

## Département des Alpes-Maritimes (6)




### DIRECTION DEPARTEMENTALE DES TERRITOIRES ET DE LA MER – DDTM 06

## ETUDE HYDRAULIQUE ET DOSSIERS NECESSAIRES A L'ELABORATION OU LA REVISION DES PPRI DE 10 COMMUNES DES ALPES MARITIMES LOT 1 : ANTIBES – BIOT - VALLAURIS

### PHASE 1 : ETUDE DE L'ALEA INONDATION

### CHAPITRE 1 : ANALYSE DU FONCTIONNEMENT DES BASSINS VERSANTS

	<b>SIEGE</b>	<b>IMPLANTATION REGIONALE</b>
	6, Rue Grolée 69289 LYON Cédex 02 <b>Téléphone</b> : 04-72-32-56-00 <b>Télécopie</b> : 04-78-38-37-85 <b>E-mail</b> : cabinet-merlin@cabinet-merlin.fr	19, rue Alphonse 1er 06200 NICE <b>Téléphone</b> : 04-93-18-19-98 <b>Télécopie</b> : 0-93-18-15-18 <b>E-mail</b> : cm-nice@cabinet-merlin.fr

GROUPE MERLIN/Réf doc : 173359 - 108 - ETU - ME - 1 - 001

Ind	Etabli par	Approuvé par	Date	Objet de la révision
A	M.BLANC	F.BOUVIN	Octobre 2017	Etablissement phase 1

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>PREAMBULE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>CONTEXTE ET CARACTERISATION DU SECTEUR D'ETUDE .....</b>	<b>5</b>
2.1	LA BRAGUE ET SES AFFLUENTS.....	7
2.2	VALLONS COTIERS - ANTIBES.....	10
2.3	VALLONS COTIERS – VALLAURIS.....	12
<b>3</b>	<b>ETUDES ANTERIEURES .....</b>	<b>14</b>
3.1	TABLEAU RECAPITULATIF DES ETUDES ANTERIEURES .....	14
3.2	SYNTHESE DU PPRI DE LA BRAGUE APPROUVE LE 29/12/1998.....	16
3.3	SYNTHESE DU PPRI DES VALLONS COTIERS A ANTIBES APPROUVE LE 29/12/1998 .....	19
3.4	SYNTHESE DU PPRI DE VALLAURIS APPROUVE EN 2001 .....	22
<b>4</b>	<b>EVOLUTION DE L'OCCUPATION DU SOL .....</b>	<b>25</b>
4.1	SITUATION EN 1950.....	25
4.2	SITUATION EN 2012.....	26
4.3	SYNTHESE.....	27
<b>5</b>	<b>HISTORIQUE DES CRUES MAJEURES .....</b>	<b>28</b>
<b>6</b>	<b>TRAVAUX REALISES SUR LES COURS D'EAU.....</b>	<b>30</b>
6.1.1	<i>LE VALLON DES COMBES.....</i>	<i>30</i>
6.1.2	<i>LE VALLON DES HORTS.....</i>	<i>30</i>
6.1.3	<i>LA BRAGUE .....</i>	<i>30</i>
6.1.4	<i>LE VALLON DU LAVAL .....</i>	<i>30</i>
6.1.5	<i>LE VALLON DU LYS .....</i>	<i>31</i>
6.1.6	<i>L'ISSOURDADOU.....</i>	<i>31</i>
6.1.7	<i>LE VALLON DE MADE .....</i>	<i>31</i>
<b>7</b>	<b>COLLECTE DE DONNEES TOPOGRAPHIQUES .....</b>	<b>32</b>
7.1	DONNEES LIDAR.....	32
7.2	DONNEES SUR LA BRAGUE A BIOT ET ANTIBES .....	33
7.3	DONNEES SUR LES VALLONS ANTIBOIS.....	35
7.4	DONNEES SUR VALLAURIS.....	37
<b>8</b>	<b>VISITES DE TERRAIN.....</b>	<b>38</b>
<b>9</b>	<b>ETAT DES LIEUX ET PRE-DIAGNOSTIC .....</b>	<b>39</b>
9.1	BRAGUE ET AFFLUENTS.....	39
9.2	VALLONS ANTIBES .....	43
9.3	VALLONS VALLAURIS.....	46
<b>10</b>	<b>CARTOGRAPHIE DES PHENOMENES NATURELS .....</b>	<b>47</b>
<b>11</b>	<b>ANNEXE 1 : REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE DE VISITE DE TERRAIN .....</b>	<b>48</b>
<b>12</b>	<b>ANNEXE 2 : CARTOGRAPHIE DES PHENOMENES NATURELS – BRAGUE .....</b>	<b>49</b>
<b>13</b>	<b>ANNEXE 3 : CARTOGRAPHIE DES PHENOMENES NATURELS – VALLONS ANTIBES .....</b>	<b>50</b>
<b>14</b>	<b>ANNEXE 4 : CARTOGRAPHIE DES PHENOMENES NATURELS – VALLAURIS .....</b>	<b>51</b>

## **1 PREAMBULE**

---

L'Etat, par l'intermédiaire de la Direction Départementale des Territoires de la Mer des Alpes-Maritimes (DDTM 06), a missionné le Cabinet MERLIN pour la révision des plans de prévention des risques inondation (PPRI) sur les communes d'Antibes, Biot et Vallauris.

Cette étude entre dans le cadre de la prévention des risques inondation, conformément à l'article R562-1 du code de l'environnement.

Les communes d'Antibes, Biot et Vallauris disposent actuellement de PPRI établis le 29/12/1998 pour Biot et Antibes et le 07/07/2003 pour Vallauris.

Le 3 Octobre 2015, un événement exceptionnel a touché les communes de la zone côtière entre Nice et Mandelieu-la-Napoule. Les intensités pluviométriques et les débits engendrés ont atteint localement des valeurs plus que centennales, causant des dégâts catastrophiques dans les zones urbanisées.

Les hypothèses utilisées pour élaborer les PPRI ayant été largement dépassées lors de cette catastrophe, il est nécessaire de les réviser à partir d'un nouvel aléa de référence.

Des cartes d'aléas inondation ont été établies par le CEREMA (Centre d'étude et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement) sur la base de la crue du 3 Octobre 2015 pour les communes fortement impactées, dans l'attente de la révision des PPR. Ces cartes ont permis à la DDTM d'élaborer un « porter à connaissance ».

### **L'objectif de cette étude consiste à réaliser les projets de PPRI sur les communes de Biot et Antibes et accompagner la DDTM 06 jusqu'à leur approbation.**

Les cartes d'aléas établies par le CEREMA seront affinées et complétées à l'aide de la modélisation hydraulique. L'étude hydraulique permettra d'acquérir une meilleure connaissance des phénomènes d'inondation et des risques associés. Elle permettra également de fournir des documents pour la mise en œuvre de la directive inondation ainsi que la mission RDI (Référént Départemental inondation).

Sur la commune de Vallauris, des incertitudes subsistent quant à la validité des hypothèses hydrologiques de l'actuel PPRI. **L'objectif de cette étude sur la commune de Vallauris consiste donc à analyser ces hypothèses et à les confronter avec les aléas de la crue du 3 Octobre 2015.** Si l'aléa de référence du PPRI actuel était dépassé, le PPRI sur la commune de Vallauris sera révisé.

L'étude s'articule en 4 phases :

- ◆ **Phase 1 : Etude de l'aléa inondation ;**
- ◆ Phase 2 : Etude des enjeux
- ◆ Phase 3 : Assistance à l'élaboration du projet de PPRI – Rédaction du règlement associé au zonage
- ◆ Phase 4 : Assistance jusqu'à l'approbation du projet de PPRI

La phase 1 intègre les éléments suivants :

- ✓ La définition de la zone d'étude ;
- ✓ L'analyse des études antérieures réalisées ;
- ✓ L'analyse des données topographiques existantes et la définition de relevés topographiques complémentaires ;

## **DDTM 06**

### **ETUDE HYDRAULIQUE ET DOSSIERS NECESSAIRES A L'ELABORATION OU LA REVISION DE PPRI – LOT1 : ANTIBES – BIOT - VALLAURIS**

---

- ✓ La visite de terrain ;
- ✓ L'analyse hydrologique et la détermination des aléas de référence ;
- ✓ L'étude hydraulique par modélisation couplée 1D/2D et calage des modèles ;
- ✓ La caractérisation et la cartographie de l'aléa de référence ;
- ✓ La cartographie des zones inondables pour les crues de périodes de retour 30, 100 et 1000 ans;
- ✓ La détermination des occurrences et des points de débordements des cours d'eau.

Le chapitre 1 : Analyse du fonctionnement des bassins versants présente les éléments suivants :

- ✓ Le contexte et le secteur d'étude
- ✓ La synthèse de la collecte des données (études antérieures, données pluviométriques, historique des crues ...)
- ✓ La synthèse des données topographiques et l'identification des besoins complémentaires pour l'étude
- ✓ Un pré diagnostic des fonctionnements hydrauliques des cours d'eau et la cartographie des phénomènes naturels.

## 2 CONTEXTE ET CARACTERISATION DU SECTEUR D'ETUDE

---

Le secteur étudié concerne les communes d'Antibes, Biot et Vallauris situées dans le département des Alpes Maritimes. Ces communes côtières présentent une très forte urbanisation et de nombreux enjeux (habitations, zones de loisirs, campings...) les rendant ainsi très sensibles au risque inondation.

Les cours d'eau étudiés sont les suivants :

Sur la commune d'Antibes :

- ◆ La Brague aval et ses affluents Valmasque et Maïre
- ◆ Le vallon de Laval
- ◆ Le vallon du Lys
- ◆ Le vallon St Honorat
- ◆ Le vallon des Frères Garbéro
- ◆ Les vallons du St Maymes et de Madé

Sur la commune de Biot :

- ◆ La Brague
- ◆ La Bouillide
- ◆ Le Vallon des Combes
- ◆ Le Vallon des Horts

Sur la commune de Vallauris :

- ◆ L'Issourdadou et ses vallons affluents : les vallons du Plan et de Fournas
- ◆ La Mayre
- ◆ Les vallons de Made
- ◆ Font de Ciné
- ◆ Les petits vallons côtiers se jetant directement en mer

La figure suivante localise les différents cours d'eau cités. Les limites communales sont présentées en rouge. Les zones rouge et bleue des PPRI actuellement en vigueur ont également été reportées.

**Les limites du secteur d'étude correspondent aux limites communales.**

Au total, le secteur d'étude représente un linéaire de près de 70 km de cours d'eau.



FIGURE 1 : LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE

## **2.1 LA BRAGUE ET SES AFFLUENTS**

La Brague est un petit fleuve côtier qui prend sa source au niveau de la commune de Châteauneuf, traverse les communes de Valbonne et Biot avant de se jeter dans la mer Méditerranée sur les plages d'Antibes. La portion de la Brague étudiée dans le cadre de cette étude est comprise entre la limite communale Biot-Valbonne et l'exutoire en mer à Antibes.

Au niveau des communes de Biot et Antibes, la Brague est rejointe par cinq affluents majeurs. Les limites du secteur d'étude des affluents sont les suivantes :

- ◆ La Bouillide, de la limite communale avec Valbonne jusqu'à la confluence avec la Brague sur la partie amont de la commune de Biot.
- ◆ Le Vallon des Combes entièrement compris sur Biot, de la tête de bassin versant jusqu'à la confluence avec la Brague au niveau du golf
- ◆ La Valmasque, de la confluence avec le Fugueireit jusqu'à la confluence avec la Brague au niveau du golf de Biot;
- ◆ Le Vallon des Horts, de la tête de bassin versant jusqu'à la confluence avec la Brague à Antibes en aval de l'autoroute A8;
- ◆ Le ruisseau de la Maire, de l'aval des étangs de Vaugrenier jusqu'à la confluence avec la Brague juste avant l'exutoire en mer.

Les cours d'eau sont localisés sur la figure page suivante.

Sur la portion amont comprise entre la limite Biot-Valbonne et l'entrée de la ville de Biot, la Brague traverse des gorges encaissées et boisées à l'intérieur du parc régional de la Brague. La topographie encaissée du lit limite l'emprise des débordements. D'une manière générale sur ce secteur, les enjeux sont situés en dehors de l'emprise des zones inondées.

Au niveau de la ville de Biot jusqu'à l'exutoire en mer à Antibes sur un linéaire de 9km environ, le lit majeur de la Brague s'étend en une vaste plaine inondable. Les nombreuses habitations et activités (campings, parc Marineland...) présentes dans cette plaine sont particulièrement exposées au risque inondation.

La Bouillide est un affluent de rive droite qui rejoint la Brague sur la commune de Biot. Une partie de son bassin versant est occupé par la zone d'activités de Sophia Antipolis située à cheval sur les communes de Biot et Valbonne.

La Valmasque est un affluent de rive droite qui rencontre la Brague sur la commune de Biot au droit du golf. La majeure partie de son bassin versant est occupée par des zones boisées. Ce cours d'eau traverse des gorges encaissées avec de fortes pentes. L'emprise de la zone inondable est donc réduite, hormis sur les 700 derniers mètres avant la confluence avec la Brague où le cours d'eau entre en plaine.

Le Vallon des Combes prend sa source sur la commune de Biot. Son bassin versant est urbanisé sur sa totalité, avec des zones d'habitat peu dense en amont et très dense à partir du stade municipal de Biot. Ces enjeux sont très exposés au risque inondation. Le vallon des Combes rejoint la Brague au niveau du golf de Biot en rive gauche. Des travaux de recalibrage et des bassins de rétention ont été réalisés sur ce vallon.

Le Vallon des Horts rejoint la Brague à Antibes en aval de l'A8 en rive gauche. Son bassin versant est majoritairement naturel, constitué par des zones boisées. En tête de bassin, le cours d'eau est très encaissé. Sur sa partie aval, de part et d'autre de l'A8, les nombreuses habitations et zones d'activités sont particulièrement sensibles aux inondations. Ce cours d'eau a également fait l'objet d'un recalibrage afin d'augmenter sa capacité hydraulique et un bassin de rétention a été construit.

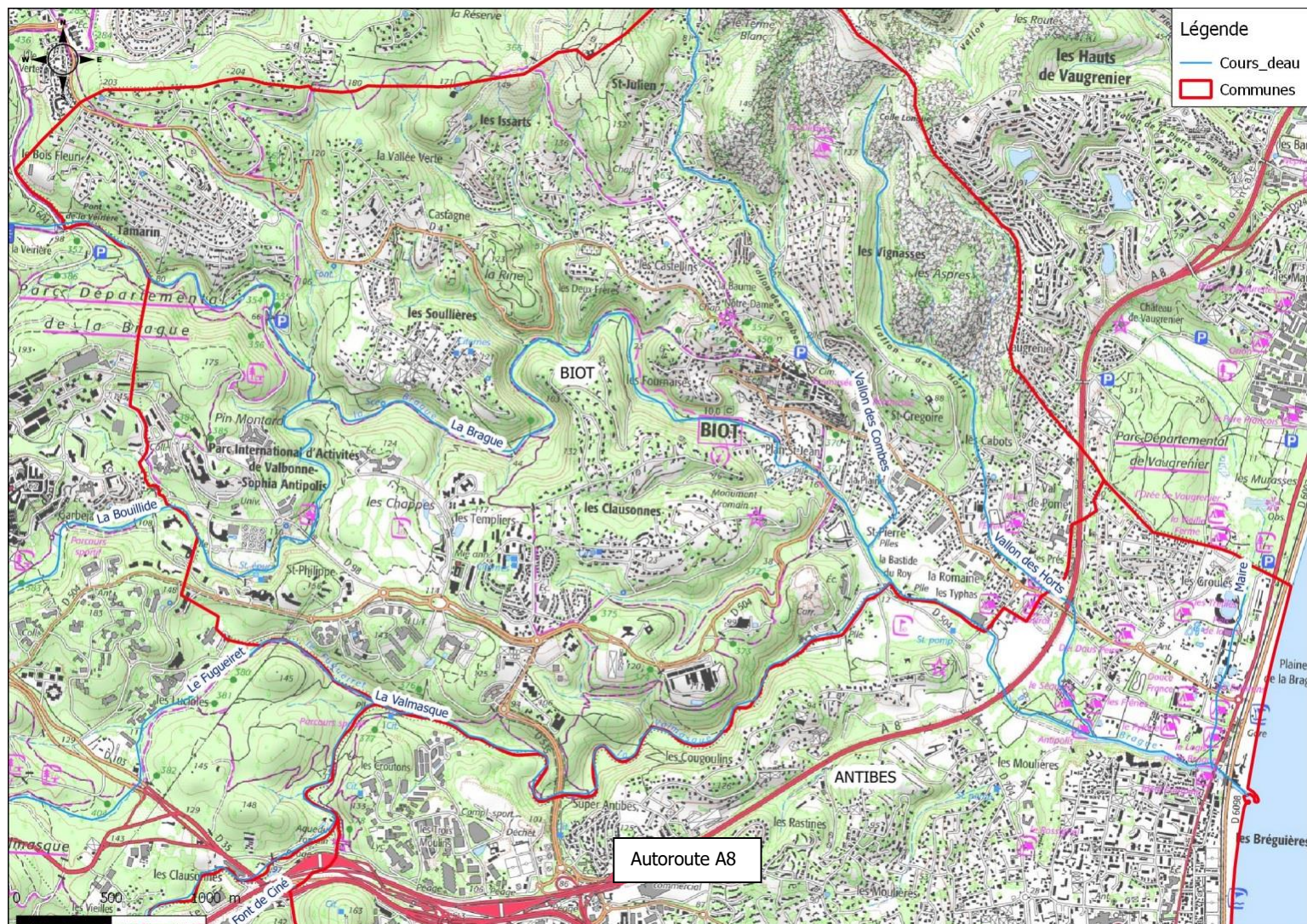
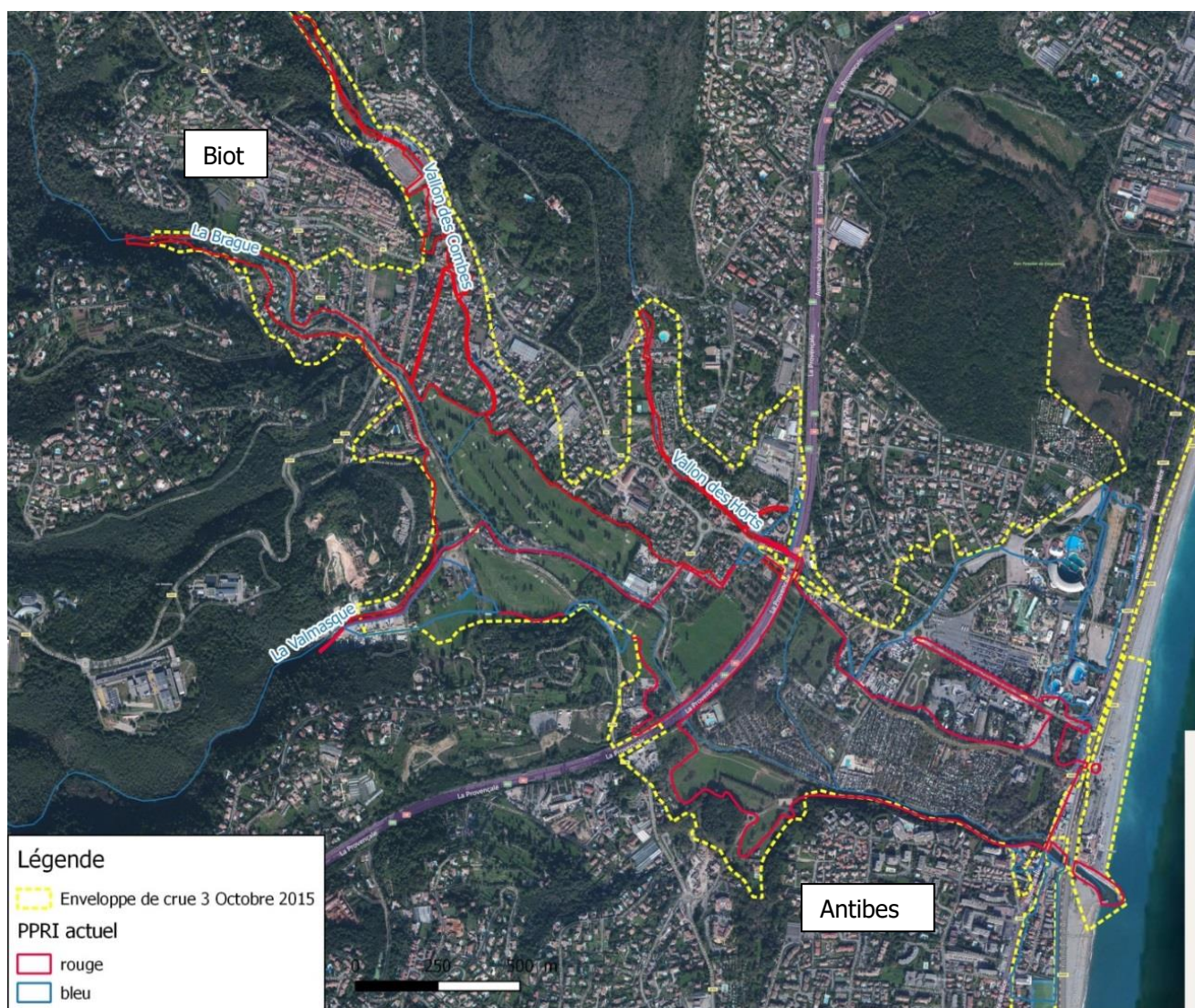


FIGURE 2 : LA BRAGUE ET SES AFFLUENTS



Lors l'événement du 3 Octobre 2015, la plaine de la Brague a été fortement touchée par les inondations. L'emprise de la zone inondée a largement dépassé l'emprise du PPRI actuellement en vigueur, ce qui justifie de ce fait sa révision.

La figure suivante illustre le caractère exceptionnel de cette crue et présente les PPRI établis sur les communes d'Antibes et Biot (zones rouge et bleu) ainsi que l'enveloppe de crue du 3 Octobre 2015 sur la Brague et ses affluents (en jaune).



**FIGURE 3 : EMPRISE DES PPRI ACTUELS ET ENVELOPPE DE LA CRUE DU 3 OCTOBRE 2015 DANS LA PLAINE DE LA BRAGUE**

## **2.2 VALLONS COTIERS - ANTIBES**

La commune d'Antibes est traversée par de nombreux petits vallons qui se jettent directement en mer. Les bassins versants drainés ont des surfaces inférieures à 10km

Lors des fortes pluies méditerranéennes, les phénomènes suivants se produisent sur les vallons :

- ◆ Débordements naturels des vallons aggravés par la présence de nombreux verrous hydrauliques (ouvrages avec sections limitantes, parties couvertes ...) qui engendrent des débordements dans les zones d'expansion de crue aujourd'hui urbanisées.
- ◆ Ruissellements sur les voiries et les surfaces imperméabilisées qui drainent les écoulements (formation de torrents sur les routes, notamment sur la route de Grasse).

Sur ces secteurs, les crues sont caractérisées par des temps de montée des eaux très rapides et des vitesses d'écoulements très fortes.

La crue du 3 Octobre 2015 a particulièrement touché les vallons Garbéro, Laval et St Maymes où de nombreuses laisses de crue sont disponibles.

### **Seuls les cours d'eau ayant au préalable fait l'objet d'un PPRI sont étudiés dans le cadre de cette révision.**

Les vallons étudiés et leurs limites sont présentés ci-dessous :

- ◆ Vallon des Frères Garbéro, de l'avenue Jules Grec jusqu'à l'exutoire en mer ;
- ◆ Vallon du Laval, du Chemin des Combes jusqu'à l'exutoire en mer. La route de Grasse est également incluse dans le secteur d'étude dans la mesure où des écoulements très rapides s'y produisent en temps de pluie, engendrant la fermeture de la voirie ;
- ◆ Vallon du Lys, de la Route de St Jean jusqu'à l'exutoire en mer ;
- ◆ Vallon St Honorat, du Chemin de la Colle jusqu'à l'exutoire en mer ;
- ◆ Vallon de St Maymes, du Chemin de la Forêt jusqu'à l'exutoire en mer ;
- ◆ Vallon de Madé, cours d'eau frontalier avec Vallauris, du Chemin des Vieux Brusquets jusqu'à la confluence avec le St Maymes au niveau de l'avenue de la Liberté ;
- ◆ Vallon du Val Claret (non inclus dans le PPRI de 1998 mais ayant fait l'objet d'une cartographie lors du PAC suite à la crue du 3 Octobre 2015 établie par le CEREMA)

Hormis les parties amont des vallons qui sont restées relativement naturelles, les cours d'eau sont très artificialisés. La majorité des cours d'eau est canalisée ou busée. De très nombreuses habitations situées en bordure immédiate du lit mineur sont très exposées au risque inondation. En aval de l'avenue de la Liberté (N7), les cours d'eau sont couverts avant de se jeter en mer.

La crue du 3 Octobre 2015 a particulièrement touché les vallons Garbéro, Laval et St Maymes où de nombreuses laisses de crue sont disponibles.



FIGURE 4 : VALLONS COTIERS SUR LA COMMUNE D'ANTIBES

## **2.3 VALLONS COTIERS – VALLAURIS**

De même qu'Antibes, la commune de Vallauris – Golfe Juan est traversée par de nombreux vallons :

- ◆ Font de Ciné (affluent de la Valmasque qui la rejoint au niveau de l'autoroute A8)
- ◆ Vallon de Madé frontalier avec la commune d'Antibes qui reçoit au droit de la RN7 le St Maymes et le canal d'assainissement pluviale de la Mayre en rive droite
- ◆ L'Issourdadou qui traverse Vallauris et se jette en mer au niveau de Golfe Juan
- ◆ Vallons du Plan et de Fournas (affluents de l'Issourdadou, confluence avec l'Issourdadou au niveau de Vallauris)
- ◆ Petits vallons côtiers qui se jettent directement en mer

La figure page suivante localise les vallons étudiés.

Les pentes des parties amont des vallons sont fortes et vont en s'adoucisant vers Golfe Juan, ce qui favorise la concentration des écoulements en crue vers Golfe.

Les cours d'eau sont canalisés ou busés sur la majorité de leur linéaire, hormis en amont. Lors des forts orages, les débits engendrés dépassent largement les capacités des réseaux, engendrant ainsi des débordements fréquents.

Lors de la crue du 3 Octobre 2015, la pluviométrie a été très hétérogène sur Vallauris : les vallons situés sur la partie nord de Vallauris (Vallon du Plan et de Fournas, Issourdadou amont) ont reçu une pluviométrie très importante qui a engendré de très forts débits alors que certains secteurs côtiers ont été beaucoup moins touchés.

Les Vallons du Plan et de Fournas ont drainé des débits très importants, bien supérieurs aux capacités des portions enterrées et ont largement débordé. Des écoulements très rapides ont été observés le long des routes. Le stade de Vallauris a été dévasté (lieu de passage souterrain du Vallon du Plan).

Les écoulements ont emprunté la RD135 située en fond de thalweg de l'Issourdadou et ont déferlé sur Golfe Juan. Le secteur de l'Avenue de la Liberté a été le plus touché. Les vitesses en lit majeur ont été très importantes et la montée des eaux extrêmement rapide. Ces inondations ont fait 3 victimes au niveau du passage souterrain permettant l'accès à la mer. La voie ferrée a agi comme un barrage.

Au droit de la Mayre, les hauteurs d'eau sont restées faibles hormis à l'aval au droit de la confluence avec le Vallon de Madé pour cet événement. Toutefois, les inondations restent très fréquentes sur ce secteur.

Sur Font de Ciné, qui est presque entièrement couvert, des inondations se sont produites le long de la route et à l'aval au droit de la confluence avec la Valmasque.

Sur les vallons côtiers, peu de dégâts ont été constatés.

La crue du 3 Octobre 2015 a été très rapide et la concomitance des apports des vallons a engendré de très forts débits en aval provoquant des dégâts catastrophiques sur Golfe Juan.

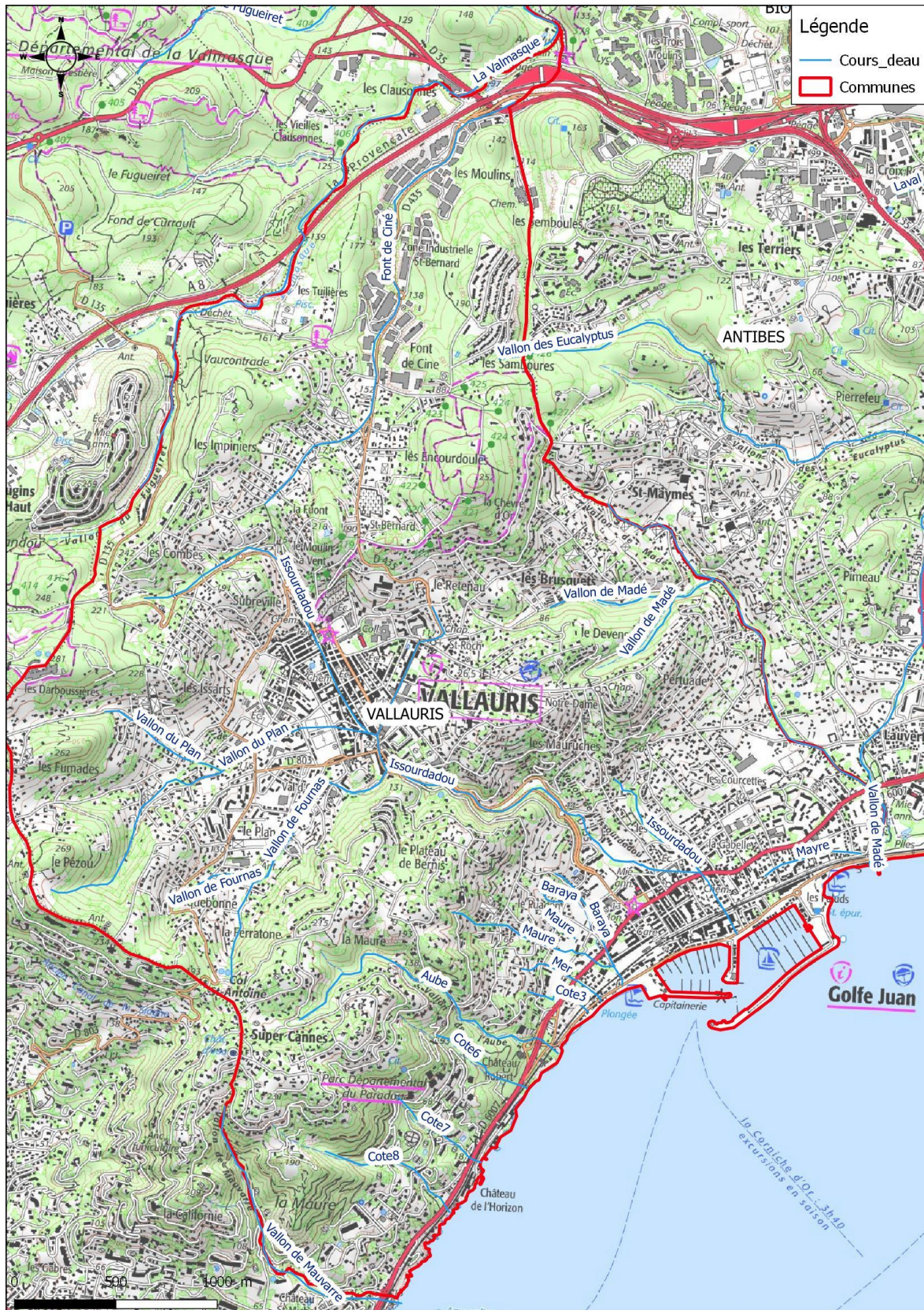


FIGURE 5 : VALLONS ETUDIES SUR VALLAURIS

### 3 ETUDES ANTERIEURES

#### 3.1 TABLEAU RECAPITULATIF DES ETUDES ANTERIEURES

Date	Titre	Nom BE	Commune/ cours d'eau	Description
1989	Etude des vallons Antibois	HYDRATEC	Antibes ; vallons	
1997	Etude du Vallon du Lys	HYDRATEC	Antibes, Vallon du LYS	
1998	Etude du vallon du Laval	HYDRATEC	Antibes, Vallon du LAVAL	
1998	PPRI Antibes et Biot	BCEOM	Commune Antibes : Brague aval et vallons Antibois	Etablissement du Plan de Prévention des Risques Inondation suite aux fortes inondations au début des années 1990
2000	Schéma directeur d'aménagement des vallons du Madé, Garbéro et St Honorat	BRL	Vallons Antibois	Analyse hydrologique, hydraulique et diagnostic des vallons
2001	PPRI Vallauris	SUD Aménagement Agronomie	Commune Vallauris : Issourdadou, Madé, Vallon du Plan, Vallon de Fournas, vallons côtiers	Etablissement du Plan de Prévention des Risques Inondation
2001	DLE DUP lutte contre les inondations du vallon des Combes	SAFEGE CETIIS	Biot : Vallon des Combes	Dimensionnement d'un bassin de rétention et recalibrage du vallon des Combes en aval des bassins permettant d'assurer une protection centennale
2002	Révision du schéma directeur d'aménagement de la Brague	BCEOM	Plaine de la Brague et ses affluents	Actualisation de l'étude hydrologique et hydraulique Proposition d'un ensemble d'aménagements sur la Brague et affluents
2003	Etude hydrologique, hydraulique et d'aménagement du Vallon des Horts et des Prés	RISSER	Biot : Vallon des Horts et des Combes	Estimation des débits de projet à partir de modèles hydrologiques Solution d'aménagement retenue : bassin de rétention de 10000 m3 permettant une protection centennale. Recalibrage du vallon des Horts en aval du bassin

**DDTM 06****ETUDE HYDRAULIQUE ET DOSSIERS NECESSAIRES A L'ELABORATION OU LA REVISION DE PPRI – LOT1 : ANTIBES – BIOT - VALLAURIS**

Date	Titre	Nom BE	Commune/ cours d'eau	Description
2012	PAPI 1 CASA Mission M5 : Etude préalable à la réduction de la vulnérabilité	HYDRATEC – ASCONIT – BONNE REPONSE	Communauté d'Agglomération de Sophia Antipolis : Brague, Loup et leurs affluents, vallons Antibois et vallons à Vallauris	Cette mission est décomposée en plusieurs volets hydraulique et enjeux : <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ M5.1 : Hydrologie générale, synthèse des études antérieures, ajustements statistiques au droit des stations du Loup et de la Brague, détermination des débits de crue pour les cours d'eau non jaugés, analyse de la crue du 6 Novembre 2011</li> <li>◆ M5-2 : Recensement des enjeux</li> <li>◆ M5-3 : Scénario d'aménagement de la Brague aval</li> <li>◆ M5-4 : Analyse coût bénéfice</li> <li>◆ M5-5 : Réduction des risques d'inondation sur le Loup</li> <li>◆ M5-6 : Analyse de la crue du 6 Novembre 2011</li> </ul>
2012	Etudes complémentaires des zones d'expansion de crue du bassin versant de la Brague - SIAQUEBA -	LINDENIA	La Brague à Antibes et Biot	Construction d'un modèle hydrologique global sur le bassin versant de la Brague sur HEC HMS Cartographie des zones d'expansion de crue de la Brague (naturelles ou potentielles si un aménagement était réalisé)
2013	PAPI CASA 2	EGIS EAU	CASA	Reprise des éléments du PAPI 1, diagnostic du territoire, caractérisation de l'aléa inondation, recensement des ouvrages et des dispositifs de protection existant, fiches actions pour les travaux d'aménagement, chiffrage
2015	Etude préalable au réaménagement de la Brague et ses affluents	Cabinet MERLIN	Antibes et Biot : Brague et ses affluents	Analyse de la crue du 3 octobre 2015, détermination des débits de pointe Construction d'un modèle hydraulique 1D/2D sur la plaine de la Brague, calage sur les crues de Novembre 2011 et Octobre 2015
2017	Création d'un bassin de rétention sur le Vallon des Horts	ANTEA GROUP	Biot – Vallon des Horts	Etudes hydrologiques et hydrauliques nécessaires au dimensionnement d'un bassin de rétention sur le vallon des Horts pour une protection centennale. Développement d'un modèle hydrologique afin de déterminer le débit de pointe centennal pour le dimensionnement du futur bassin.

**PHASE1 - CHAPITRE 1 : ANALYSE DU FONCTIONNEMENT DES BASSINS VERSANTS**

### 3.2 SYNTHÈSE DU PPRI DE LA BRAGUE APPROUVÉ LE 29/12/1998

Le PPRI actuellement en vigueur sur la Brague a été réalisé par BCEOM en 1997 et approuvé le 29/12/1998.

Le lancement de la procédure de PPRI avait été initié suite à la succession de crues récentes ayant fortement impacté les communes d'Antibes et Biot :

- ◆ Octobre 1987, dont la période de retour estimée entre 20 et 30 ans au droit de l'A8.
- ◆ Octobre 1993 : pour cette crue, les débits de la Brague à Biot sont restés « moyens » mais les apports exceptionnels de la Valmasque et du Vallon des Combes ont provoqué des débordements importants dans la plaine de la Brague. Les dégâts ont été similaires à la crue d'Octobre 1987.
- ◆ Décembre 1996, dont la période de retour estimée à 20 ans au droit du Vieux Pont de Biot et entre 20 et 30 ans au droit de l'A8.

La crue de référence est la crue centennale théorique, les crues historiques ayant eu des périodes de retour inférieures. Les débits de référence pour la crue centennale ont été déterminés par analyse hydrologique à partir des observations à la station hydrométrique du Vieux Pont de Biot sur la période 1979-1993. Les débits centennaux sont les suivants :

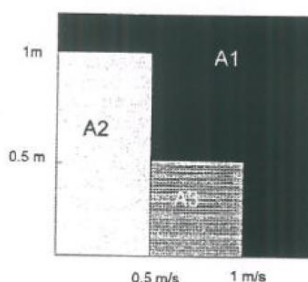
- ◆ 200 m<sup>3</sup>/s au droit du vieux pont de Biot
- ◆ 260 m<sup>3</sup>/s au droit de l'A8

Pour le scénario de référence (crue centennale), les débits suivants ont été injectés dans les affluents de la Brague, une concomitance d'une crue centennale sur la Brague et ses affluents étant considérée comme un phénomène d'occurrence plus que centennale :

- ◆ 10 m<sup>3</sup>/s pour les Combes, soit T=10 ans environ
- ◆ 7 m<sup>3</sup>/s pour les Horts, soit T=10 ans environ
- ◆ 43 m<sup>3</sup>/s pour la Valmasque, soit T=10-20 ans

Un modèle hydraulique s'étendant de Biot à l'exutoire en mer a été réalisé sur la base du modèle mathématique STREAM développé par BCEOM. Il s'agit d'un modèle en régime transitoire à casiers. Ce type de modèle permet de représenter les écoulements multidirectionnels en lit majeur. Ce choix a été guidé par la topographie en « toit » du lit mineur de la Brague et de l'existence d'écoulements parallèles en lit majeur.

La cartographie de l'aléa inondation découle du croisement des hauteurs d'eau et des vitesses d'écoulement suivant la grille suivante :



Les classes A2 et A3 sont qualifiées de risque modéré et la classe A1 est qualifiée de risque fort.

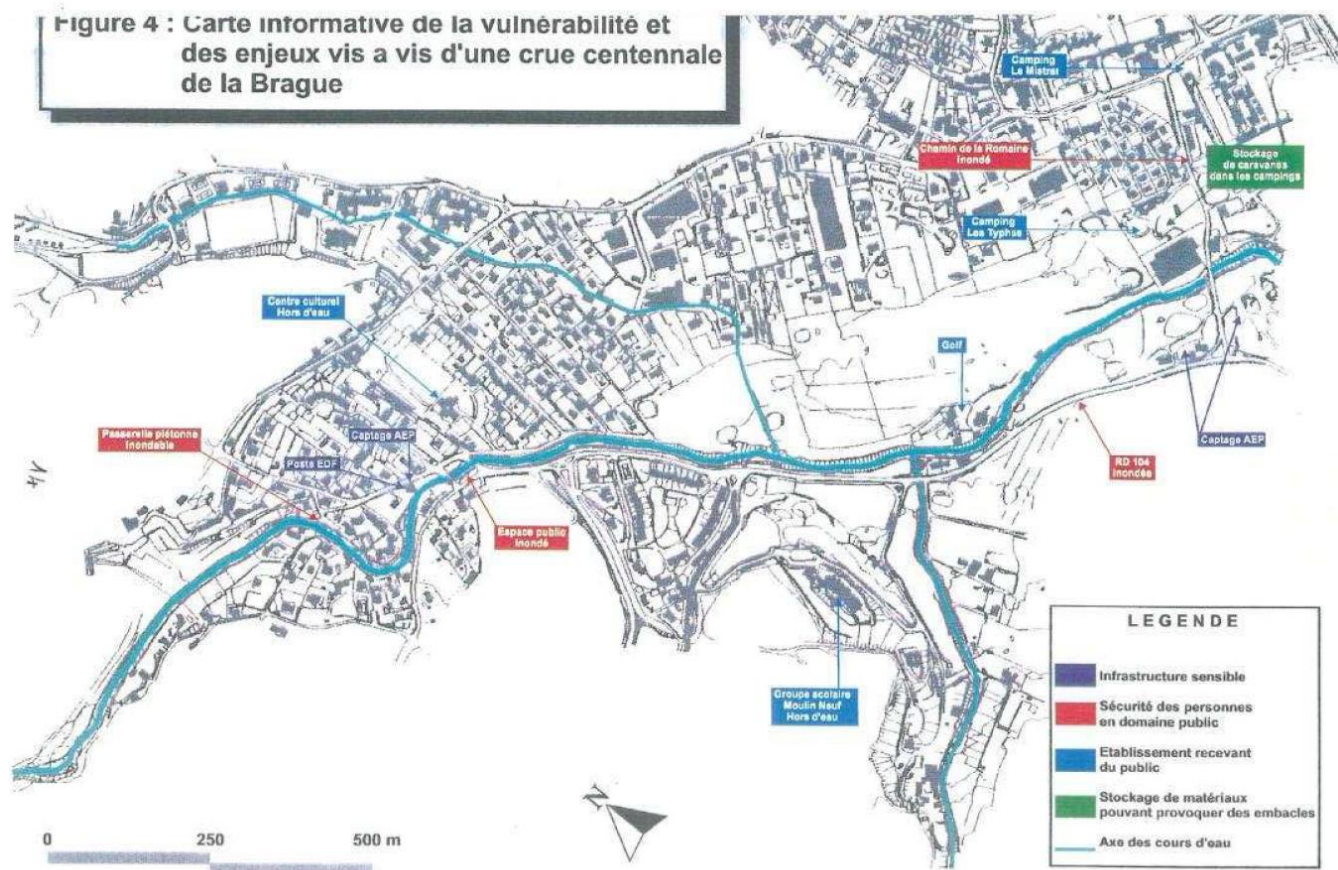
Le risque intègre le croisement hauteur/vitesse mais également la dynamique des écoulements, les éléments de sécurité.

La carte du risque inondation a ensuite découlé de l'interprétation de la carte des aléas. La carte réglementaire comprend :



- ◆ Une zone rouge correspondant à une zone de risque fort
- ◆ Une zone bleue correspondant à une zone de risque modéré. Certains secteurs classés initialement en zone bleue ont été basculés en zone rouge en raison de leur exposition et des enjeux.

Une cartographie des enjeux a également été réalisée sur la Plaine de la Brague :



**FIGURE 6 : CARTE DE VULNERABILITE – PPRI ACTUELLEMENT EN VIGUEUR SUR LA BRAGUE**

Un règlement associé au zonage a été rédigé précisant :

- Les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune des zones
- Les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde ainsi que les mesures relatives à l'aménagement

Le zonage réglementaire est présenté sur la figure page suivante.

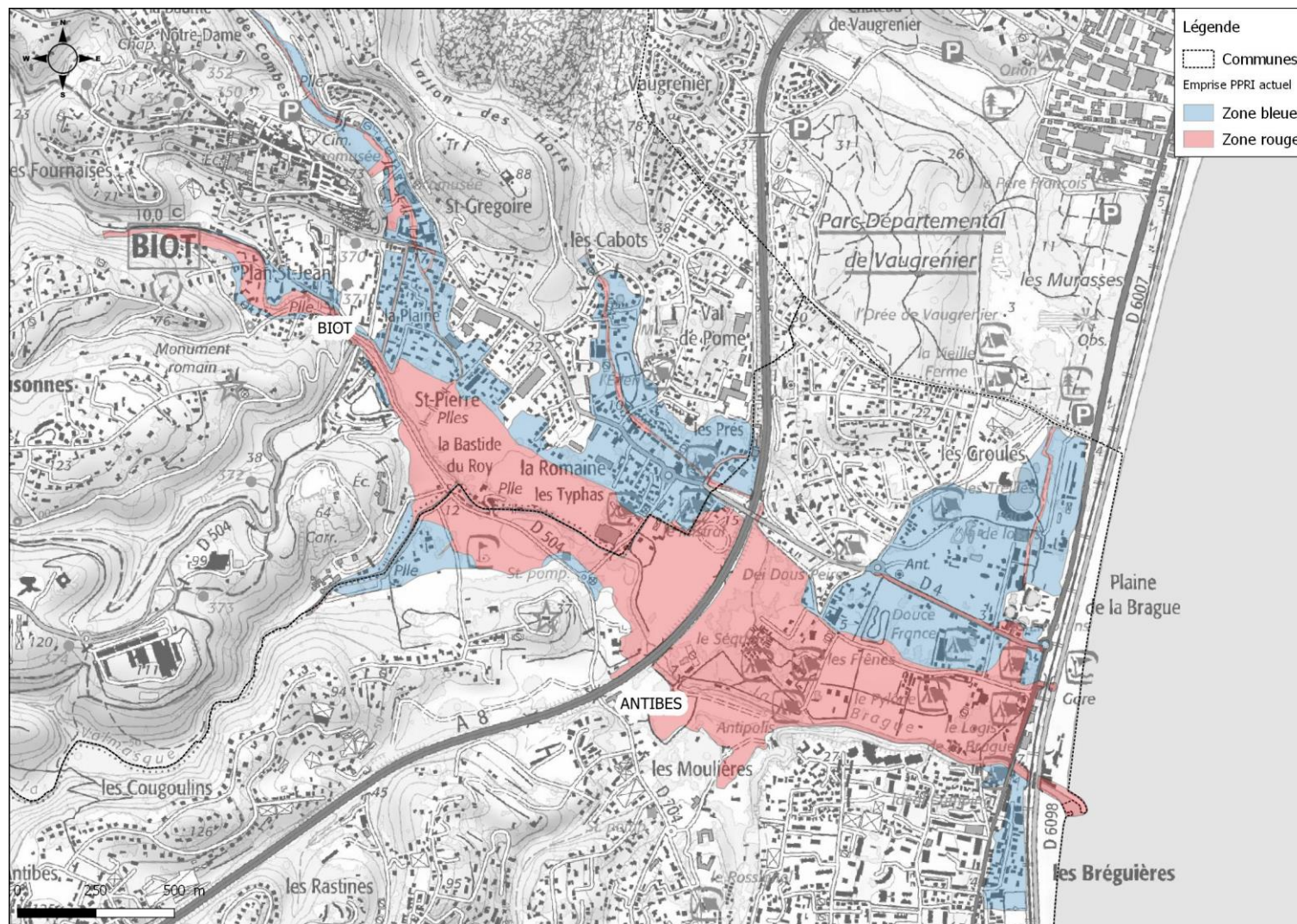


FIGURE 7 : ZONAGE REGLEMENTAIRE PPRI BRAGUE

### 3.3 SYNTHÈSE DU PPRI DES VALLONS CÔTIERS A ANTIBES APPROUVÉ LE 29/12/1998

Le PPRI actuellement en vigueur sur les vallons côtiers d'Antibes a été réalisé par BCEOM en 1997 et approuvé le 29/12/1998, en même temps que celui de la Brague.

Les vallons concernés par le PPRI sont les suivants :

- ◆ Frères Garbéro
- ◆ Laval
- ◆ Lys
- ◆ St Honorat
- ◆ Madé et St Maymes

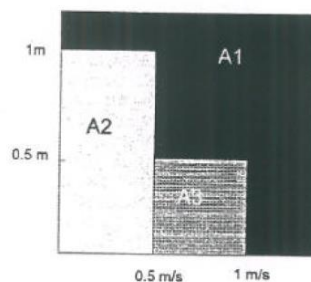
La crue du 5 octobre 1993, dont la période de retour est estimée proche de 100 ans, a été retenue comme étant la crue de référence sur les vallons Antibois. Suite à cet événement, la ville d'Antibes a procédé au relevé de nombreuses laisses de crue sur le secteur.

**Les valeurs de débit retenues ne sont pas précisées dans le rapport de présentation du PPRI.**

Les fonctionnements hydrauliques des vallons sont les suivants :

- ◆ Régime torrentiel avec des pentes de lignes d'eau entre 1.5 et 2.5%
- ◆ Vitesses d'écoulements très fortes (>3m/s)
- ◆ Impact fort si dysfonctionnement des ouvrages
- ◆ Emprises inondables peu étendues
- ◆ Capacité hydraulique des vallons insuffisante causant des débordements

La cartographie de l'aléa inondation découle du croisement des hauteurs d'eau et des vitesses d'écoulement suivant la grille suivante :



Les classes A2 et A3 sont qualifiées de risque modéré et la classe A1 est qualifiée de risque fort.

La carte du risque inondation a ensuite découlé de l'interprétation de la carte des aléas. La carte réglementaire comprend :

- ◆ Une zone rouge correspondant à une zone de risque fort
- ◆ Une zone bleue correspondant à une zone de risque modéré. Certains secteurs classés initialement en zone bleue ont été basculés en zone rouge en raison de leur exposition et des enjeux.

Une cartographie de la vulnérabilité a également été réalisée.

Les cartographies des enjeux et réglementaire sont présentées pages suivantes.

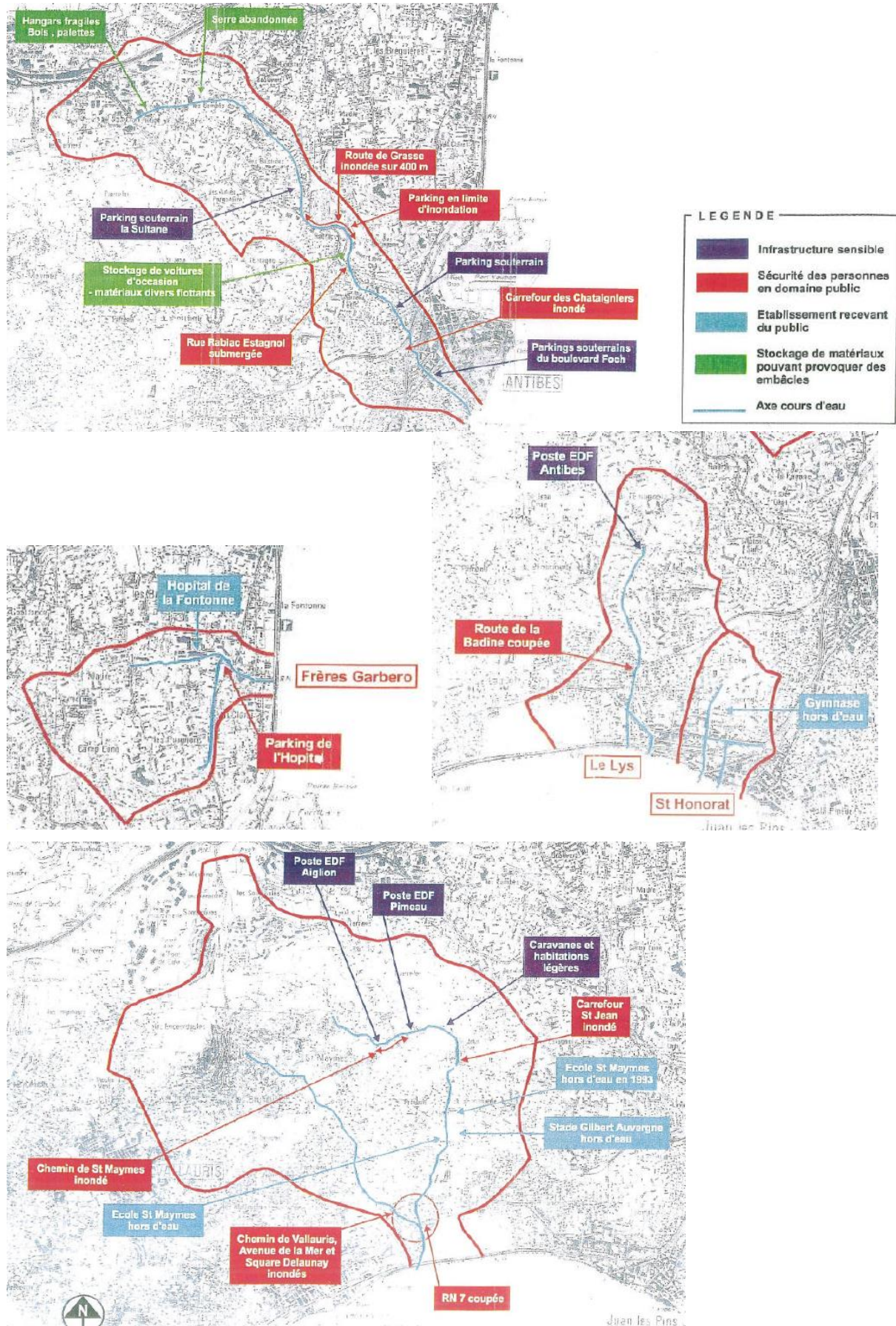


FIGURE 8 : CARTE DE VULNERABILITE VALLONS ANTIBOIS



FIGURE 9 : ZONAGE REGLEMENTAIRE ANTIBES - PPRI

### 3.4 SYNTHÈSE DU PPRI DE VALLAURIS APPROUVÉ EN 2001

Le PPRI actuellement en vigueur sur la commune de Vallauris a été réalisé par le bureau d'étude SUD Aménagement et Agronomie et approuvé le 18 juin 2001.

Les vallons concernés par le PPRI sont les suivants :

- ◆ Issourdadou
- ◆ Madé
- ◆ Vallon du Plan
- ◆ Vallon de Fournas
- ◆ Vallons côtiers (Maure, Baraya, Mer etc)
- ◆ Mayre

Pour cette étude, les intensités pluviométriques maximales en fonction de la durée et de la période de retour ont été prises à la station de Cannes-Mandelieu (1972-1996).

**L'événement du 5 Octobre 1993 constitue la crue de référence sur Vallauris.** Les hauteurs d'eau et les vitesses observées lors de cet événement ont été utilisées lors du calage des modélisations hydrauliques. Suite à cet événement, la commune de Vallauris a procédé au relevé de nombreuses laisses de crue sur le secteur.

Les pluies de projet utilisées pour les modélisations sont de type double triangle, de durée totale 4h et de période intense 15 ou 30 min selon les bassins versants. **Les intensités centennales correspondent aux valeurs à la station de Cannes – Mandelieu.** Les hyétogrammes de projet sont présentés sur la figure suivante pour les durées intenses 15 et 30 min

Les débits de projet ont été calculés à partir de ces hyétogrammes par la méthode de Desbordes (méthode du réservoir linéaire). Les débits de pointe sont présentés dans le tableau suivant :

Nom du bassin versant	Surface (ha)	Coefficient d'imperméabilisation	Q100 PPRI (m3/s)
<b>Cote8</b>	27	0.3	<b>3.4</b>
<b>Cote7</b>	24	0.4	<b>4.5</b>
<b>Cote6</b>	15	0.6	<b>2.1</b>
<b>Aube</b>	55	0.4	<b>8</b>
<b>Cote3</b>	8	0.5	<b>2.1</b>
<b>Maure Baraya</b>	49	0.4	<b>8.2</b>
<b>Mer</b>	9	0.5	<b>3</b>
<b>Issourdadou global</b>	511	0.45	<b>68</b>
<b>Fournas</b>	64	0.45	<b>13.9</b>
<b>Vallon du Plan</b>	160	0.39	<b>19.3</b>
<b>Font de Ciné</b>	203	0.4	<b>17</b>
<b>Mayre</b>	56	0.5	<b>10.1</b>
<b>Vallon de Madé</b>	241	0.39	<b>18.7</b>
<b>St Maymes (Eucalyptus)</b>	430	0.4	<b>34.8</b>
<b>St Maymes+Madé+Mayre total</b>	727	0.39	<b>66.4</b>

FIGURE 10 : DEBITS DE POINTE CENTENNAUX

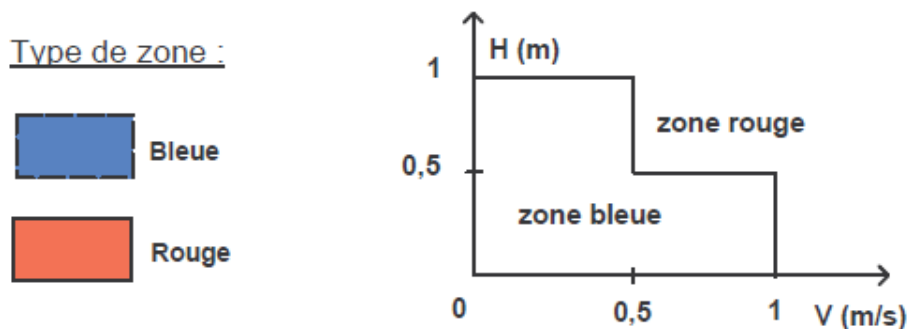
Une modélisation hydraulique filaire a été réalisée sur l'Issourdadou entre Vallauris et Golfe Juan sur la base de levés de profils en travers. Les cartes d'inondations ont été complétées à partir des

reconnaitances de terrain et des laisses de crue de 1993. Le fond de plan topographique est issu d'un levé par stéréophotogrammétrie sur Golfe Juan.

Sur le vallon du Madé, à Golfe Juan entre la RN7 et la voie ferrée, une modélisation hydraulique a été réalisée sur le modèle CARCRUE et calé sur les laisses de crue de 1993.

Ailleurs, il n'y a pas eu de levés, seules des reconnaissances fines de terrain ont été réalisées.

La cartographie de l'aléa inondation découle du croisement des hauteurs d'eau et des vitesses d'écoulement suivant la grille suivante :



La carte du risque inondation a ensuite découlé de l'interprétation de la carte des aléas. La carte réglementaire comprend :

- ♦ Une zone rouge correspondant à une zone de risque fort
- ♦ Une zone bleue correspondant à une zone de risque modéré.

La carte réglementaire du PPRI est présentée page suivante.



Figure 11 : Carte règlementaire du PPRI

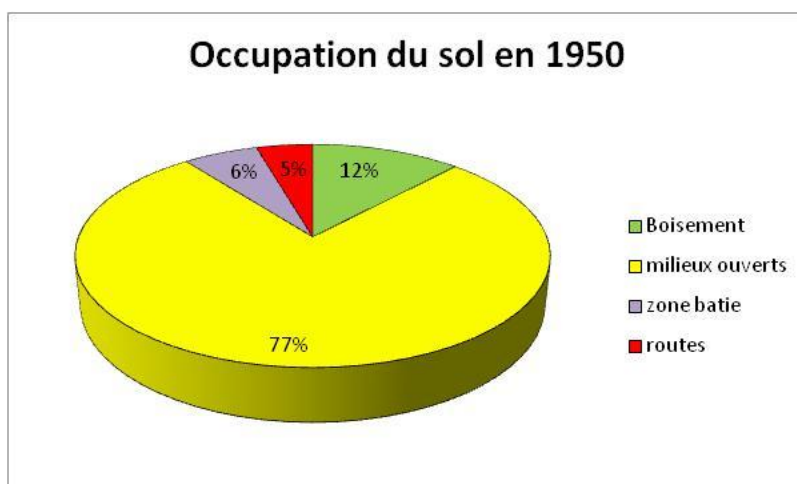


## 4 EVOLUTION DE L'OCCUPATION DU SOL

L'analyse est réalisée sur la partie aval de la Brague. Ce secteur est considéré comme caractéristique de l'évolution de l'ensemble du secteur d'étude.

### 4.1 SITUATION EN 1950

En 1950, les milieux ouverts (prairies, cultures, ...) dominent très largement avec 77% de l'espace occupé. Le bâti ne représente à cette date que 6% de la surface cartographiée. Toute la rive droite de la Brague, à partir de la confluence avec le vallon des Horts est occupée par des petites parcelles agricoles (maraichage).



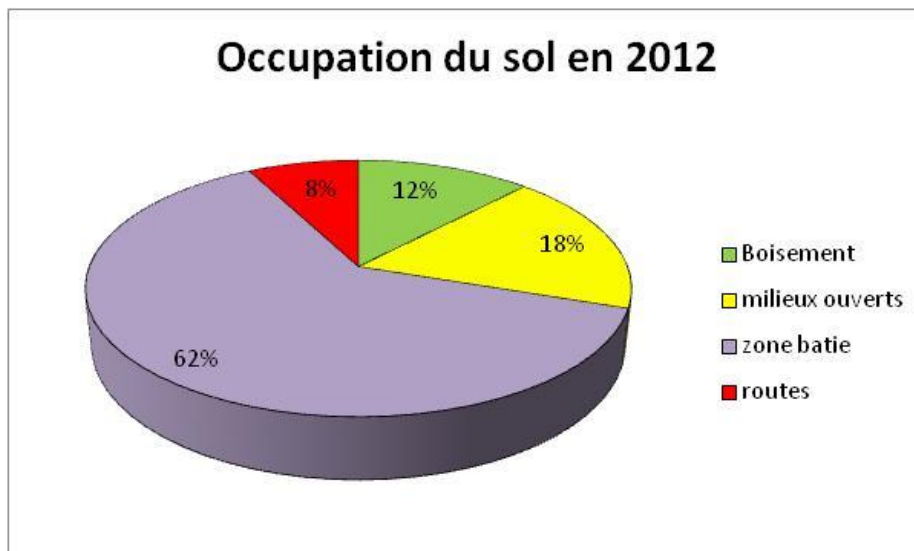
**FIGURE 12 - REPARTITION DES GRANDS TYPES DE MILIEU EN 1950**



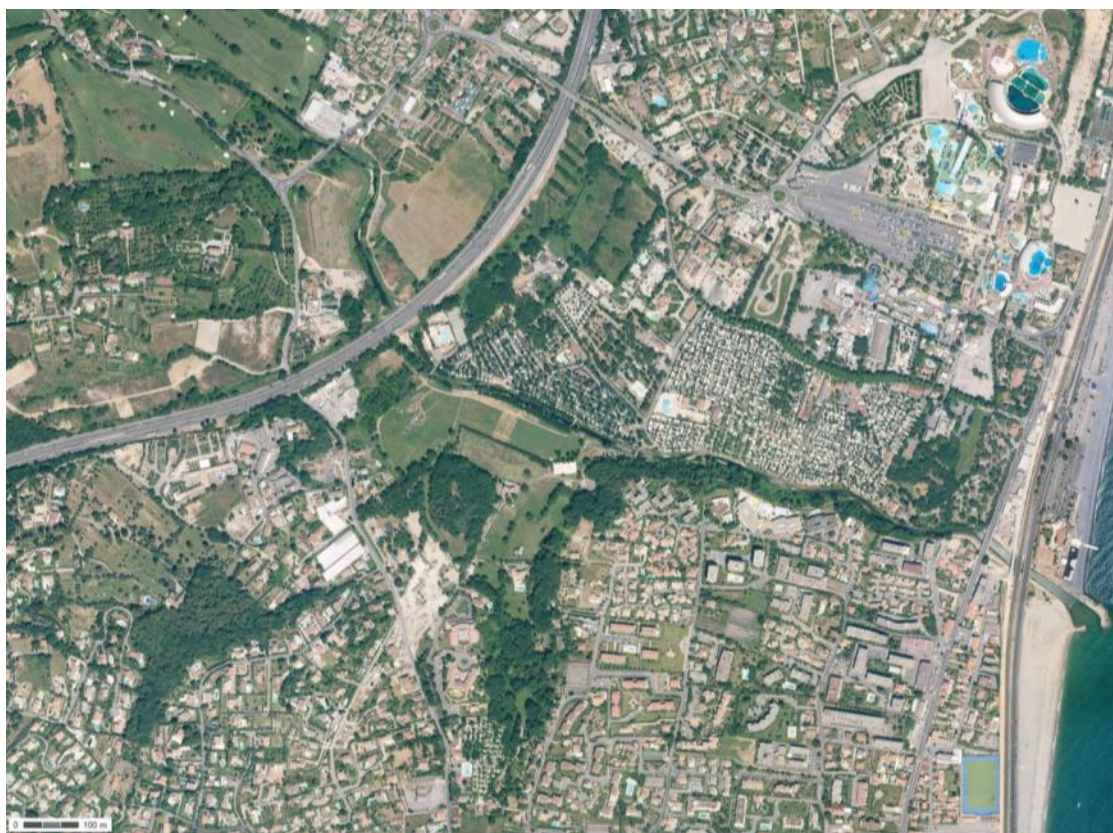
**FIGURE 13 - PHOTO AERIENNE DE 1950**

## 4.2 SITUATION EN 2012

En 2012, la plaine de la Brague est largement aménagée, par des lotissements en rive droite de la Brague et par des campings en rive gauche (62%). Les milieux ouverts qui dominaient en 1950 ne représentent plus que 18% de la surface expertisée. Les boisements restent minoritaires comme en 1950 (12%) ainsi que les routes.



**FIGURE 14 - REPARTITION DES GRANDS TYPES DE MILIEU EN 2012**



**FIGURE 15 - PHOTO AERIENNE DE 2012**

### 4.3 SYNTHÈSE

Cette analyse quantitative de l'occupation du sol ne fait que confirmer l'impression visuelle qui émane des reconnaissances de terrain, c'est à dire l'importante urbanisation des terrains au détriment des espaces naturels, y compris ceux qui bordent les cours d'eau. La pression démographique est telle sur les communes littorales que tous les espaces potentiellement viabilisables ont été bâtis (habitations, usines, bureau, centres commerciaux) ou aménagés (campings, parc d'aventure). Les chiffres de l'évolution de la population sur les deux communes étudiées parlent d'eux même:

- la commune d'Antibes est passée de 23 574 habitants en 1946 à 75 568 habitants en 2012 soit un facteur de 3
- Celle de Biot sur la même période de 1280 à 10 054 soit un facteur de 10 quasiment

Cette modification majeure de l'occupation des sols en 50 ans a eu des conséquences sur le ruissellement (imperméabilisation des sols) et les risques de dégât en cas de crue car les eaux envahissaient autrefois des zones sans enjeux (prairies, cultures maraichères) ce qui n'est plus le cas aujourd'hui.

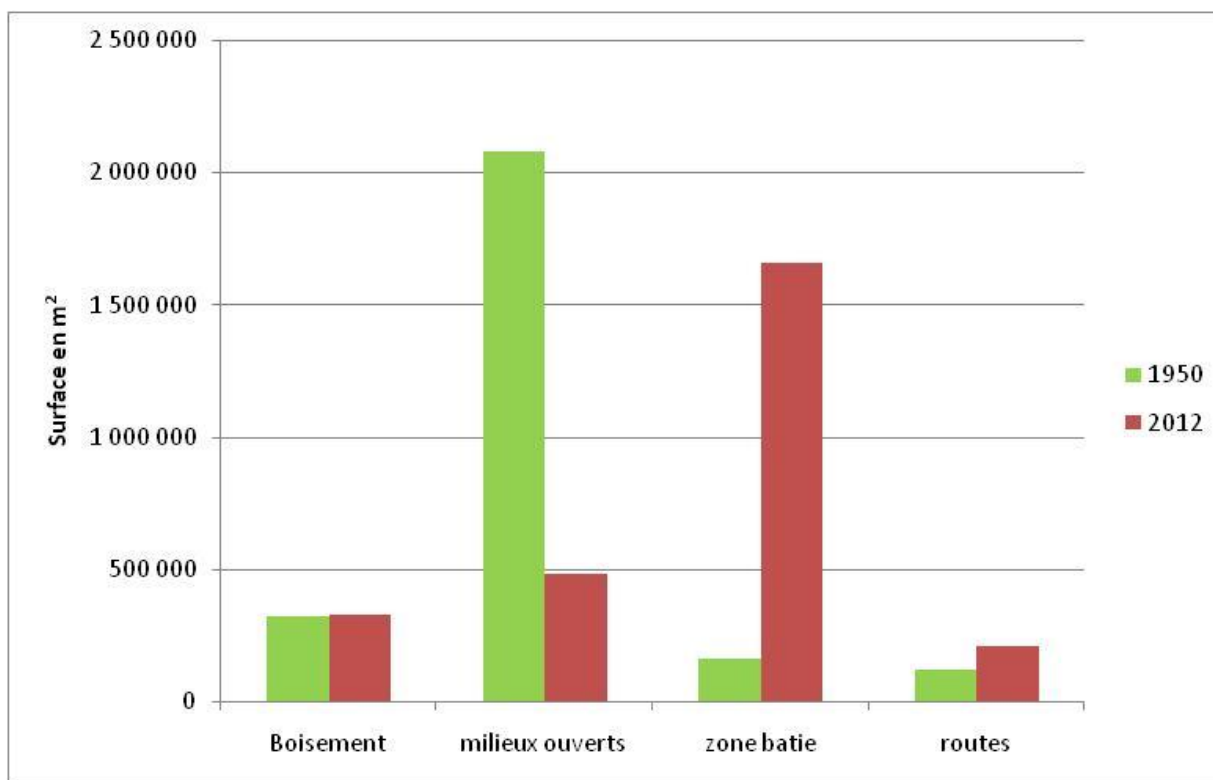


FIGURE 16 - SYNTHÈSE DE L'ÉVOLUTION DES GRANDS TYPES DE MILIEUX ENTRE 1950 ET 2012

## 5 HISTORIQUE DES CRUES MAJEURES

Les dernières crues notables sur les communes de Biot, Antibes et Vallauris sont celles d'octobre 1973, 1987, 1993, décembre 1996, novembre 2011, novembre 2014 et Octobre 2015.

Les crues d'octobre 1973 et d'octobre 1987 ont particulièrement marqué les mémoires puisqu'elles ont entraîné la mort de 2 personnes en 1973 et une personne en 1987 au niveau de la Route de Grasse.

**La crue d'octobre 2015 a été la plus forte enregistrée sur les communes côtières des Alpes Maritimes entre Mandelieu la Napoule et Antibes. La période de retour de cet événement a largement dépassé 100 ans par endroits. Au total, 20 victimes ont été recensées.**

Date	Commentaires
<b>1987 – Octobre</b>	<p>La Brague est sortie de son lit en aval immédiat du Vieux Pont de Biot inondant toute la plaine Saint Pierre. L'écoulement a traversé le golf et est venu inonder le quartier de la Romaine. A la sortie des gorges sur la commune de Biot deux habitations ont été violemment inondées. Le débit de pointe a été estimé à 173 m<sup>3</sup>/s au droit de la station hydrométrique du Vieux Pont de Biot (<b>Période de retour estimée entre 20 et 30 ans</b>). Cette crue a provoqué d'importantes inondations dans la plaine de la Brague en amont et en aval de l'autoroute.</p> <p>Sur Antibes, la crue a particulièrement marqué les mémoires puisqu'elle a fait une victime au niveau du carrefour Route de Grasse (RD 35) / Avenue Sarrazine sur le Laval.</p>
<b>1993 – 5 Octobre</b>	<p>La Brague dont le débit à l'entrée de Biot, en amont de la commune d'Antibes était beaucoup plus modéré que pendant la crue de 1987 (83 m<sup>3</sup>/s), a été fortement gonflée par les apports intermédiaires du ruisseau des Combes et de la Valmasque. Toute la zone de plaine située de la confluence avec la Brague jusqu'à l'exutoire en mer a été fortement inondée (nombreux campings touchés). Au droit de l'A8, la période retour a été estimée entre 20 et 30 ans (débit de pointe estimé à 160 m<sup>3</sup>/s)</p> <p>Cette crue a entraîné de nombreux dégâts sur la commune d'Antibes. <b>Les précipitations ont été extrêmes soit 63 mm en 30 minutes (une pluie estimée à une période de retour centennale).</b></p>
<b>1996 - Décembre</b>	<p>La Brague gonflée par les eaux de la Valmasque a considérablement débordé touchant de nombreuses habitations. <b>Au droit de l'A8, la période de retour de la crue de 1996 est estimée entre 20 et 30 ans</b> (débit de pointe estimé à 170 m<sup>3</sup>/s). Elle a provoqué d'importantes inondations dans tous les campings de la commune situés dans la plaine de la Brague.</p> <p>Ces inondations ont été surtout provoquées par les débordements en provenance des buses de décharge sous l'autoroute et gonflés par la mise en charge d'une passerelle privée du camping le Pylone. Le vallon des Hortis et de la Maire sont aussi sévèrement touchés.</p>
<b>2011 -6 Novembre</b>	<p>Cette crue est survenue durant de l'étude du PAPI. Le bureau d'étude Hydratec a alors été missionné pour établir un rapport de laisses de crue relatives. De plus, une expertise hydrologique et hydraulique de l'évènement (nommée M5.6) a été établie afin de réévaluer la courbe de tarage de la station de Biot. Le débit de pointe pour cette crue a été évalué à <b>170 m<sup>3</sup>/s, soit une période de retour comprise entre 30 et 50 ans.</b></p> <p>Des axes principaux de circulation : rte de Grasse, avenue Michard Pélissier, rond-</p>

	point des Châtaigniers à Antibes ont été fermés.
<b>2014 – 10 Novembre</b>	Cette crue n'a pas été majeure sur la Brague ni sur les gros bassins versants des vallons Antibois (Laval et St Maymes). L'épisode orageux s'est en effet concentré sur une bande littorale très réduite et a fortement touché les petits bassins versants uniquement (Lys, St Honorat, Garbéro).
<b>2015 – 3 Octobre</b>	<p>Entre 20h et 21h, les communes de la zone côtière entre Mandelieu et Nice ont subi un épisode orageux exceptionnel centré sur la zone littorale. Cet événement a entraîné des dégâts matériels colossaux mais également causé la mort de 20 personnes.</p> <p>Cet événement a fait l'objet d'un retour d'expérience réalisé par la DDTM, avec les contributions de Météo France, le CEREMA, l'IRSTEA et l'IFSTTAR.</p> <p><b>Les cumuls pluviométriques sur 1h et 2h ont dépassé les valeurs centennales à Antibes, Cannes et Mandelieu et les débits de pointe engendrés sont de type centennal ou centennal dépassé (Valmasque, Vallon des Combes).</b></p> <p>Sur le bassin versant de la Brague, les apports de la Valmasque et du Vallon des Combes ont gonflé les débits de la Brague déjà considérables. Les quartiers du hameau de la Brague, la verrerie de Biot, la Romaine et les campings de long de l'avenue du Pylône, ainsi que le parc Marineland ont été fortement touchés. Le débit de pointe au droit de l'A8 a été estimé à 300 m<sup>3</sup>/s. Les nombreux embâcles formés pendant la crue ont contribué à rehausser les niveaux d'eau, aggravant encore les phénomènes de débordements.</p> <p>Sur les vallons, les capacités des portions couvertes ont été largement dépassées. Les nombreux verrous hydrauliques ont engendré des débordements sur les voiries. Des écoulements très rapides avec des hauteurs d'eau importantes se sont produits le long de la route de Grasse.</p> <p>La voie ferrée le long de la mer a limité l'évacuation des eaux en mer, augmentant l'emprise des débordements.</p>

---

## **6 TRAVAUX REALISES SUR LES COURS D'EAU**

---

### **6.1.1 LE VALLON DES COMBES**

Un bassin de retenue décomposé de trois sous-bassins en série sur le vallon des Combes en amont des secteurs urbanisés (quartier de la Baume) a été réalisé en 2007 et d'une capacité totale de 17 000 m<sup>3</sup>. Il a été dimensionné pour un débit centennal évalué à 27.6 m<sup>3</sup>/s. A l'aval le débit est ainsi écrêté à 11 m<sup>3</sup>/s.

Dans le cadre du Programme d'Actions de Prévention des Inondations du Loup, de la Brague et de ses affluents (PAPI 1 CASA réalisé en 2012), le vallon des Combes a également fait l'objet d'un recalibrage sur un peu moins d'un kilomètre en 2014 de manière à transiter un débit de 15m<sup>3</sup>/s à l'aval de la Verrerie de Biot et de 22 m<sup>3</sup>/s à l'entrée du golf (Action 5.4 PAPI 1)

### **6.1.2 LE VALLON DES HORTS**

Le vallon des Horts a fait l'objet d'un recalibrage sur environ 800 mètres du pont des Cabots jusqu'à l'amont de l'autoroute A8 en 2014 (Action 5.3 PAPI 1), permettant le transit sans débordements du débit centennal de 14.3 m<sup>3</sup>/s (débit écrêté).

Le passage de l'A8 a également été amélioré dans le cadre de l'action 5.3 du PAPI. La capacité de l'ouvrage de franchissement a été augmentée et des coudes guidant les écoulements ont été réalisés.

Dans le cadre du PAPI, un bassin de rétention en amont du pont des Cabots d'une capacité de 10 000 m<sup>3</sup> permettant d'écrêter le débit centennal actuellement de 19.2 m<sup>3</sup>/s à 14.3 m<sup>3</sup>/s est préconisé.

En 2017, la mairie de Biot a confié la maîtrise d'œuvre de la construction du bassin de rétention au bureau d'étude ANTEA GROUP. Le calcul du débit de pointe centennal a été affiné au moyen d'un modèle hydrologique et porté à 16.7 m<sup>3</sup>/s.

### **6.1.3 LA BRAGUE**

Sur la commune d'Antibes, les travaux réalisés sur la Brague sont les suivants :

- ✓ Travaux réalisés par ESCOTA pour améliorer l'entonnement des buses de l'A8,
- ✓ Reprise de l'entonnement de l'ouvrage RN7 avec reprise du coude à l'amont et libération des arches faite en 2012 (Action 5.1 du PAPI 1). Ces travaux ont permis d'augmenter la capacité de l'ouvrage et limiter les débordements vers le quartier Beau Rivage.
- ✓ Reprise des ponts RN98 et SNCF avec libération des arches faite en 2012 (Action 5.1 du PAPI 1)

### **6.1.4 LE VALLON DU LAVAL**

Sur le Vallon du Laval, un bassin de rétention de 30 000 m<sup>3</sup> a été réalisé en 2015 au niveau du Chemin de Saint Claude (Action 6.1 du PAPI 1). Ce bassin est dimensionné pour une crue de type 1993 (crue centennale) et permet de supprimer les débordements entre Saint Claude et l'avenue de la Sarrazine.

Des travaux ont également été réalisés sur la partie aval du vallon. Les aménagements ont consisté en l'augmentation de la capacité de transit des ouvrages hydrauliques qui étaient très limitants avec pour objectif le transit d'une crue type 1993. Pour réaliser ces augmentations de section sur tout le

linéaire, l'approfondissement du vallon a été nécessaire. L'exutoire a été déplacé et agrandi; sa nouvelle orientation (Est) limite l'ensablement lors des coups de mer. Ces travaux sont actuellement en cours d'achèvement.

### **6.1.5 LE VALLON DU LYS**

En amont du vallon du Lys, la construction d'un bassin de rétention d'environ 3500 m<sup>3</sup> fut entreprise par EDF à l'occasion d'une extension de leur poste transformateur et permet de réduire les débordements à l'aval.

### **6.1.6 L'ISSOURDADOU**

Le bassin versant de l'Issourdadou a connu en octobre 1993 de fortes inondations, le secteur des écoles notamment a été touché par des hauteurs d'eau supérieures à 1 m. L'étude générale du bassin préconise la réalisation de 4 bassins de rétention sur le bassin versant, afin de limiter le débit aval à une valeur compatible avec la capacité du dernier tronçon de l'Issourdadou.

Les 4 bassins sont les suivants :

- Stade sud
- Stade nord
- Fournas
- Ecoles

Dans le cadre du PAPI 1, le bassin du Fournas d'un volume de 17 000 m<sup>3</sup> a été réalisé. L'ouvrage de sortie permet l'évacuation d'un débit maximum de 5.6 m<sup>3</sup>/s, pour des débits d'entrée de 12 m<sup>3</sup>/s correspondant à un événement de période de retour décennal.

L'ouvrage de rétention des Ecoles (également nommé « du Clos ») présente un volume de 11000m<sup>3</sup>.

Les bassins du stade ne sont pas encore réalisés.

### **6.1.7 LE VALLON DE MADE**

Dans le cadre de son programme de lutte contre les inondations, la Commune de Vallauris a commencé la déviation du Vallon de la Maire. Cet ouvrage a pour but de réduire le risque d'inondation dans le cadre d'une crue décennale en désengorgeant le Vallon du Madé dans le Quartier des Paluds à Golfe-Juan. Dans ce contexte, un nouvel exutoire a d'ailleurs déjà été réalisé sous la voie SNCF reliant le port Camille Rayon.

## 7 COLLECTE DE DONNEES TOPOGRAPHIQUES

### 7.1 DONNEES LIDAR

Concernant la collecte de données de Modèle Numérique de Terrain, nous avons collecté :

- ◆ Données LIDAR de la CASA (source GO-06) issues d'une campagne réalisée en 2009 avec un maillage de 5m x 5m. La précision de ces données est estimée à minimum 50cm. Ces données couvrent l'ensemble du territoire des Alpes Maritimes ;
- ◆ Données LIDAR datant de 2013 obtenu par la DDTM06 avec un maillage 1mx1m couvrant les communes côtières des Alpes Maritimes

L'emprise des données LIDAR de 2013 est présentée sur la figure suivante :

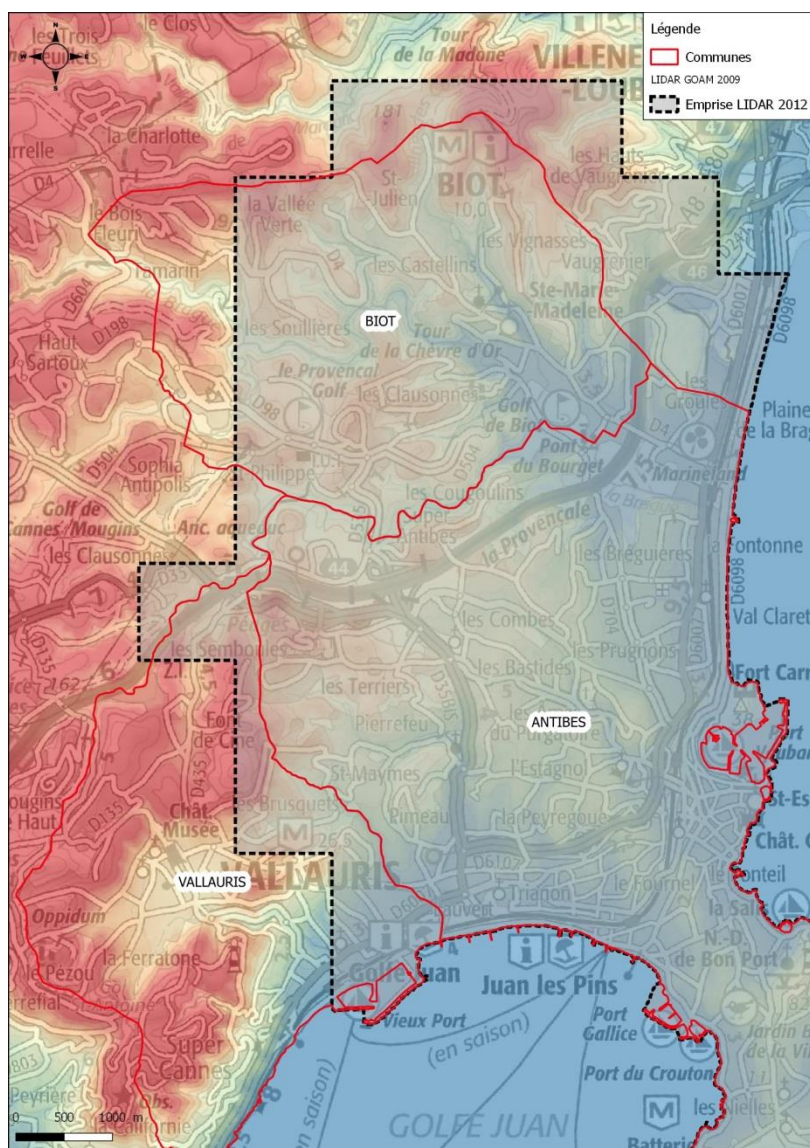


FIGURE 17 : EMPRISE DONNEES LIDAR 2013



## **7.2 DONNEES SUR LA BRAGUE A BIOT ET ANTIBES**

Les données collectées et utilisées sont les suivantes :

- ◆ Levés topographiques réalisés dans le cadre de l'étude PAPI pour la CASA par le Cabinet de Géomètres experts Levier et Castelli – Octobre 2011 – Secteurs Brague à Biot et Valmasque au golf de Biot
- ◆ Levés topographiques réalisés par FIT Géomètres Experts – Décembre 2011 – Secteur Brague aval de la confluence avec la Valmasque jusqu'à la confluence avec la Maire
- ◆ Plan topographique de la plaine de la Brague (Ville Antibes) mis à jour en 2014 suite aux travaux à l'embouchure
- ◆ Plans de récolement du Vallon des Combes suite aux travaux de recalibrage – 2014
- ◆ Plans de récolement du Vallon des Horts suite aux travaux de recalibrage – 2014
- ◆ Plans des travaux de renforcement des buses de l'A8 (Brague) – GARELLI TP – 2016
- ◆ Plans des ouvrages de traversée de l'A8 (fossés et vallon des Horts) - SEGC Topo - 1995

L'emprise de ces données est présentée sur la carte page suivante. Les limites de la modélisation 1D/2D réalisée dans le cadre de l'étude préalable au réaménagement de la Brague sont également reportées.

- ➔ **Sur la plaine de la Brague, les données topographiques disponibles sont suffisantes. Il n'y a pas de levés complémentaires à réaliser sur ce secteur.**
- ➔ **Des levés complémentaires sont à réaliser sur la partie amont du Vallon des Combes au niveau du chemin de Saint Julien en raison des enjeux (habitations) présents sur le secteur.**
- ➔ **Des levés complémentaires sont à réaliser sur la Bouillide au niveau de l'hôtel French Riviera en raison de la présence de l'hôtel et d'une station d'épuration.**

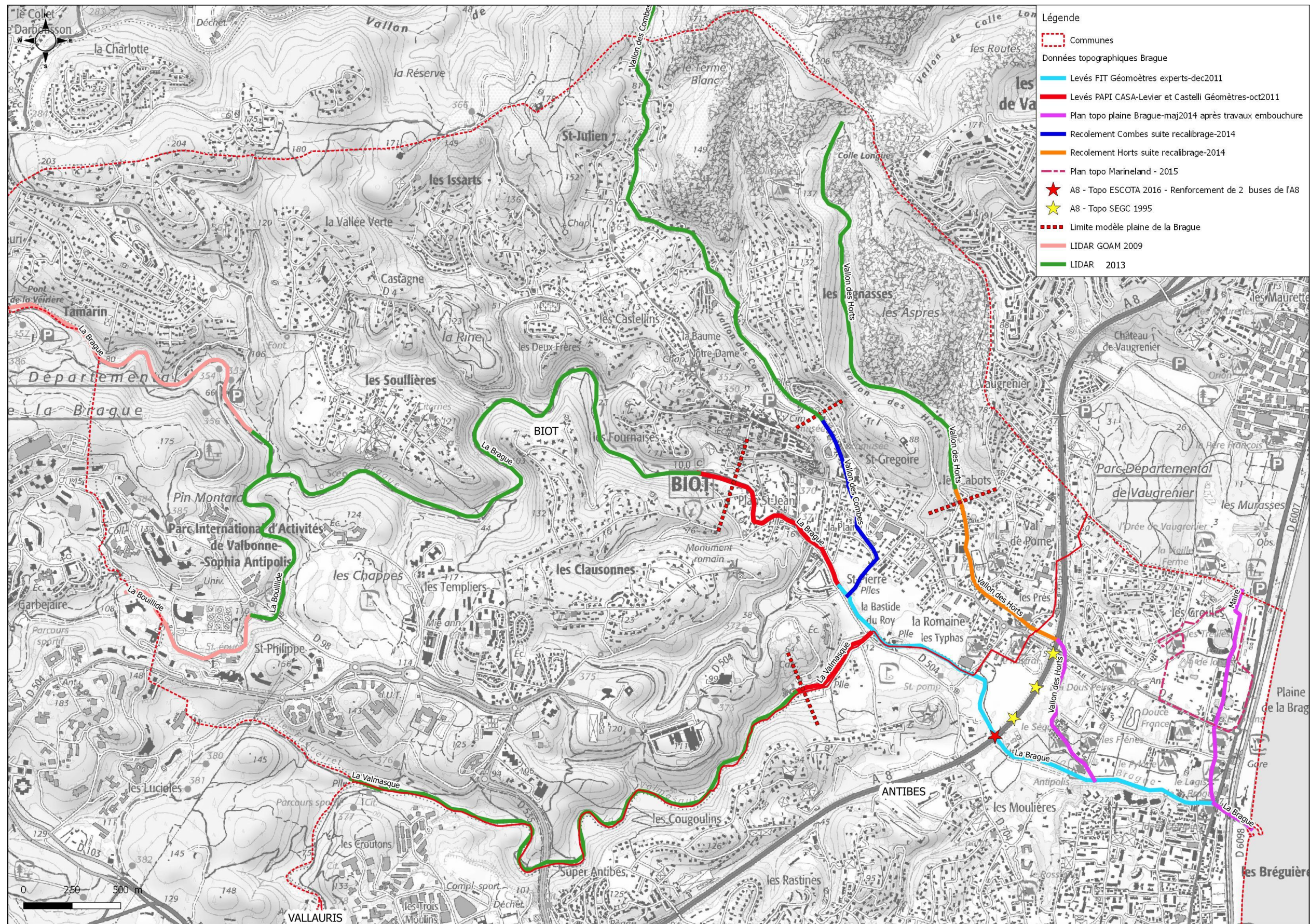
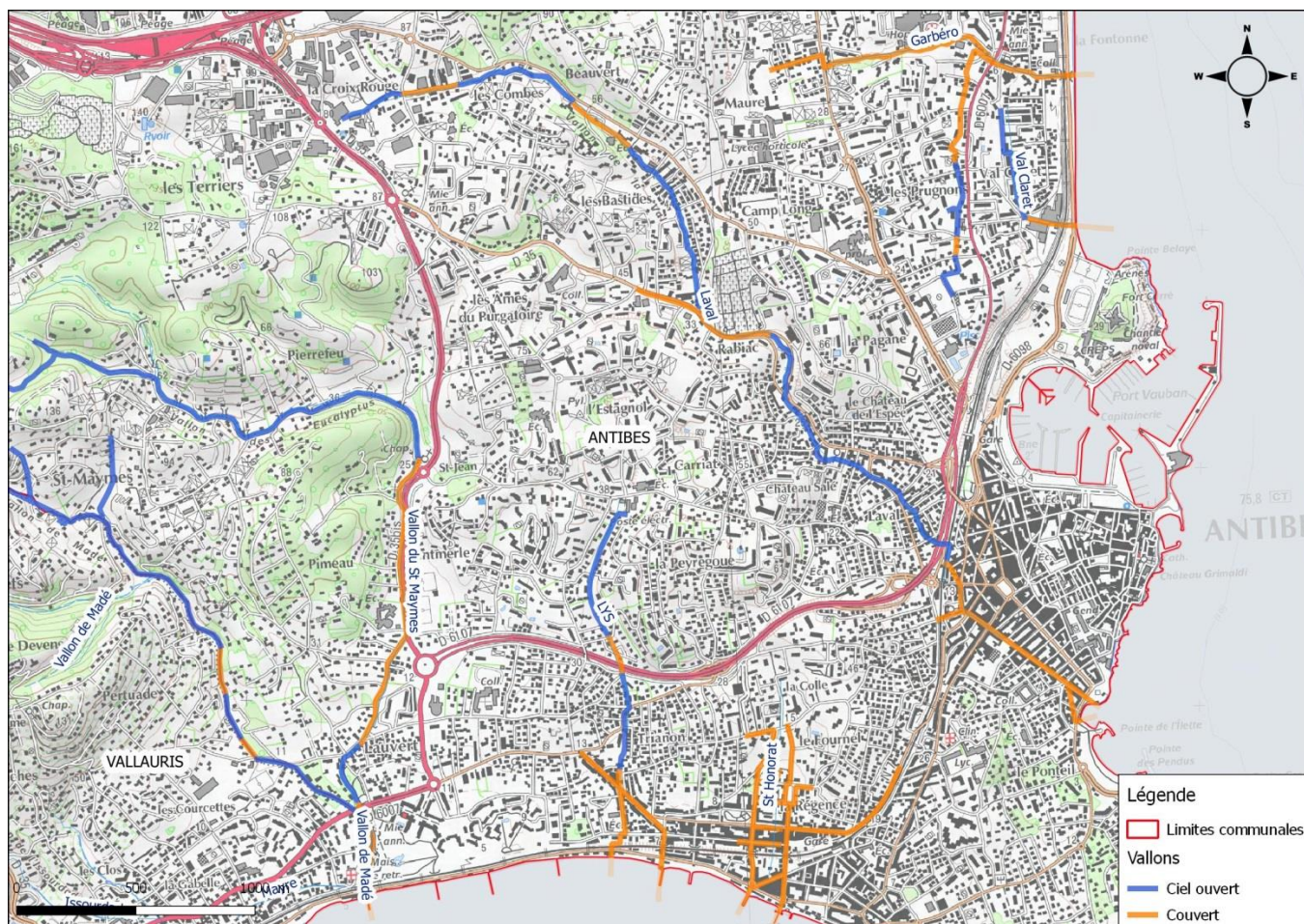


FIGURE 18 : DONNEES TOPOGRAPHIQUES DISPONIBLES – BRAGUE A BIOT ET ANTIBES

## 7.3 DONNEES SUR LES VALLONS ANTIBOIS

Les vallons Antibois sont situés en zone très urbanisée. Les portions amont sont restées naturelles mais la majeure partie des vallons est canalisée ou busée avec des alternances avec des portions à ciel ouvert.

La carte suivante présente le tracé des vallons ainsi que les portions couvertes et à ciel ouvert.



**FIGURE 19 : TYPOLOGIE DES VALLONS – PORTIONS A CIEL OUVERT ET COUVERTES**

Les données topographiques disponibles sur le secteur sont les suivantes :

### Données topographiques type levés et plans de géomètres :

- Plans des réseaux réalisés par le BE GUIGES – 1993 (plans au format pdf) → non utilisé
- Plans des réseaux réalisés par le géomètre MERIGAULT – 2000
- Plans topographiques d'Antibes – Service Topographique de la ville d'Antibes qui intègre au fur et à mesure les données des levés sur les voiries
- Plans de récolements des travaux sur le vallon du Laval aval – Cabinet MERLIN

La carte page suivante localise l'emprise des données topographiques exploitables ainsi que les portions de cours d'eau où des levés de profils en travers complémentaires sont nécessaires dans le cadre de cette étude.

➔ **Sur l'ensemble des vallons antibois, des levés topographiques complémentaires sont nécessaires**

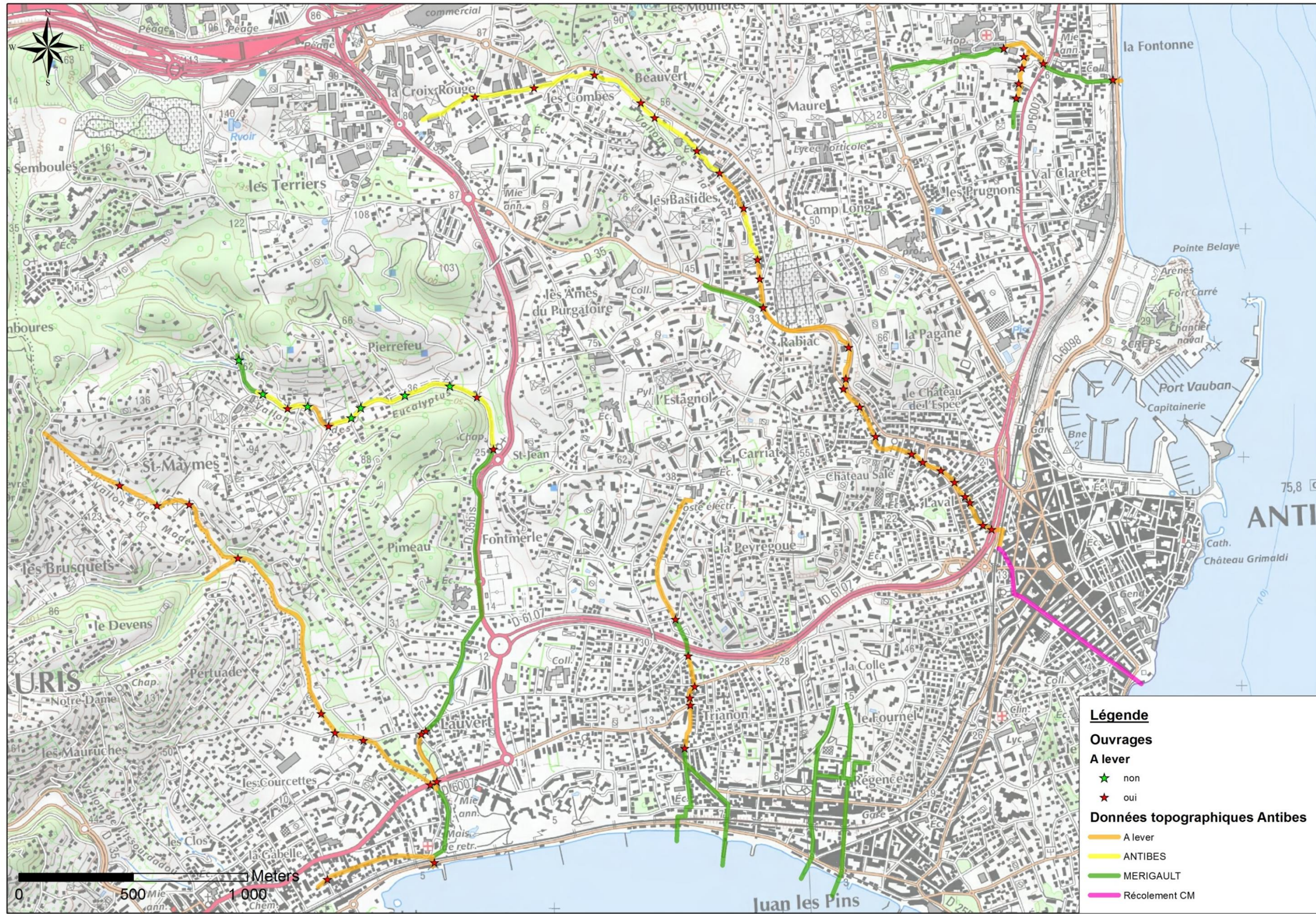


FIGURE 20 : DONNEES TOPOGRAPHIQUES DISPONIBLES – VALLONS ANTIBES

## **7.4 DONNEES SUR VALLAURIS**

De même que sur Antibes, les vallons de Vallauris sont situés en zone très urbanisée. Les portions amont sont restées naturelles mais la majeure partie des vallons est canalisée ou busée avec des alternances avec des portions à ciel ouvert.

Les données topographiques collectées et utilisées sont les suivantes :

- Plan des réseaux format .dwg fourni par la mairie de Vallauris
- Levés topographiques réalisés dans le cadre du schéma d'aménagement hydraulique des vallons en 1996 - IPSEAU

**→ Sur l'ensemble des vallons de Vallauris, des levés topographiques complémentaires sont nécessaires**

---

## **8 VISITES DE TERRAIN**

---

Dans le cadre de la présente étude, des visites de terrain des cours d'eau étudiés ont été réalisées au mois de juin 2017.

Un rapport de visite de terrain a été établi sous forme de fiches présenté en annexe du présent rapport.

## 9 ETAT DES LIEUX ET PRE-DIAGNOSTIC

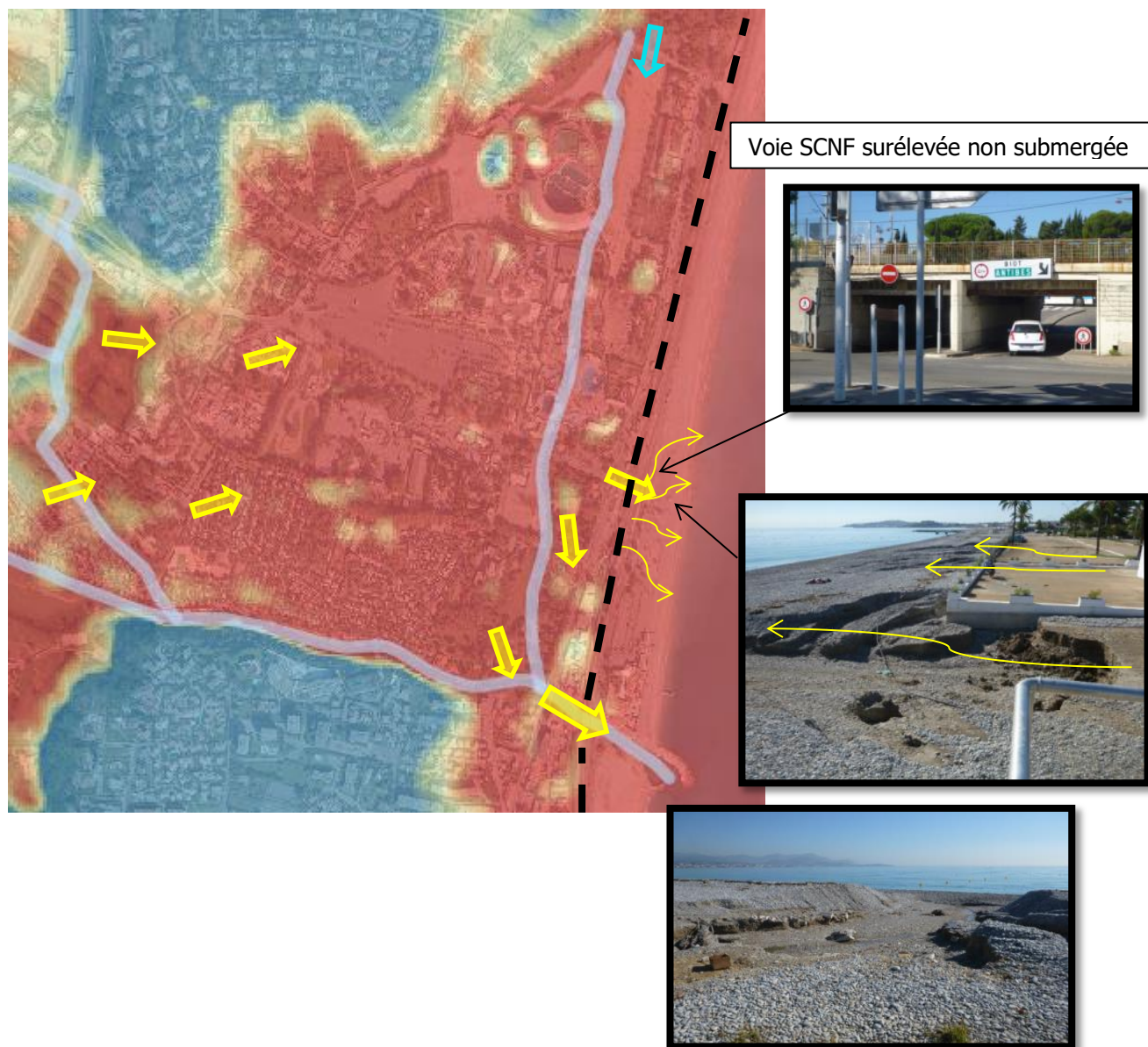
Un inventaire des obstacles à l'écoulement et des principaux points noirs hydrauliques a été réalisé.

### 9.1 BRAGUE ET AFFLUENTS

#### - Voie ferrée

Une reconnaissance terrain le long de la voie ferrée a été effectuée par le Cabinet Merlin. Il apparaît qu'aucun ouvrage hydraulique n'existe sous le talus SCNF pour permettre aux eaux débordantes sur le lit majeur de rejoindre la mer.

Lors de la crue du 3 octobre 2015, il a été constaté qu'une partie des débits de débordements de la Brague sur la plaine inondables avaient franchi la voie ferrée au travers du passage routier à côté de la gare. La figure suivante rappelle le diagnostic post crue pour cet obstacle sur le lit majeur de la Brague et de la Maire.

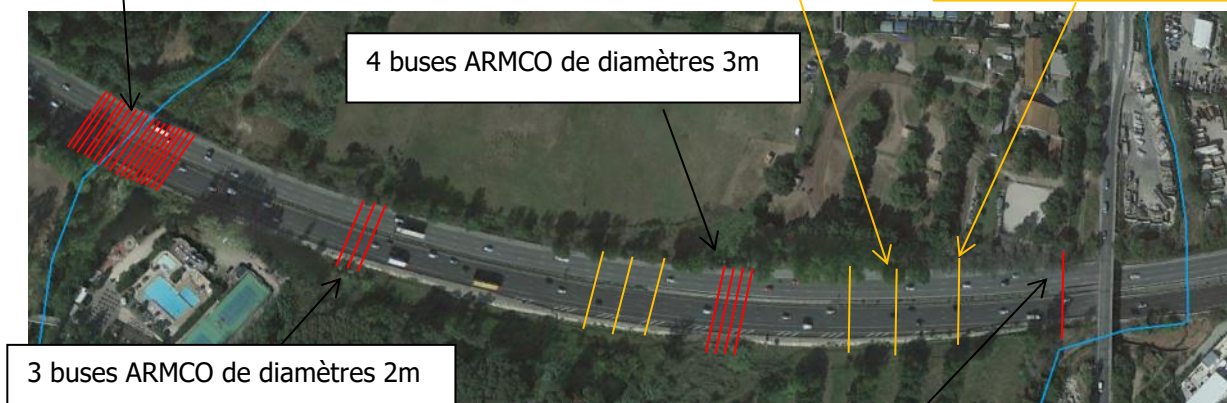


- **Franchissement de l'A8**

La Brague et le vallon des Horts franchissent l'autoroute à l'aide de buses ARMCO sur leur lit mineur respectif. Sur la figure suivante chaque buse est indiquée en rouge.

Le franchissement de l'autoroute connaît également des buses ARMCO sous le passage de l'autoroute dans le lit d'expansion des crues. Sur la figure suivante chaque buse est indiquée en orange.

Les buses isolées qui drainent le lit d'expansion des crues sont toutes identiques. Les deux images suivantes présentent des exemples.



1 buse ARMCO diamètre 2m avec le passage du réseau assainissement fissuré en fond de buse

Lors de la crue du 3 Octobre 2015, une accumulation très importante d'embâcles au droit des buses a presque totalement obstrué leur section de passage, engendrant la surverse des eaux sur la voirie et provoquant la fermeture de l'A8.



- **Capacité hydraulique limitante des ouvrages de franchissement et embâcles**

Les ouvrages de Biot (Pont vieux, pont Muratore) et de la RD504 (pont du Golf sur la Valmasque et Pont Brejnev) présentent des sections hydrauliques insuffisantes et constituent des verrous hydrauliques en lit mineur.



**FIGURE 21 : PONT BREJNEV A GAUCHE ET PONT DU GOLF SUR LA VALMASQUE A DROITE**

De plus, la géométrie générale des ouvrages constituée par des arches, pile centrale ... favorise la formation d'embâcles en crue, réduisant encore d'avantage leur section hydraulique de passage.



Passerelle du Golf



Autoroute A8



Pont de Biot

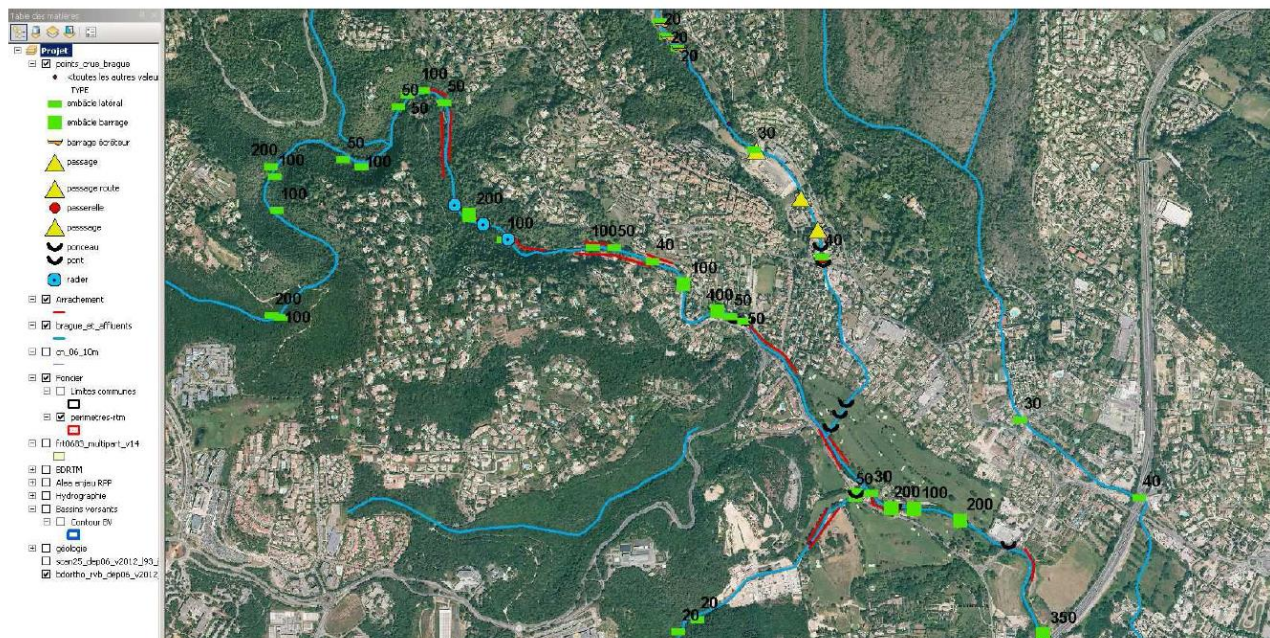
**FIGURE 22 : FORMATIONS D'EMBACLES LORS DE LA CRUE DU 3 OCTOBRE 2015**

## DDTM 06

### ETUDE HYDRAULIQUE ET DOSSIERS NECESSAIRES A L'ELABORATION OU LA REVISION DE PPRI – LOT1 : ANTIBES – BIOT - VALLAURIS

Si le risque d'embâcle est connu sur la plupart des ponts, aucun événement n'avait connu une telle intensité avant la crue du 3 Octobre 2015.

La localisation des embâcles lors de la crue du 3 Octobre 2015 est présentée sur la carte suivante :



Localisation des embâcles en amont de Biot (Source RTM - Mission pour le compte du SIAQEBA)

**FIGURE 23 : LOCALISATION DES EMBACLES – CRUE DU 3 OCTOBRE 2015**

Ce paramètre sera pris en compte dans le cadre des modélisations pour l'établissement des aléas inondation.

#### - **Murs et clôtures**

La plaine de la Brague est urbanisée et constituée par de nombreux murets et clôtures. Ces nombreux obstacles en lit majeur ont un effet non négligeable en crue et peuvent favoriser les phénomènes de vagues et de surélévations de lignes d'eau.



**FIGURE 24 : PLOIEMENT DE CLOTURES SOUS L'EFFET DE L'EAU – CRUE DU 03/10/2015**

## 9.2 VALLONS ANTIBES

### - Vallon des Frères Garbéro :

Les principaux débordements ont lieu sur la branche des Prugnons et en aval de l'hôpital en raison des sections hydrauliques réduites des passages couverts. Les habitations situées sur la branche des Prugnons sont exposées aux inondations.



FIGURE 25 : VALLON DES FRERES GARBERO EN AVAL DE L'HOPITAL – ENTREE PASSAGE COUVERT

### - Vallon St Honorat :

Les 2 branches de ce vallon sont relativement bien dimensionnées puisque les capacités d'écoulements représentent 88% des débits centennaux. Les débordements constatés restent de faibles hauteurs.

Toutefois, les conduites d'eaux pluviales sont situées de part et d'autre du fond du thalweg original. Ainsi, lors des grosses pluies, les écoulements transitent par ce thalweg et inondent les bâtiments le long de la rue.



FIGURE 26 : EXEMPLE D'HABITATION FREQUEMMENT INONDEE SITUEE AU NIVEAU DU THALWEG ORIGINAL

### - Vallon du Lys :

Ce vallon présente des fortes pentes et des vitesses d'écoulement élevées. Les débordements ont lieu pour des périodes de retour supérieures à 10 ans.

Les points noirs hydrauliques sont situés au droit des passages couverts : sous la double voie et au niveau de l'impasse du Trianon.

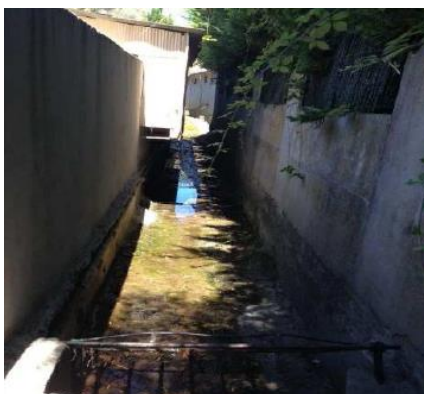


FIGURE 27 : ENTREE PASSAGE COUVERT IMPASSE DU TRIANON

- **Vallon du Laval** :

Les capacités d'écoulements des tronçons sur ce vallon sont très hétérogènes. Les entrées des sections couvertes constituent souvent des verrous hydrauliques provoquant des débordements importants.

Le point le plus critique se situe au niveau du carrefour Route de Grasse/Avenue de la Sarrazine.

Le collecteur pluvial souterrain de la Route de Grasse est très vite saturé au regard des apports par ruissellements importants des bassins urbanisés. Lors des forts orages, la chaussée est transformée en torrent extrêmement dangereux. Cet axe est régulièrement fermé à la circulation.

A ce niveau, la section très réduite du Laval engendre des débordements importants qui sont aggravés par les apports de la Route de Grasse.

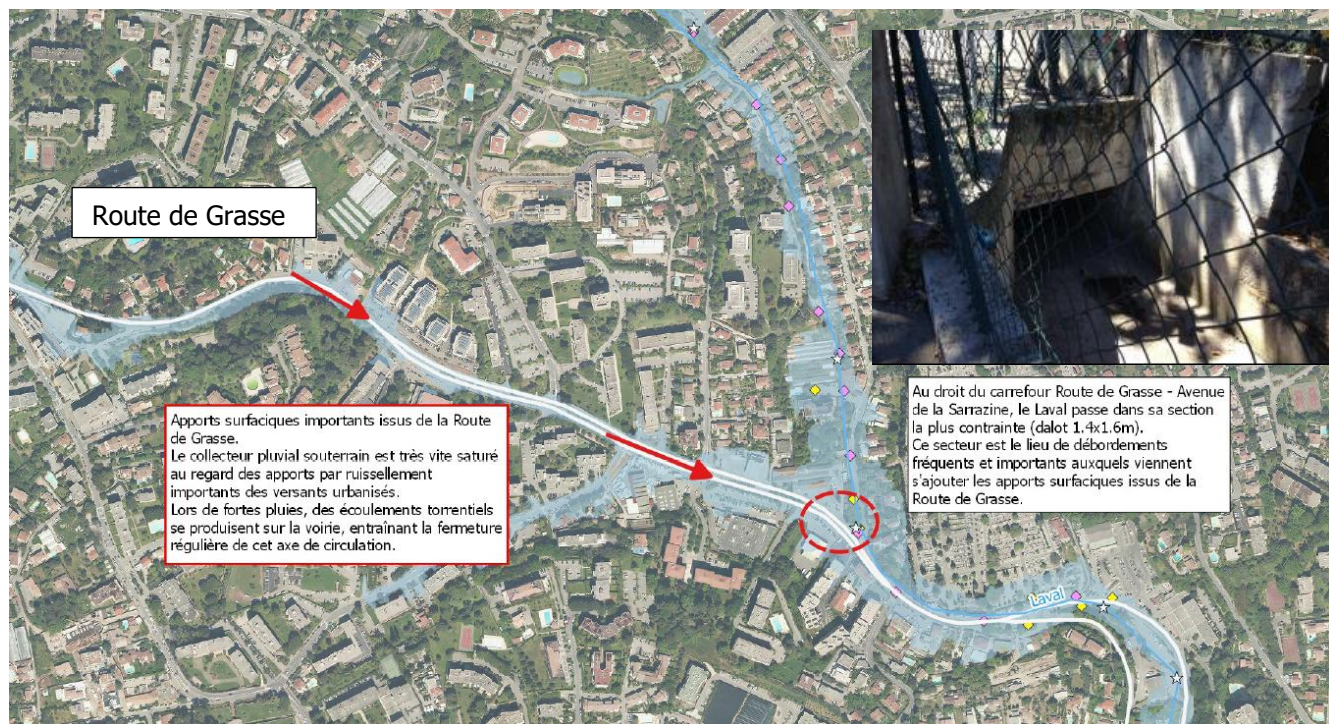


FIGURE 28 : LAVAL CARREFOUR ROUTE DE GRASSE – AVENUE DE LA SARRAZINE

- **Vallon du St Maymes :**

Le premier verrou hydraulique se situe au niveau de la chapelle St Jean à l'entrée du passage couvert. La capacité limitée de la section engendre des débordements sur la RD35.



**FIGURE 29 : ENTREE PASSAGE COUVERT CHAPELLE ST JEAN**

Les débordements sont importants en aval du tronçon couvert, dans la zone du square Henri Delaunay. Ce secteur a été particulièrement touché lors de la crue du 3 Octobre 2015.



**FIGURE 30 : ST MAYMES EN AMONT DE LA CONFLUENCE AVEC LE MADE – PARC EXPOSE AUX INONDATIONS**

La traversée de l'avenue de la Liberté constitue l'entrée du passage couvert menant à l'émissaire en mer. La confluence avec le vallon du Madé est souterraine.

Au niveau de la voie ferrée, les débordements sont accentués par les apports de la Mayre.

La RN7 et la voie ferrée constituent des obstacles aux écoulements et agissent comme des barrages.

- **Vallon de Madé :**

Les débordements les plus importants sont situés en aval du Chemin de Vallauris en raison des sections limitantes des ouvrages et du lit mineur.



**FIGURE 31 : VALLON DE MADE – CHEMIN DE VALLAURIS**

## 9.3 VALLONS VALLAURIS

### - Vallon du Plan :

Le passage couvert sous le stade présente une section hydraulique insuffisante, engendrant ainsi des débordements lors des fortes pluies.



FIGURE 32 : VALLON DU PLAN - AMONT PASSAGE COUVERT (A GAUCHE) ET AU NIVEAU DU STADE (COUVERT) A DROITE

### - Issourdadou :

Entre Vallauris et Golfe Juan, l'Issourdadou est busé et passe sous la RD135. Cet axe situé en fond de thalweg constitue un axe d'écoulement lors des fortes pluies avec des vitesses et des hauteurs d'eau élevées. Il est placé en zone rouge dans le PPRI de 2001. Aucune circulation n'y est possible lors d'une crue de type centennale.

Sur Golfe Juan, l'entrée du passage couvert sous l'école est limitante et provoque des débordements dans les secteurs urbanisés.



FIGURE 33 : ENTREE PASSAGE COUVERT SOUS L'ECOLE

D'une manière générale, les sections d'écoulement des vallons sont très hétérogènes. Les sections couvertes sont limitantes et constituent des verrous hydrauliques.

## **10 CARTOGRAPHIE DES PHENOMENES NATURELS**

---

Une cartographie des phénomènes naturels a été réalisée sur le secteur d'étude. Sur ces cartes sont représentés :

- L'emprise de la zone inondable de la crue du 3 Octobre 2015 établie par le CEREMA dans le cadre de l'étude des ruissellements dans l'arc méditerranéen pour le compte de la DREAL PACA et Occitanie. Ces cartographies sont issues de méthode à grande échelle et à haut rendement se basant sur le MNT lidar et la pluviométrie radar Météo France.
- L'aléa submersion marine issu du TRI Nice
- Les repères de crue des 2 événements majeurs sur le secteur d'étude : le 3 Octobre 205 et 5 Octobre 1993
- Les ouvrages de franchissement et les axes routiers principaux
- Les points noirs hydrauliques
- Les axes d'écoulement préférentiels en lit majeur

---

# **11 ANNEXE 1 : REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE DE VISITE DE TERRAIN**

---



---

## **12ANNEXE 2 : CARTOGRAPHIE DES PHENOMENES NATURELS – BRAGUE**

---

---

## **13 ANNEXE 3 : CARTOGRAPHIE DES PHENOMENES NATURELS – VALLONS ANTIBES**

---

---

## **14ANNEXE 4 : CARTOGRAPHIE DES PHENOMENES NATURELS – VALLAURIS**

---