tenu du fait que le rehaussement des berges empêche les débordements sur les tronçons situés en amont du pont. Le débit au droit du pont est plus important, ce qui provoque cette élévation.

Aussi, si ce scénario répond à l'objectif de protection centennale en amont de Francis Tonner, les débordements en aval en rive droite, au niveau de Balitrand devront être supprimés par mesure compensatoire au projet.

3. CHOIX RETENUS

Pour la suite de la mission de MOE, le MOA a retenu le principe de non-débordement vers le stade situé en rive droite (écartant de ce fait les scénarios 3 et 4). Aussi, pour garantir l'objectif de non-inondation en lit majeur jusqu'à la crue centennale, le scénario 2 (solution « réhausse locale des hauts de berges ») est retenue.

Le calage des hauts de berges dépend également d'autres paramètres :

- ➔ Le calage devra permettre de ne pas aggraver l'aléa du PPRi (lui-même calculé sur la base de la crue de type « 3 octobre 2015 », avec prise en compte d'embâcles au niveau des ouvrages)
- ➔ Le calage doit garantir la non-inondation pour la crue centennale sur l'ensemble du linéaire du projet, mais aussi en aval, jusqu'à la mer, en tenant compte d'une possible réduction des ouvrages par les embâcles, même si celles-ci peuvent être diminuées par des actions du PAPI (notamment avec la création du bassin du Carimaï, qui devrait réduire les embâcles de type « branchages », mais aussi avec la création de pièges à embâcles).

Aussi, les hypothèses suivantes sont prises, pour le dimensionnement du projet :

- ➔ La section hydraulique recalibrée est stabilisée, sur la base des résultats des simulations hydrauliques réalisées,
- ➔ Le calage des merlons est réalisé afin de répondre à plusieurs objectifs :
 - Non débordement pour la crue centennale, les ouvrages étant totalement fonctionnels, avec prise en compte d'une revanche de sécurité,
 - Non débordement pour la crue centennale avec ouvrages partiellement obstrués par des embâcles (selon la proportion retenue dans les études PAPI et PPRi), sans prise en compte de revanche de sécurité.

À noter : la revanche de sécurité est donc la différence de hauteur entre la ligne d'eau « avec ouvrages obstrués » et la ligne d'eau « ouvrages totalement fonctionnels ». Elle est variable et est de l'ordre de 10 à 30 cm.

- Non dégradation de l'aléa du PPRi.

Voir figures 59, 60, 61.

- ➔ Le niveau aval est de 1 m NGF, correspondant au niveau aval pris en compte dans les modélisations de l'étude PAPI.
- ➔ Le principe de décharge vers le stade en rive droite n'est pas retenu.
- ➔ Le niveau centennal avec embâcle est utilisé en tant que ligne de partage entre l'aménagement paysager (qui pourra se faire au-dessus de ce niveau NGF) et la renaturation du cours d'eau (qui se fera en dessous de ce niveau). Cf. schéma de principe ci-dessous.

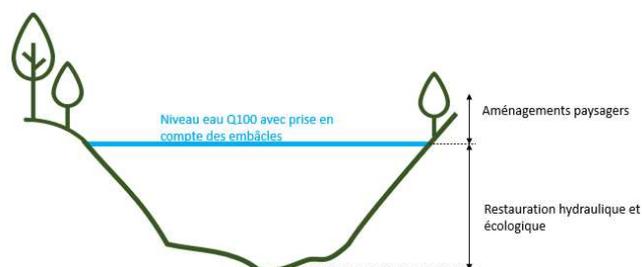


Figure 57: Schéma de principe – limite aménagement paysager / restauration du cours d'eau

Les réhausses nécessaires sont situés ci-dessous (à caler plus finement au niveau AVP) :



Figure 58: Réhausses des hauts de berges nécessaires au projet

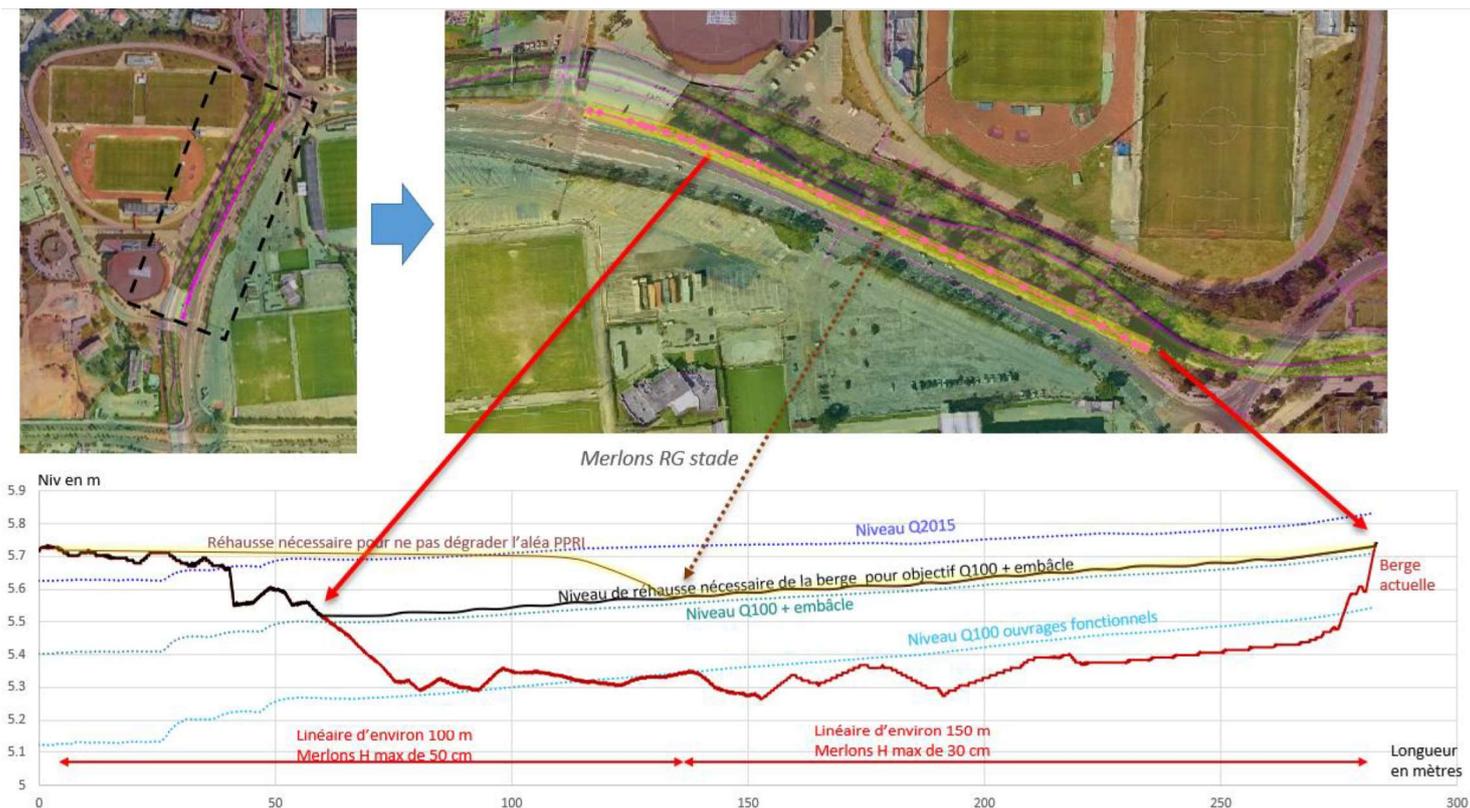


Figure 59: Principe de calage de la réhausse de berge (en jaune, le calage à retenir) – Secteur berge Rive Gauche au droit du stade

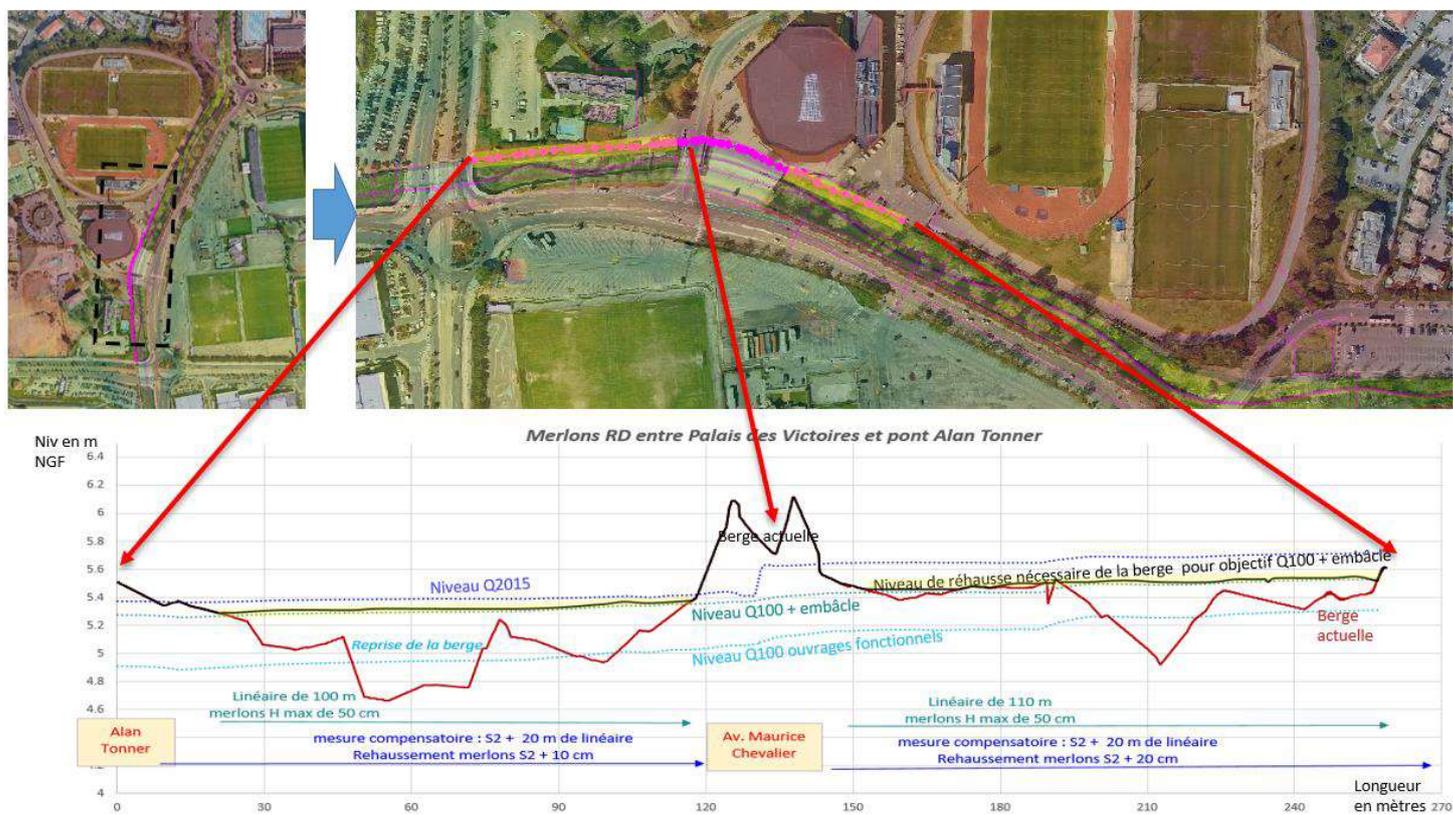


Figure 60: Principe de calage de la réhausse de berge (en jaune, le calage à retenir) – Secteur berge Rive droite au droit du Palais des Victoires

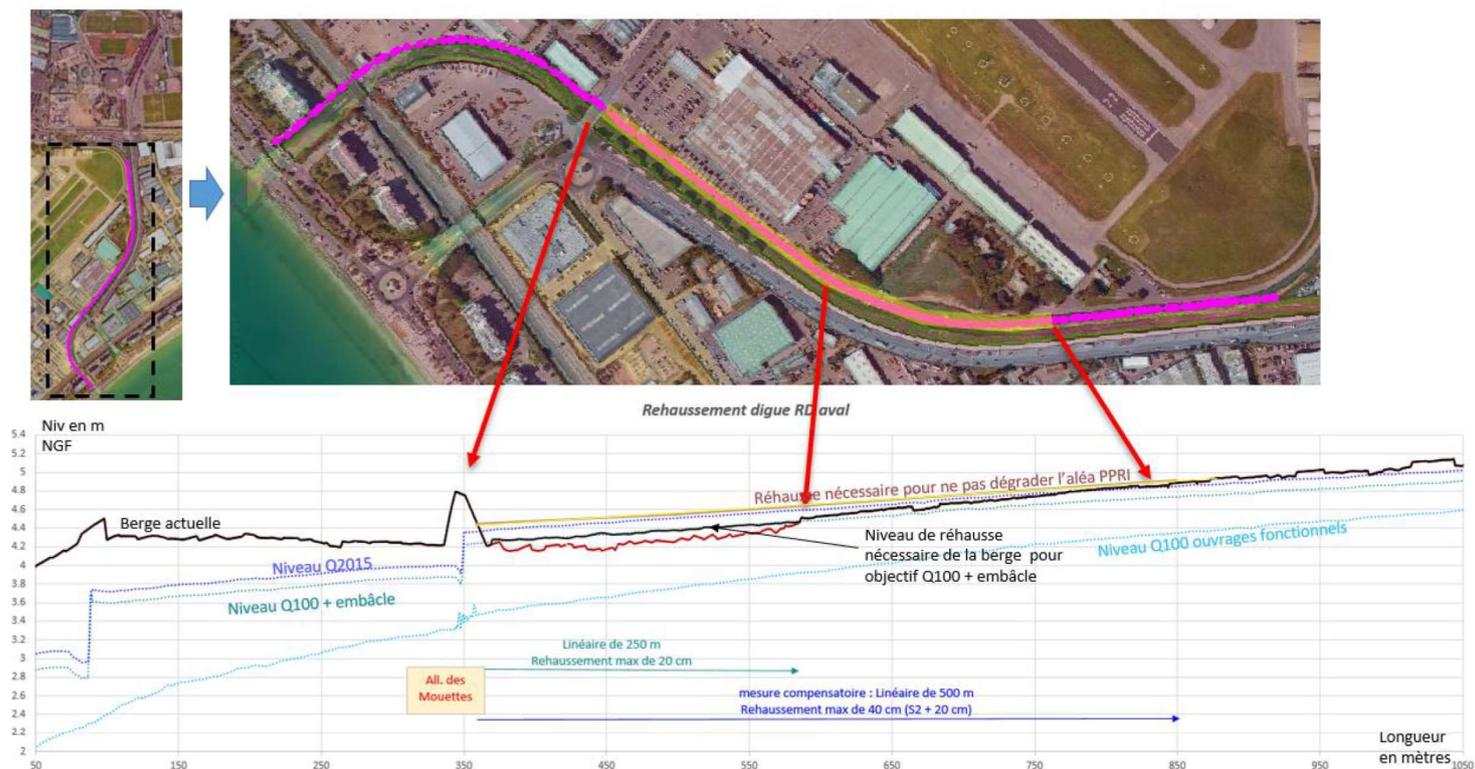


Figure 61: Principe de calage de la réhausse de berge (en jaune, le calage à retenir) – Secteur digue en rive droite secteur Balitrand – Aérodrome (hors périmètre du projet)

A noter :

La réhausse de la digue existante aura pour incidence réglementaire de devoir régulariser l'EDD existante.

Selon la hauteur nécessaire de réhausse des berges (par création de merlon ou diguettes) peut nécessiter la création d'une EDD sur le secteur amont de Francis Tonner.

L'impact sur les hauteurs d'eau, pour la crue type 2015 a été évaluée en se basant sur le calage des réhausses de berges telles que figurées ci-avant :

- D'abord selon le calage répondant à l'objectif de non-débordement pour la crue centennale
- Puis en rajoutant les réhausses nécessaires pour ne pas dégrader l'aléa PPRI (mesures qui concernent essentiellement la rive droite, en aval du pont Francis Tonner)

Les résultats sont donnés ci-après.



II. Planning prévisionnel, coût de l'opération et maîtrise foncière

Planning

Juin 2023 : Obtention de l'arrêté d'autorisation environnementale

Juin 2023 : Fin des travaux de la passerelle centrale

Été 2023 : Démolition des anciennes passerelles

Septembre 2023 : Abattages des arbres

Fin été 2023 : Démarrage des travaux de recalibrage

Été 2024 : Fin des travaux de recalibrage

Durée des travaux : **11 mois**

Estimation

La phase 1 du projet est estimée à **3 500 000 € HT**

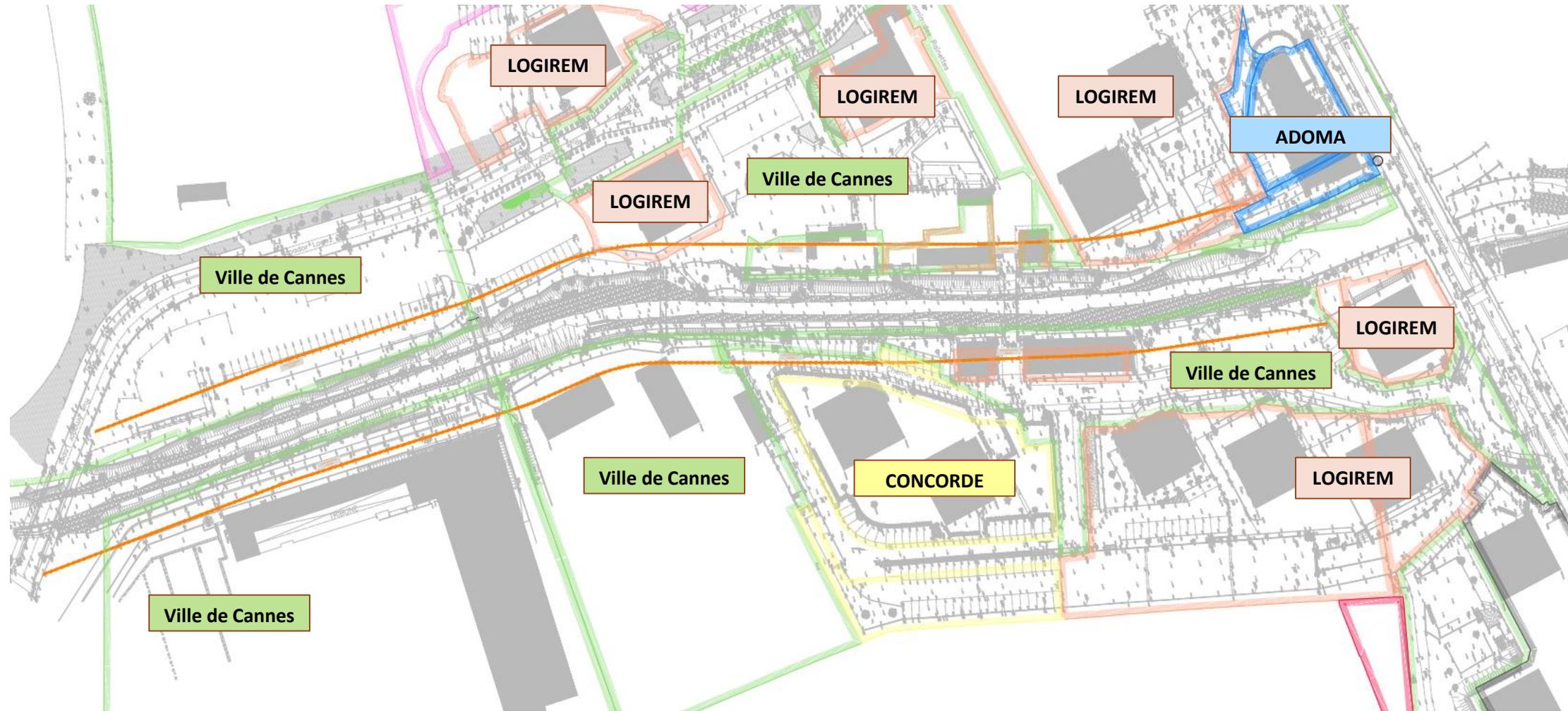
avec la participation de

Etat : 40%

Département : 10%

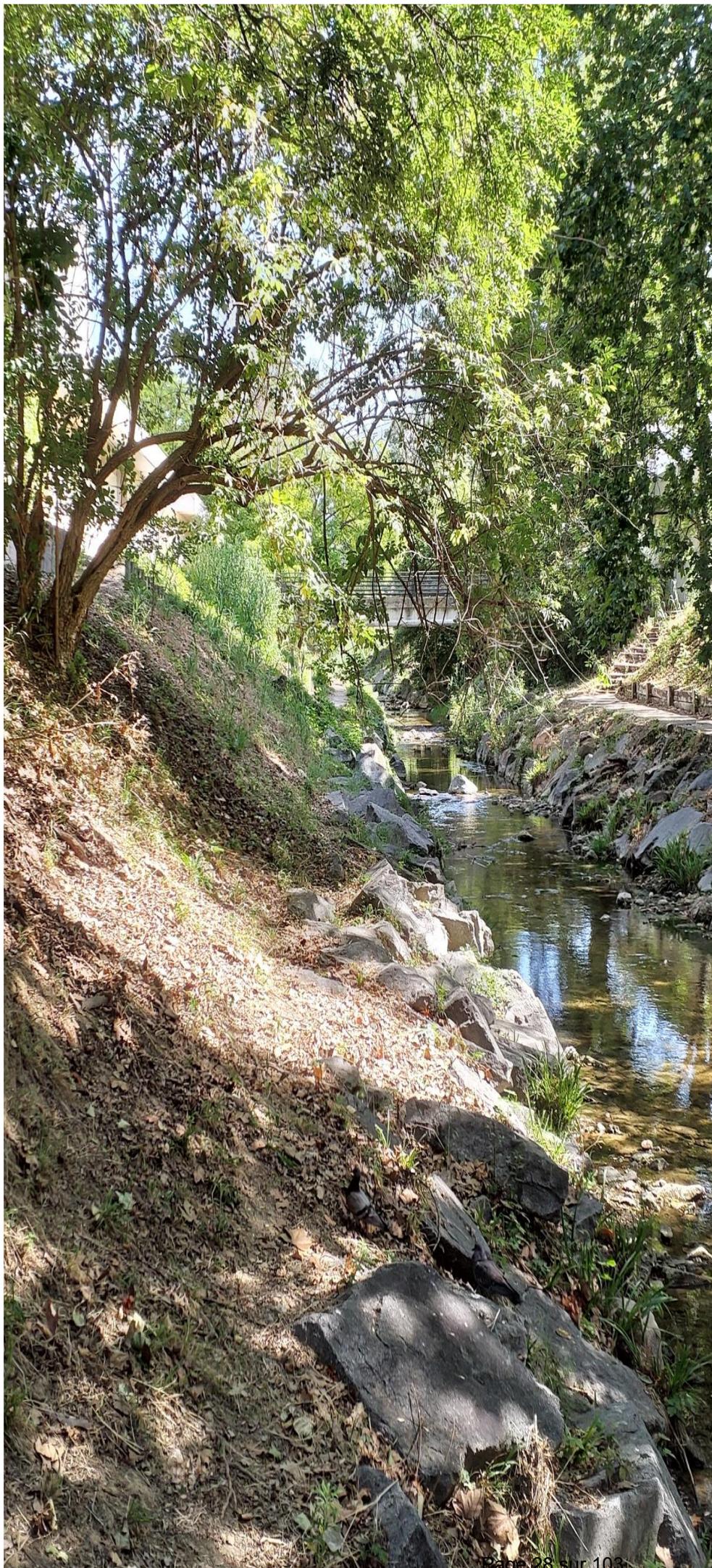
CACPL : 50%

PLAN MAÎTRISE FONCIERE





III. Zoom sur la mobilité et les passerelles créées et supprimées



CANNES
PAYS DE
LÉRINS

Projet d'aménagement de la
Frayère aval entre la
confluence et l'avenue
Francis Toner – Communauté
d'agglomération Cannes Pays
de Lérins (06)

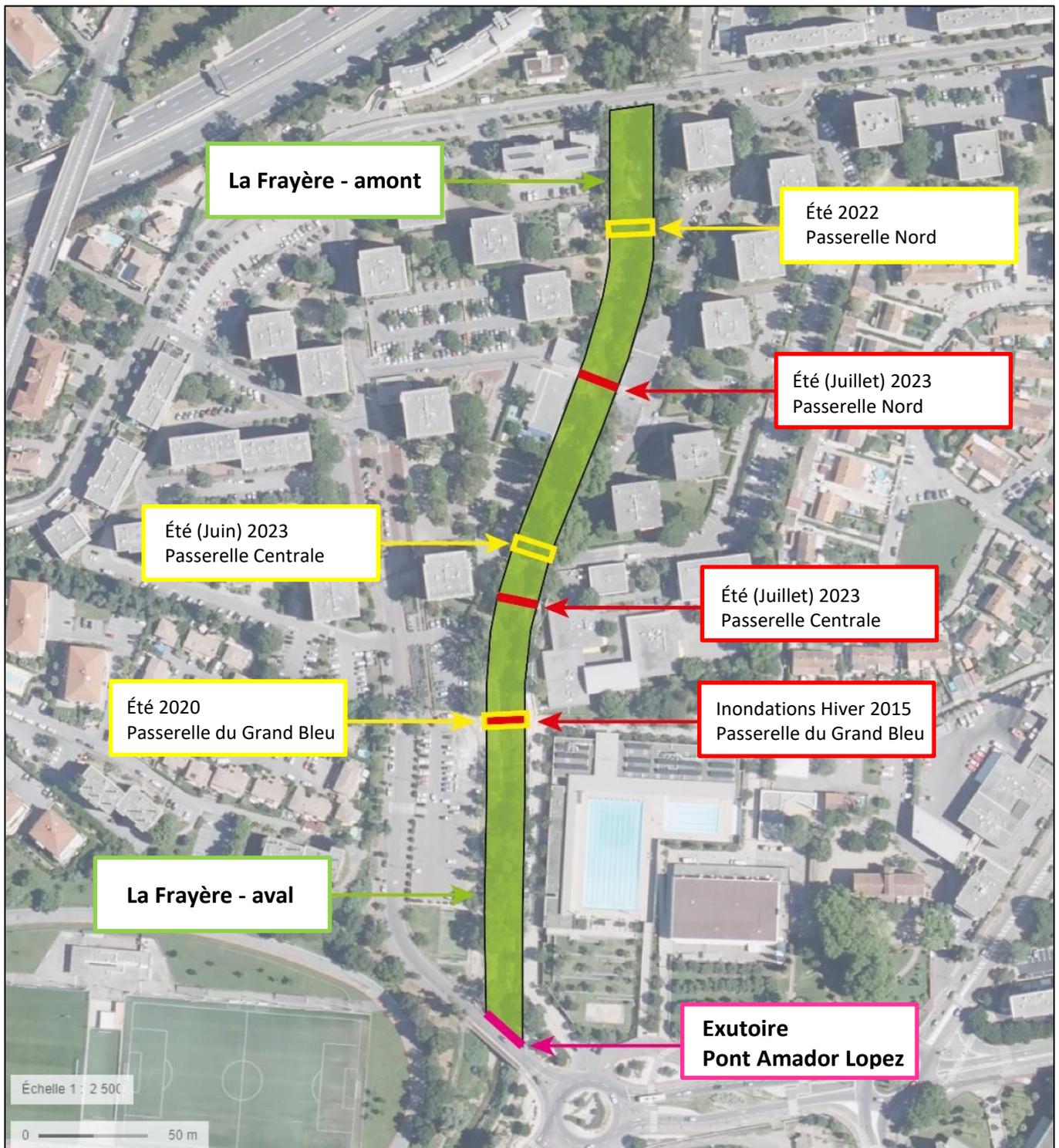
Février 2023

Notice complémentaire

Aperçu de la mobilité avec les passerelles créées et supprimées.

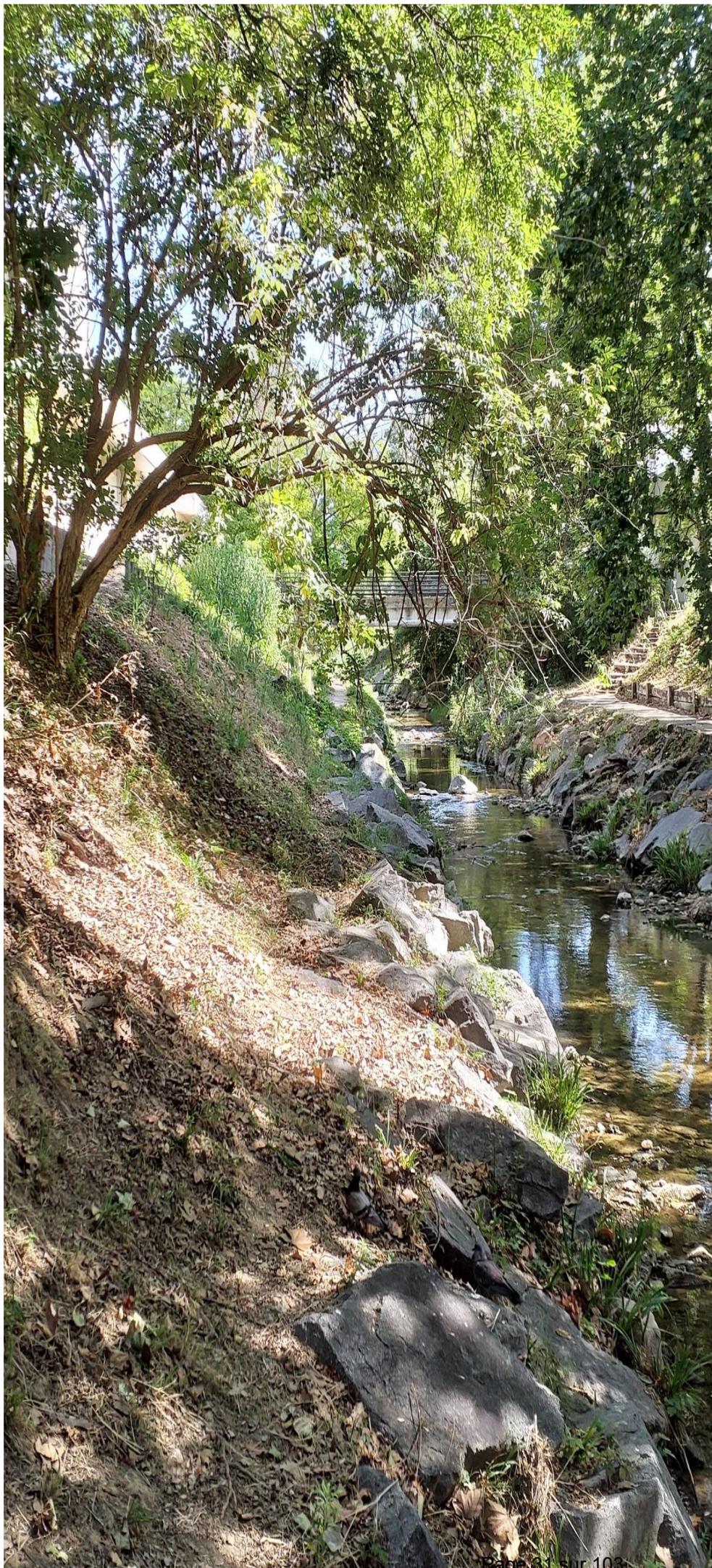
Présentation chronologique des différentes phases de création et démolition des passerelles.
A noter que pendant la phase des travaux 2023, aucune passerelle ne sera impactée.

	Suppression des passerelles
	Création de trois nouvelles passerelles
	Cours d'eau La Frayère





IV. Respects des procédures pour l'abattage des arbres ; futures espèces végétales implantées ; Aspects paysagers du site après travaux



CANNES
PAYS DE
LÉRINS

Projet d'aménagement de la
Frayère aval entre la
confluence et l'avenue
Francis Toner – Communauté
d'agglomération Cannes Pays
de Lérins (06)

Février 2023

Notice complémentaire

Respect des procédures pour l'abattage des arbres en alignement

Afin de réaliser un abattage de moindre impact, BIOTOPE préconise :

D'utiliser un grapin hydraulique. Ainsi, l'arbre sera, selon les contraintes techniques :

- Soit saisi puis tronçonné à la base sans être ébranché ;
- Soit « démonté » par une coupe tronçon par tronçon sans ébranchage. Chaque tronçon sera déposé au sol à l'aire du grapin hydraulique.

L'objectif est que les arbres ou les tronçons soient déposés au sol **délicatement** à l'aide du grapin hydraulique, cavités orientées vers le ciel, puis **laissés in situ pendant 48 h** afin de permettre aux éventuelles espèces animales encore présentes dans l'arbre de s'échapper. Passé le délai des 48 h l'arbre pourra être laissé sur site et ainsi servir d'abri à la petite faune, ou déplacé et découpé.

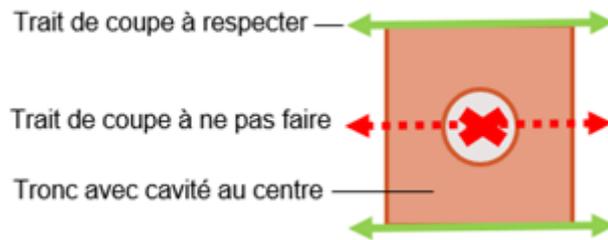
1. Dans le cas où l'utilisation du grapin n'est pas possible, de procéder à un ébranchage des arbres avant son abattage :

- Créer un dérangement préalable sur l'arbre avant la coupe totale de l'arbre afin de provoquer un envol des éventuelles espèces encore logées dans les cavités ;
- Créer un matelas de branches au sol permettant d'amortir le choc des billes de bois débitées et/ou de la grume. (Cette opération peut également être effectuée avec les résidus de coupes du défrichage encore présents sur place). Ce matelas de branches sera positionné de sorte que lors de l'abattage de l'arbre, les cavités ne se retrouvent pas orientées vers le sol.
- Une fois l'ébranchage réalisé, l'arbre sera abattu de façon à tomber sur le matelas de branches préalablement mis en place.
- Si la grume tombe du mauvais côté (cavités vers le sol) ou qu'elle présente des cavités sur plusieurs faces, elle sera débitée en autant de billes que nécessaire, chacune d'entre elles étant ensuite orientée correctement, cavités tournées vers le ciel.
- Les billes présentant des cavités seront laissées au sol 48h avant d'être évacuées.



Exemple : Débitage d'arbres et orientation des cavités vers le ciel.

NB : le débitage de l'arbre doit prendre en compte la position des cavités et veiller à ne pas les couper en deux (cf. schéma ci-dessous).



Coupe à réaliser au niveau des cavités

Au total, ce sont 23 arbres avec un diamètre supérieur à 30cm qui seront abattus et dessouchés sur 94 arbres identifiés. En effet, 71 arbres seront conservés et protégés.

D'autres espèces seront également ajoutés pour favoriser le développement de la faune et de la flore.

Transplantation de tubercules : Consoude Bulbeuse (*Symphytum bulbosum*) et Alpiste Aquatique (*Phalaris aquatica*) pris sur site de stockage (450 tubercules). Ces deux espèces végétales sont des espèces protégées.



Figure 1 : Consoude bulbeuse



Figure 2 : Alpiste Aquatique

Il y aura également d'autres espèces végétales telles que :

- **24** espèces de plantes **hélrophytes** (6 726 en godet)
- **45** espèces de plantes **vivaces pour massifs** (3 047 en taille de pot C1.4-2L)
- **18** espèces de **plantes grimpantes** (379 en taille de pot C3-5L)
- **7** espèces d'**arbustes** (80 en taille de pot C10L)
- **8** espèces d'**arbustes** (80 en taille de pot C15L)
- **9** espèces d'**arbres** (48 en motte grillagée ou conteneur)

Coupes représentatives de l'aménagement du site après travaux

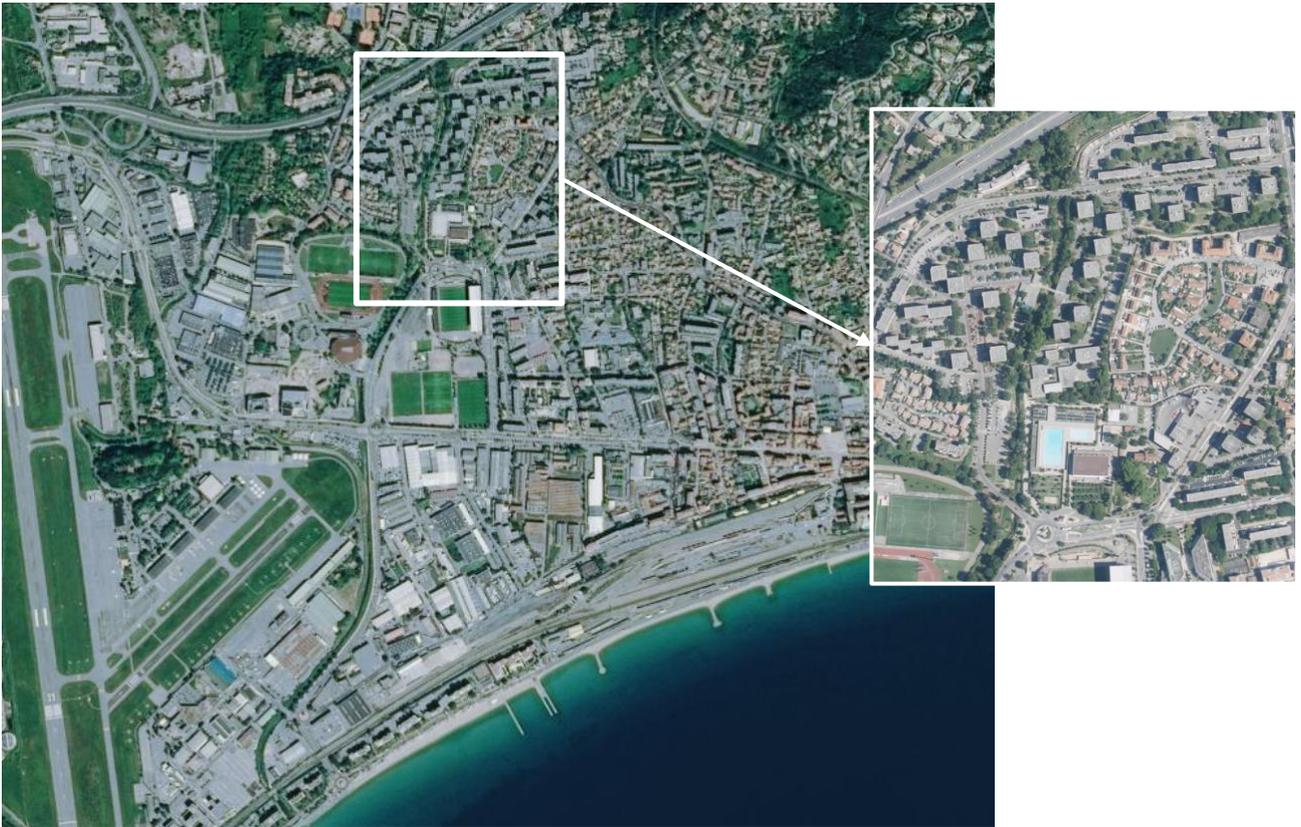


Figure 3: Localisation du site