

DEMANDEUR :

MIPROM

**PROGRAMME « CAMPUS SPORT SANTE »
ETUDES HYDROLOGIQUES ET HYDRAULIQUES**



LIEU :

**MOUGINS
Domaine du Pigeonnier**

eau & perspectives
géologie hydrogéologie hydrologie hydraulique

DOSSIER N°296/16

Indice	Date d'édition	Etude et Rédaction	Vérification
a	27 mars 2017	G. DUMOT L. MATHIEU	P. CHAMPAGNE
b	4 avril 2017	G. DUMOT L. MATHIEU	P. CHAMPAGNE
c	29 septembre 2017	G. DUMOT L. MATHIEU	P. CHAMPAGNE



E.U.R.L. EAU ET PERSPECTIVES

Siège social : 540 Chemin de la Plaine 06250 MOUGINS

Tél. : 04.92.28.20.32. - Fax : 04.92.92.10.56. - e-mail : contact@eauetperspectives.fr

S.A.R.L. au capital de 8.000 Euros - R.C.S. CANNES 409 415 114 - APE 7112B - SIRET : 409 415 114 00043

SOMMAIRE

TEXTE :

1. AVANT PROPOS	3
2. SITUATION GEOGRAPHIQUE - CONTEXTE GEOLOGIQUE	3
3. HYDROCLIMATOLOGIE	6
4. HYDROLOGIE - ANALYSE HYDROLOGIQUE.....	8
4.1. BASSINS VERSANTS AMONT CONCERNES	8
4.2. ESTIMATION DES DEBITS DE POINTE.....	10
4.3. APPROCHE DU DEBIT DU 3 OCTOBRE 2015	12
4.3.1. Approche Pluie – Débit.....	12
4.3.2. Calage sur laisses de crues.....	12
4.3.3. Débits de projet retenus	13
5. HYDRAULIQUE : MODELISATION DES ECOULEMENTS	16
5.1. CONSTRUCTION ET CALAGE DU MODELE	16
5.2. PARAMETRES DU MODELE HYDRAULIQUE – ETAT ACTUEL DES VALLONS DU COLOMBIER ET DU DEVINS	17
5.3. RESULTATS DE LA MODELISATION HYDRAULIQUE – ETAT ACTUEL DES VALLONS DU COLOMBIER ET DU DEVINS.....	17
5.4. PARAMETRES DU MODELE HYDRAULIQUE – ETAT PROJETE DES VALLONS DU DEVINS ET DU COLOMBIER – REDIMENSIONNEMENT ET DETOURNEMENT DU VALLON DU COLOMBIER	24
5.5. RESULTATS DE LA MODELISATION HYDRAULIQUE – ETAT PROJET DES VALLONS DU COLOMBIER ET DU DEVINS.....	25
6. PRECONISATIONS D’AMENAGEMENT.....	31
7. MESURES COMPENSATOIRES DES VOLUMES PRIS A LA CRUE.....	32
8. DIMENSIONNEMENT DES BASSINS ECRETEURS	40
8.1. CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS.....	40
8.2. ESTIMATION DES DEBITS DE POINTE.....	42
8.3. DIMENSIONNEMENT DES BASSINS ECRETEURS	46
8.3.1. Dimensionnement du bassin écrêteur du secteur « Campus »	46
8.3.2. Dimensionnement du bassin écrêteur du secteur « Habitations ».....	49
8.4. REJET DES EAUX EN SORTIE DU BASSIN ECRETEUR	56
8.5. TRAITEMENT DE LA POLLUTION CHRONIQUE	56
8.6. ENTRETIEN DES OUVRAGES	57
8.7. GESTION DES EAUX PROVENANT DE L’AMONT DU PROJET	58

FIGURES :

Figure 1 : Situation géographique	4
Figure 2 : Contexte géologique	5
Figure 3 : Découpe des bassins versants	14
Figure 4 : Situation des relevés des laisses de crues.....	15
Figure 5 : Plan de masse du projet.....	18
Figure 6 : Profil en long du vallon du Colombier. Simulation à l'état actuel pour une crue du type 03/10/15	19
Figure 7 : Profil en long du vallon du Devins. Simulation à l'état actuel pour une crue du type 03/10/15	20
Figure 8 : Modélisation à l'état actuel pour une crue du type 3 octobre 2015 – Tableau des résultats.	21
Figure 9 : Carte des hauteurs d'eau à l'état actuel.....	22
Figure 10 : Carte des vitesses d'écoulement à l'état actuel.....	23
Figure 11 : Profil en long du vallon du Colombier redimensionné. Simulation à l'état projeté pour une crue du type 3/10/15.....	26
Figure 12 : Profil en long du vallon du Devins. Simulation à l'état projeté pour une crue du type 3/10/15	27
Figure 13 : Modélisation à l'état projeté pour une crue du type 3 octobre 2015 – Tableau des résultats	28
Figure 14 : Carte des hauteurs d'eau à l'état projeté	29
Figure 15 : Carte des vitesses d'écoulement à l'état projeté	30
Figure 16 : Coupe schématique orientée Ouest-Est de la zone de surprofondeur	33
Figure 17 : Mesures compensatoires hydrauliques du projet	34
Figure 18 : Modélisation à l'état projeté avec mesures compensatoires pour une crue du type 3 octobre 2015 – Tableau des résultats	36
Figure 19 : Carte des hauteurs d'eau avec les mesures compensatoires.....	37
Figure 20 : Carte des vitesses d'écoulement avec les mesures compensatoires.....	38
Figure 21 : Tableau récapitulatif des cotes de protection à prendre en compte	39
Figure 22 : Découpe des bassins versants	45
Figure 23 : Plan de masse : Position des bassins écrêteurs de débits	53
Figure 24 : Coupe de principe du bassin écrêteur RET Campus.....	54
Figure 25 : Coupe de principe du bassin écrêteur RET Habitations	55

1. AVANT PROPOS

Dans le cadre du projet d'aménagement du programme « Campus Sport Santé » situé domaine du Pigeonnier à Mougins, la société MIPROM a missionné la société Eau et Perspectives afin que nous réalisions les études hydrologiques et hydrauliques propres à cette opération.

Le Domaine du Pigeonnier s'inscrit dans une vaste combe d'orientation Est-Ouest, drainée par deux ruisseaux naturels, le vallon du Colombier au Nord et le vallon du Devins au Sud. Les vallons présentent sur un linéaire important des sections de faible capacité, impliquant de fréquents débordements dans la zone d'interfluve (Lit majeur principal) dont le caractère inondable est attesté par les laisses de crues observées sur le terrain suite à l'évènement du 3 octobre 2015.

Les deux vallons se rejoignent en aval du terrain pour ensuite s'écouler au travers d'un réseau enterré busé Ø1000 mm dans le Golf de Cannes – Mougins.

Le programme « Campus Sport Santé » se développe autour d'un secteur « Campus » et d'un secteur « Habitations » :

Le campus comprend un stade d'athlétisme, des bâtiments d'accueil, des bâtiments à vocation sportive, des voies internes, des garages enterrés et des espaces verts.

Le secteur « Habitations » accueillera trois bâtiments collectifs avec voies de desserte, stationnements en surface et en sous-sols, et des espaces verts.

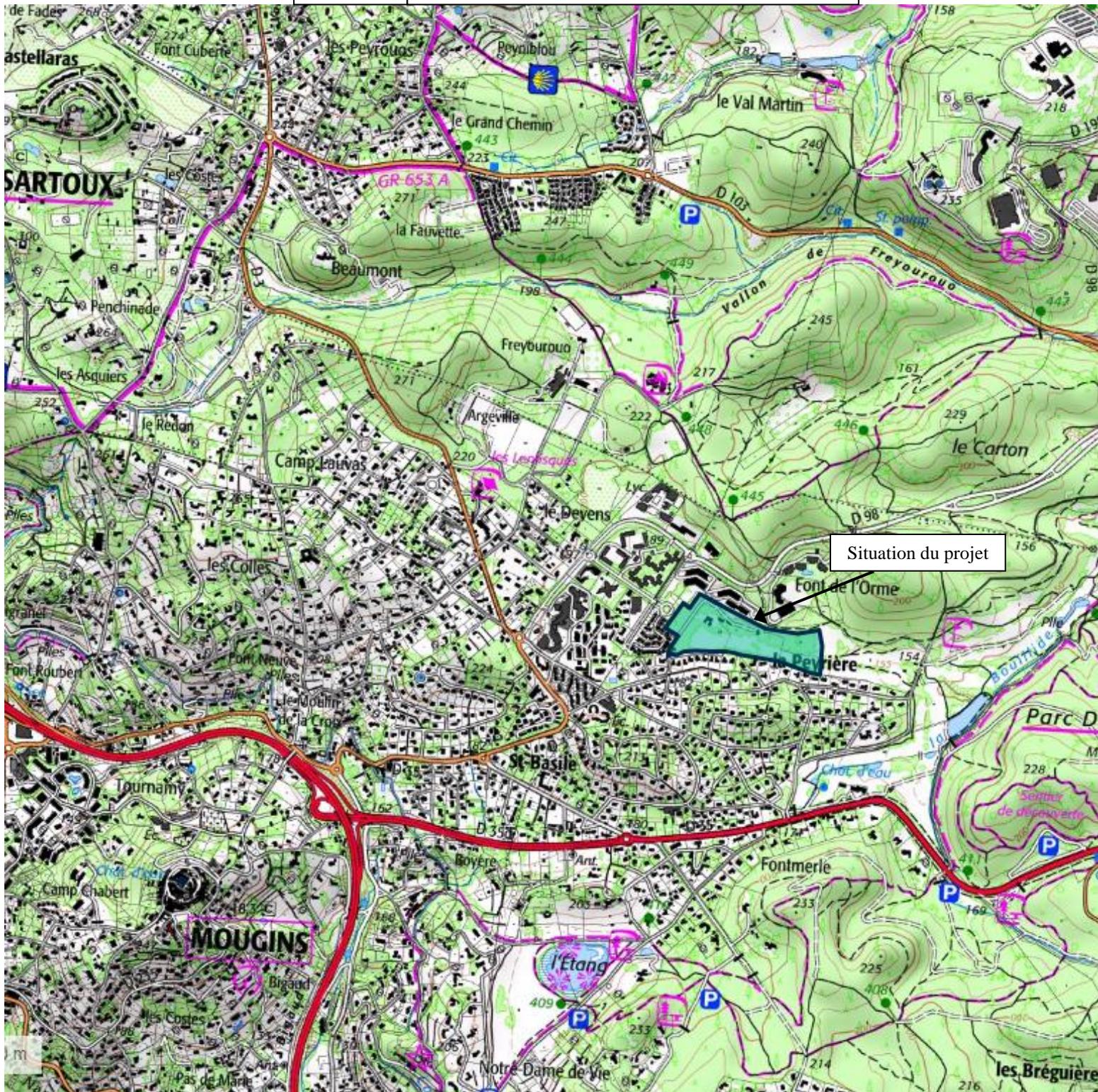
2. SITUATION GEOGRAPHIQUE - CONTEXTE GEOLOGIQUE

Le terrain de projet correspond à un vaste espace naturel en limite de zones urbaines de la commune de Mougins dans les quartiers du Fond-de-l'Orme – La Peyrière (figure 1).

Du point de vue géologique (figure 2), le secteur repose sur les formations du Rhétien (Trias supérieur) (t_{7a}). Cet étage d'une épaisseur de plusieurs dizaines de mètres est constitué de marnes vertes et alternances marnes-calcaires bioclastiques gris-beige. On y trouve à la base ces formations en bancs minces, surmontés par des bancs plus épais. Des alluvions fluviales récentes recouvrent les formations en place.



Figure 1 : Situation géographique
Echelle : 1/25.000



Extrait de la carte IGN au 1/25.000 du site www.geoportail.fr



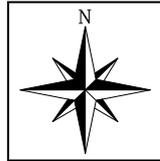
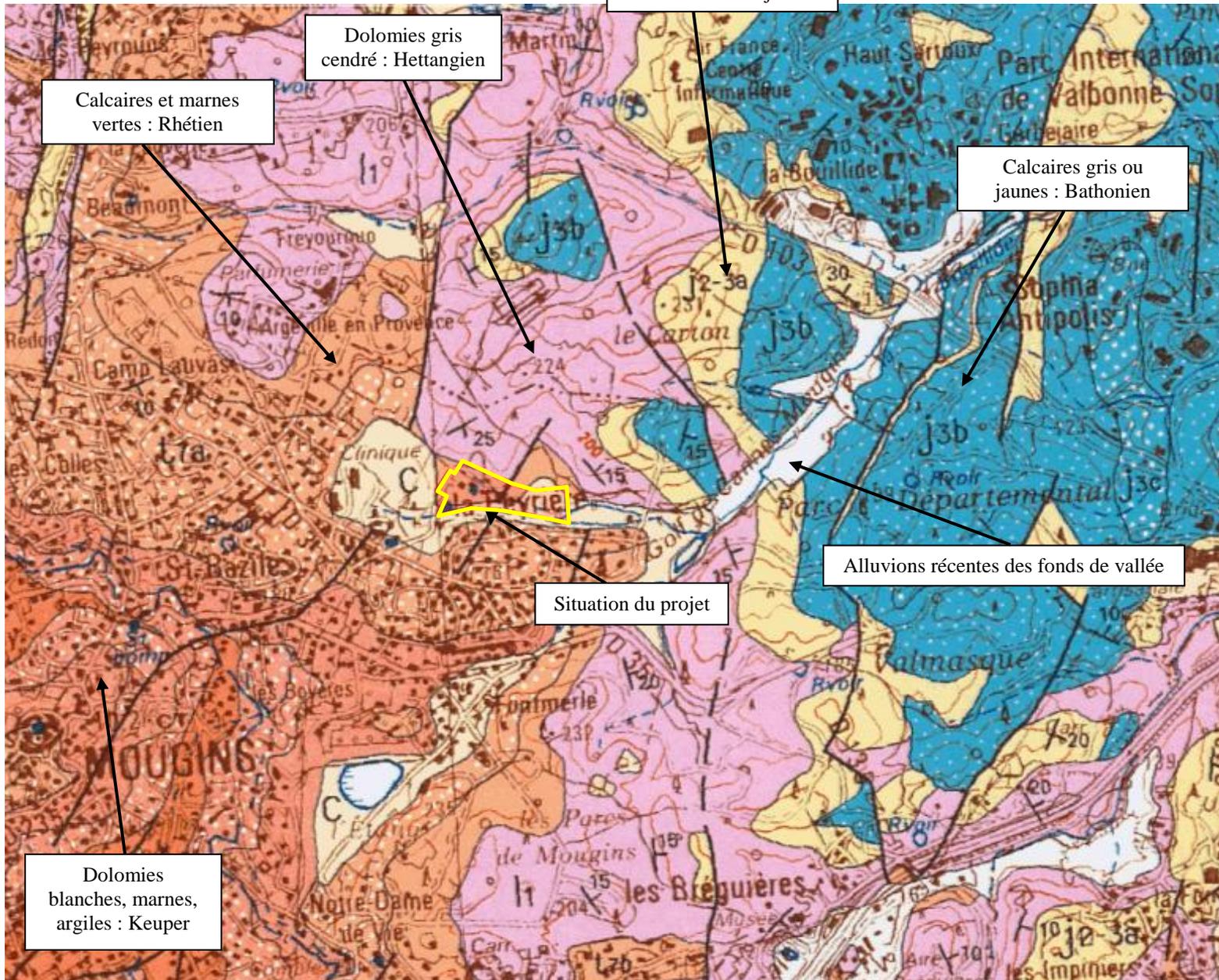


Figure 2 : Contexte géologique
Echelle : 1/25.000



Extrait de la carte géologique GRASSE-CANNES au 1/50.000 du BRGM



3. HYDROCLIMATOLOGIE

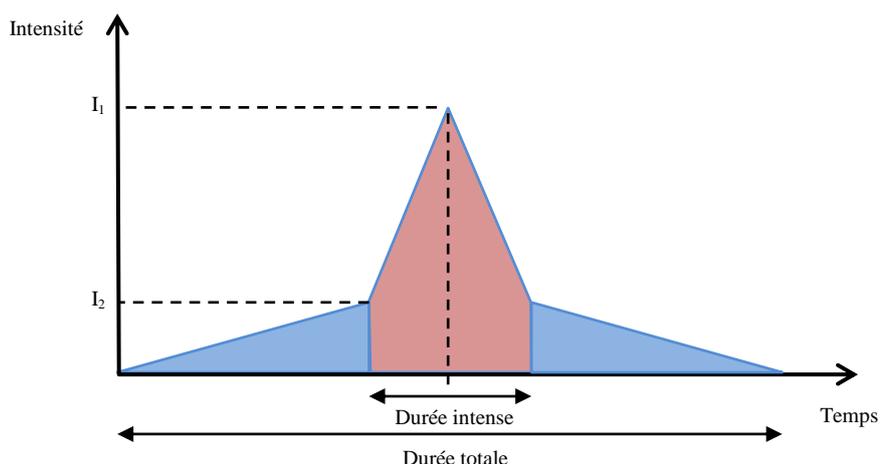
Les précipitations se caractérisent par une relation reliant les paramètres suivants : hauteur précipitée durant l'averse, durée de l'averse, fréquence de l'averse. Ces paramètres sont reportés sur des courbes hauteur/durée/fréquence.

A fréquence d'apparition fixée, la précipitation qui donnera lieu au plus fort débit à l'exutoire du bassin versant sera celle dont la durée sera proche du temps de concentration de ce bassin versant. Le temps de concentration correspond au temps que mettra le ruissellement pour aboutir à l'exutoire du bassin versant depuis le point qui en est le plus éloigné.

Les précipitations de projet sur lesquelles nous réaliserons nos simulations hydrologiques seront comprises entre 6 minutes et 48 heures.

Les traitements statistiques ont été effectués sur les données pluviographiques de la station de NICE sur la période 1966-2012. Les pluies de projet introduites dans le modèle hydrologique utilisé dans nos simulations sont du type « double triangle ».

La précipitation intense de période de retour nominale ($T = 10$ ans), et de durée égale au temps de concentration du bassin versant, est intégrée dans un épisode pluvieux non intense. La pluie de projet est de forme doublement triangulaire comme indiqué sur le graphique suivant :



Ces deux épisodes associés s'inscrivent individuellement dans un hyétogramme triangulaire, L'intensité maximale est centrée sur la durée de la pluie, Les relations entre durée et fréquence de ces deux phénomènes sont décrites dans la méthode de NORMAND (guide de la pluie de projet – S.T.U. – Janvier 1986).

Les données pluviographiques issues des traitements statistiques sont les suivantes :

Pluie	Période de retour T	Durée intense	Hauteur intense	Pluie associée	Durée totale	Hauteur totale
P _{100, 6 mn}	100 ans	6 mn	20,9 mm	20 ans	2 h	70 mm
P _{100, 15 mn}	100 ans	15 mn	33,6 mm	30 ans	2 h	75,8 mm
P _{100, 30 mn}	100 ans	30 mn	52,2 mm	50 ans	3 h	101,6 mm
P _{100, 60 mn}	100 ans	60 mn	79,5 mm	50 ans	3 h	101,6 mm
P _{100, 120 mn}	100 ans	120 mn	94,2 mm	50 ans	6 h	116,4 mm
P _{100, 180 mn}	100 ans	180 mn	119,4 mm	50 ans	12 h	136,2 mm
P _{100, 360 mn}	100 ans	360 mn	133,4 mm	50 ans	24 h	156,5 mm
P _{100, 1.440 mn}	100 ans	1.440 mn	175,5 mm	100 ans	48 h	190,5 mm

Tableau 1 : Données pluviographiques (Station de NICE) pour la période 1966-2012. Hauteurs intenses et hauteurs totales associées.

Les intensités précipitées peuvent être abordées selon une autre approche afin de disposer de valeurs comprises entre les pas de temps définis ci-dessus. La formule de Montana exprime pour une période de retour donnée, la relation reliant l'intensité des précipitations au pas de temps d'enregistrement des données pluviométriques :

$$I = a.t^b$$

I = Intensité de la précipitation correspondant au pas de temps (mm/mn)

t = pas de temps en minutes.

Dans cette formulation en hauteur d'eau de la formule de Montana, les coefficients a et b pour des temps de concentration de 6 à 60 mn sont les suivants :

Station de Nice (06) - Période : 1966 – 2012			
Pluies de durée 6 à 60 minutes			
Période de retour T	Coefficients de Montana		Coefficient « m » $Q_{T \text{ nat}} = m \times Q_{10 \text{ nat}}$
	a	b	
5 ans	4,765	0,456	0,84
10 ans	5,417	0,449	1,00
20 ans	5,991	0,440	1,25
30 ans	6,311	0,434	1,37
50 ans	6,685	0,427	1,60
100 ans	7,184	0,417	2,50

Tableau 2 : Coefficients de Montana pour des pluies de durées 6 à 60 minutes (Station de NICE pour la période 1966-2012)

Ces valeurs seront utilisées dans les calages hydrologiques effectués selon la méthode rationnelle.

Afin d'estimer le débit de la crue du 3 octobre 2015 pour chaque vallon, nous avons considéré qu'au-delà d'un évènement centennal la totalité de la pluie incidente ruisselle.

Les données pluviométrique METEOFRENCE® du 3 octobre 2015 18h48 au 3 octobre 2015 19h06 – (Relevé 6 minutes – Station 06079002 – Mandelieu la Napoule – alt. 104m) indiquent que la hauteur d'eau précipitée sur 24 minutes entre 18h48 et 19h06 le 3 octobre 2015 s'élève à 54,5 mm.

L'intégralité des données du hyétogramme de la pluie du 3 octobre 2015 sur la station de Mandelieu la Napoule est reportée en annexe.

4. HYDROLOGIE - ANALYSE HYDROLOGIQUE

4.1. BASSINS VERSANTS AMONT CONCERNES

Les bassins versants sont caractérisés d'un point de vue hydrologique par leurs superficies naturelles et imperméabilisées et leurs coefficients de ruissellement respectifs ainsi que par leur temps de concentration.

Le terrain du programme est localisé dans l'axe d'une large vallée drainée par deux vallons collectant les quartiers Camp Lauvas, Argeville et du Devens).

Deux bassins versants sont individualisés BV Colombier et BV Devins (figure 3).

Les eaux pluviales de ces bassins versants amont sont collectées au travers du réseau pluvial communal qui est relié aux vallons traversant le terrain du projet. Les vallons traversent le terrain du Nord-Ouest jusqu'au Sud-Est pour se retrouver dans un réseau enterré en aval du programme, sous le terrain voisin du Golf de Cannes-Mougins.

Superficies des bassins versants :

Les superficies des bassins versants sont détaillées dans le tableau 3 :

	BV Colombier	BV Devins
Surface imperméabilisée (m²)	230.200	336.500
Surface naturelle (m²)	920.800	504.750
Surface totale (m²)	1.151.000	841.250

Tableau 3 : Répartition des surfaces dans les bassins versants BV Colombier et BV Devins du projet.

Coefficient de ruissellement

Le coefficient de ruissellement décennal du terrain naturel est tabulé dans le Guide Technique de l'Assainissement Routier (G.T.A.R.) de 2006, selon les paramètres suivants :

- Terrain limoneux.
- Pente moyenne de 3 %.
- Couverture végétale culture, terrain presque plat.

Le coefficient de ruissellement instantané décennal du terrain naturel des bassins versants BV Colombier et BV Devins est de $C_{10 \text{ nat}} = 0,30$.

La valeur du coefficient de ruissellement naturel croît avec l'intensité de la précipitation pour les périodes de retour supérieures à $T = 10$ ans.

La variabilité du coefficient de ruissellement naturel est fonction de la rétention initiale P_0 du bassin versant.

Pour $C_{10 \text{ nat}} \geq 0,80$, on a : $P_0 = 0$ et $C_{T \text{ nat}} = C_{10 \text{ nat}}$

Pour $C_{10 \text{ nat}} < 0,80$, on a : $P_0 = \left(1 - \frac{C_{10 \text{ nat}}}{0,8}\right) \times P_{10}$

et

$$C_{T \text{ nat}} = 0,8 \times \left(1 - \frac{P_0}{P_T}\right)$$

avec :

P_0 = Rétention initiale (mm)

P_{10} = Hauteur de la pluie journalière décennale (mm)

P_T = Hauteur de la pluie journalière de période de retour T (mm)

Le coefficient de ruissellement des surfaces imperméabilisées est constant : $C_{\text{imp}} = 1$.

Ainsi, le coefficient de ruissellement global de l'ensemble du bassin versant pour une période de retour T est calculé au prorata des surfaces naturelles (S_{nat}) et des surfaces imperméabilisées (S_{imp}) :

$$C_T = \frac{(C_{T \text{ nat}} \times S_{\text{nat}}) + (C_{\text{imp}} \times S_{\text{imp}})}{S_{\text{total}}}$$

Temps de concentration

Le temps de concentration du bassin versant face à une précipitation décennale est approché au travers de la vitesse d'écoulement des ruissellements comme décrit dans le G.T.A.R. de 2006 :

$$t_{c \ 10} = \frac{1}{60} \sum_j \frac{L_j}{V_j}$$

avec : $t_{c \ 10}$ = temps de concentration pour la période de retour décennale (minutes).

L_j = longueur d'écoulement (en m) sur un tronçon où la vitesse d'écoulement est V_j
(cheminement de pente constante).

Pour les zones de bassin versant à écoulement en nappe, les valeurs de vitesse sont établies par :

$$V = 1,4 \times p^{1/2}$$

avec : p = Pente en m/m

V = Vitesse en m/s

Pour les zones de bassin versant à écoulement concentré, les valeurs de vitesses sont établies par :

$$V = k \times p^{1/2} \times R_h^{2/3}$$

avec : k = coefficient de rugosité

p = Pente en m/m

R_h = Rayon hydraulique

Les valeurs $k = 15$ et $R_h = 1$ sont généralement admises pour les études de faisabilité.

	BV Colombier	BV Devins
L_j et V_j	$L_1 = 246$ m $V_1 = 0,48$ m/s (nappe) $L_2 = 2.175$ m $V_2 = 2,6$ m/s (concentré)	$L_1 = 291$ m $V_1 = 0,44$ m/s (nappe) $L_2 = 2.167$ m $V_2 = 2,6$ m/s (concentré)
t_{c10}	23 minutes	25 minutes

Tableau 4 : Temps de concentration décennal des bassins versants BV Colombier et BV Devins.

Pour des périodes de retour supérieures à décennale, la valeur du temps de concentration est adaptée par :

$$t_{c(T)} = t_{c10} \left(\frac{P_{(T)} - P_0}{P_{10} - P_0} \right)^{-0,23}$$

Avec t_{c10} = Temps de concentration pour la période de retour décennale
 $t_{c(T)}$ = Temps de concentration pour la période de retour correspondante au calcul et supérieure à décennale
 $P_{(T)}$ = Pluie journalière de période de retour T, en mm
 P_0 = Rétention initiale, en mm

4.2. ESTIMATION DES DEBITS DE POINTE

Calcul du débit de pointe de période de retour $T \geq 10$ ans :

Le débit de pointe est défini au travers de la méthode rationnelle, valable jusqu'à 10 km² sur la façade méditerranéenne et répondant à la formulation suivante :

$$Q_T = C_T * I_T * A$$

Avec :

Q_T : Débit de période de retour T (m³/s)
 C_T : Coefficient de ruissellement global du bassin versant.
 I_T : Intensité pluviométrique de période de retour T pour le temps de concentration $t_{c(T)}$ (m/s).
 A : Superficie du bassin versant (m²).

Calcul du débit de pointe de période de retour $T < 10$ ans :

Le passage du débit décennal à des débits de périodes de retour inférieures se fait au travers des coefficients multiplicateurs suivants :

$$Q_1 = 0,43 * Q_{10}$$

$$Q_2 = 0,57 * Q_{10}$$

Les caractéristiques et les débits de pointe issus des bassins versants BV Colombier et BV Devins sont reportés respectivement dans les tableaux 5 et 6.

BASSIN VERSANT BV COLOMBIER						
Station de Nice (06) - Période : 1966 - 2012						
P₀ (mm)	tc₁₀ (min)	C_{10 nat}	C_{imp}	S_{tot} (m²)	S_{imp} (m²)	S_{nat} (m²)
72,9	23,0	0,30	1,00	1.151.000	230.200	920.800
T	P_{24h} (mm)	C_{T nat}	C_T	tc (min)	I (m/s)	Q (L/s)
1 an						4.810
2 ans						6.377
5 ans		0,30	0,44	23,0	1,90 10 ⁻⁰⁵	9.397
10 ans	116,7	0,30	0,44	23,0	2,21 10 ⁻⁰⁵	11.187
20 ans	133,1	0,36	0,49	21,4	2,60 10 ⁻⁰⁵	14.616
30 ans	143,2	0,39	0,51	20,6	2,83 10 ⁻⁰⁵	16.732
50 ans	156,5	0,43	0,54	19,8	3,11 10 ⁻⁰⁵	19.406
100 ans	175,5	0,47	0,57	18,9	3,51 10 ⁻⁰⁵	23.219

Tableau 5 : Caractéristiques et débits de pointe issus du bassin versant BV Colombier.

Le coefficient de ruissellement centennal retenu est de 0,57 ; soit selon le GTAR un débit centennal de **23,2 m³/s** pour le bassin versant du Colombier.

BASSIN VERSANT DEVINS						
Station de Nice (06) - Période : 1966 – 2012						
P₀ (mm)	tc₁₀ (min)	C_{10 nat}	C_{imp}	S_{tot} (m²)	S_{imp} (m²)	S_{nat} (m²)
72,9	25,0	0,30	1,00	841.250	336.500	504.750
T	P_{24h} (mm)	C_{T nat}	C_T	tc (min)	I (m/s)	Q (L/s)
1 an						4.464
2 ans						5.918
5 ans		0,30	0,58	25,0	1,83 10 ⁻⁰⁵	8.721
10 ans	116,7	0,30	0,58	25,0	2,13 10 ⁻⁰⁵	10.382
20 ans	133,1	0,36	0,62	23,2	2,50 10 ⁻⁰⁵	12.985
30 ans	143,2	0,39	0,64	22,4	2,73 10 ⁻⁰⁵	14.582
50 ans	156,5	0,43	0,66	21,5	3,00 10 ⁻⁰⁵	16.582
100 ans	175,5	0,47	0,68	20,6	3,39 10 ⁻⁰⁵	19.432

Tableau 6 : Caractéristiques et débits de pointe issus du bassin versant BV Devins.

Le coefficient de ruissellement centennal retenu est de 0,68 ; soit selon le GTAR un débit centennal de **19,4 m³/s** pour le bassin versant du Devins.

4.3. APPROCHE DU DEBIT DU 3 OCTOBRE 2015

4.3.1. APPROCHE PLUIE – DEBIT

Lors de la crue du 3 octobre 2015 de forts débits ont pu être observés. Afin d’approcher le débit de cette crue pour chaque bassin versant nous proposons de retenir les hauteurs d’eau mesurées sur un pas de temps 6 minutes par Météo France dans une station météo proche, en l’occurrence la station de Mandelieu la Napoule (cf. Chapitre 3).

L’intensité retenue sera l’intensité maximale cumulée sur la durée du temps de concentration de chaque bassin versant, soit sur un pas de temps de 6 minutes, 24 minutes (6 x 4), L’intensité retenue est de 54,5 mm.

Notre approche consistera à considérer le débit centennal calculé via le GTAR jusqu’à l’intensité correspondante soit 45,82 mm, Au-delà de cette intensité, le débit centennal sera complété par un débit approché par la méthode rationnelle en considérant l’ensemble du bassin versant imperméabilisé (soit $C = 1$) se rapprochant en cela d’une méthode de type GRADEX. Le complément d’intensité est calculé à partir de l’intensité du 3 octobre retenue (54,5 mm) à laquelle on soustrait l’intensité centennale (42,85 mm).

$$54,5 - 45,82 = 8,68 \text{ mm soit sur 24 minutes, } I = 6,02 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$$

Les débits approchés par cette méthode sont les suivants :

- COLOMBIER : $23,2 + (1 \times 6,02 \cdot 10^{-6} \times 84,1 \cdot 10^4) = 30 \text{ m}^3/\text{s}$
- DEVINS : $19,4 + (1 \times 6,02 \cdot 10^{-6} \times 115,1 \cdot 10^4) = 24,5 \text{ m}^3/\text{s}$

4.3.2. CALAGE SUR LAISSES DE CRUES

Lors d’une visite sur les terrains du projet après la crue du 3 octobre 2015 des laisses de crues ont pu être observées en de nombreux points. Nous en avons retenu trois, bien individualisées, afin de disposer de points de calage dans l’approche hydrologique et hydraulique (figure 4).

Le débit est approché sur une base d’écoulement en régime permanent, invarié :

$$Q = K \times S \times Rh^{2/3} \times I^{1/2}$$

Avec :

Q : le débit

K : coefficient de rugosité ici retenu à 15 (herbe haute)

S : la section

Rh : le rayon hydraulique

I : la pente, ici retenue à 2%

Les débits aux trois points de mesures observées (A, B et C, cf. figure 4) sont les suivants :

$$Q_A = 19,3 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_B = 27,2 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_C = 26,1 \text{ m}^3/\text{s}$$

Ces débits sont voisins des débits approchés en crue centennale par le GTAR et de ceux calculés pour l’évènement du 3 octobre.

Point de mesure	Hauteur de la laisse de crue (m)	Largeur de section (m)	Débit approché (m ³ /s)
A	1,20	8	19,3
B	1,0	14	27,2
C	1,0	13,5	26,1

Tableau 7 : Débits approchés à partir des laisses de crue mesurées

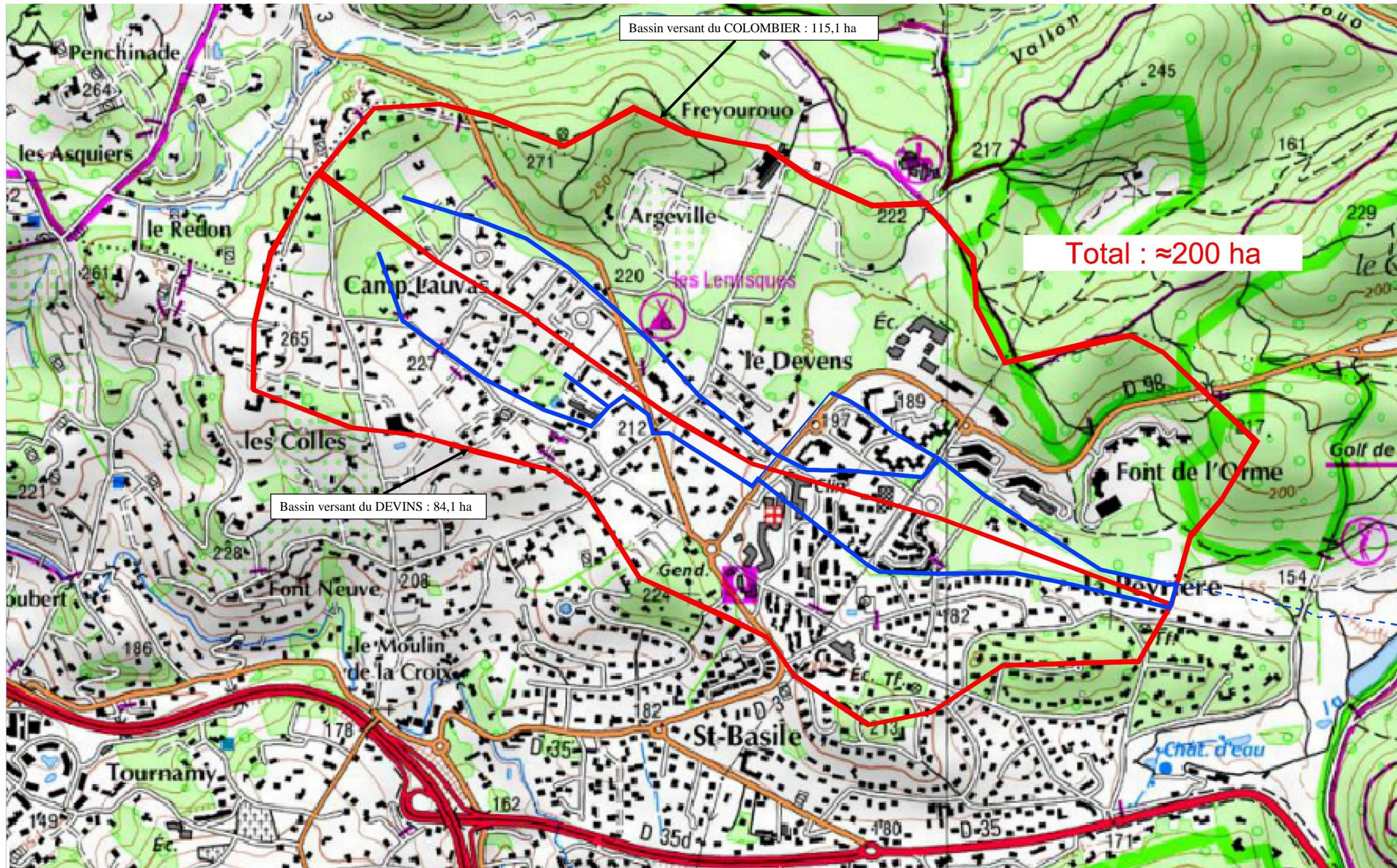
Les laisses de crues ont été mesurées sur des sections réduites, en aval du projet, entre les vallons et la zone de végétation dense. Les débits approchés par les laisses de crues ne sont pas représentatifs du débit total écoulé sur la largeur du terrain de projet. Ils permettent d'estimer un débit sur la zone d'interfluve en aval du projet.

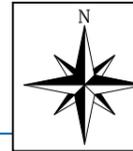
Il peut être noté que la somme des débits calculés à partir des laisses de crues sur les points de mesure B et C est de 53,3 m³/s soit un débit proche de la somme des débits calculés par l'approche Pluie – Débit développée au chapitre 4.3.1. ($24,5 + 30 = 54,5$ m³/s)

4.3.3. DEBITS DE PROJET RETENUS

Les débits retenus sont ceux calculés à partir de la pluie de Mandelieu la Napoule lors de la crue du 3 octobre 2015.

Ces débits ont été définis sur les apports des bassins amont des vallons du Colombier et du Devins jusqu'à l'aval du terrain. Ces valeurs de débits ont été appliquées à l'entrée amont du projet, dans une approche sécuritaire, lors de la modélisation hydrologique et hydraulique.





5. HYDRAULIQUE : MODELISATION DES ECOULEMENTS

La présente étude s'appuie sur une modélisation mathématique des écoulements dans la vallée. Elle a été réalisée à l'aide du logiciel HEC-RAS, développé par l'US Army Corps of Engineers. Il s'agit d'un modèle 1D filaire que nous avons fait fonctionner en régime permanent. En effet, seules les hauteurs d'eau et les vitesses maximales atteintes nous intéressent.

Le plan de masse du projet, comprenant les constructions des secteurs « Campus » et « Habitations » est présenté en figure 5.

5.1. CONSTRUCTION ET CALAGE DU MODELE

Le plan topographique ayant servi de base à notre étude est celui dressé par le cabinet de géomètres DAVID PIERROT, Géomètre expert à Cannes. Le plan est daté de mai 2016, suivi d'un relevé complémentaire datant de janvier 2017.

Les simulations sont basées sur une représentation géométrique de la vallée et des deux vallons ainsi qu'une détermination des coefficients de rugosité (coefficients de Manning-Strickler) permettant de rendre compte de la capacité d'écoulement dans la vallée.

La représentation géométrique de la vallée est composée de profils basés sur les relevés du cabinet de géomètre PIERROT (relevés rattachés au NGF dans le système de référence RGF 93), puis reconstitués à partir des données topographiques disponibles (plan topographique) et de mesures sur le terrain.

- A l'état actuel : 35 profils notés de P-3 (amont) à P29 (aval) en travers des vallons du Colombier et du Devins.
- A l'état projeté : 35 profils notés de P-3 (amont) à P29 (aval) en travers des vallons du Colombier et du Devins ainsi que 6 profils supplémentaires en travers du vallon du Colombier notés 15A à 15F.

Les vallons étant endigués, les échanges de débits, pour chaque profil, entre lit mineur (Colombier et Devins) et lit majeur (zone d'interfluve) ont été estimés au travers d'une formule de débordement sur un seuil :

$$Q = C \cdot L \cdot H^{3/2}$$

Avec : Q : Débit (m³/s)

$$C = \mu \sqrt{2g} = 4,429 \cdot \mu$$

μ = coefficient de débit. La valeur adoptée est $\mu = 0,34$

L : Longueur déversante

H : Charge sur le déversoir.

La valeur de C a été déterminée selon la géométrie des crêtes de digues encadrant chaque vallon. Cette valeur tient compte de la largeur importante des digues au regard de la lame d'eau surversante.

Le modèle est monté de façon à tenir compte des phénomènes de défluence / convergence entre les flux individualisés dans la plaine d'inondation (vallons / interfluves).

5.2. PARAMETRES DU MODELE HYDRAULIQUE – ETAT ACTUEL DES VALLONS DU COLOMBIER ET DU DEVINS

Les caractéristiques hydrauliques des ouvrages sont les suivantes :

- Lit mineur des vallons du Colombier et Devins (cours d'eau de plaine – net sinueux avec seuils et mouilles, pierres et mauvaises herbes). Coefficient de Manning Strickler : $K = 20$.
- Lit majeur du vallon actuel (plaine d'inondation – arbres et broussailles moyenne à dense). Coefficient de Manning Strickler : $K = 15$ et $K = 10$ pour les zones à végétation dense.
- Les ouvrages en béton (ponceaux au droit du Colombier et ponceau sur Devins). Coefficient de Manning Strickler : $K = 70$.
- Les débits : Les débits suivants sont testés (type 3 octobre 2015).
 $Q_{3/10/15}$ Colombier = $30 \text{ m}^3/\text{s}$
 $Q_{3/10/15}$ Devins = $24,5 \text{ m}^3/\text{s}$
- Les conditions aux limites : En amont, les hauteurs d'eau aux sections extrêmes sont les hauteurs critiques. En aval, les hauteurs d'eau sont les hauteurs normales.

5.3. RESULTATS DE LA MODELISATION HYDRAULIQUE – ETAT ACTUEL DES VALLONS DU COLOMBIER ET DU DEVINS

Les figures 6 et 7 présentent les profils en long de la modélisation réalisée concernant respectivement le vallon du Colombier et le vallon du Devins.

Une synthèse des résultats obtenus lors de la modélisation à l'état actuel est présenté en figure 8.

Les résultats des simulations en hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement sont reportés respectivement en figure 9 et 10, où sont représentées les emprises des futurs bâtiments du projet.

Les résultats montrent que les écoulements des eaux en cas de crue type 3 octobre 2015 débordent des lits mineurs des vallons pour se rejoindre à partir du profil 8, dans la zone d'interfluve (lit majeur principal).

Dans les lits mineurs des vallons, les hauteurs d'eau sont au minimum de 0,5 m et peuvent atteindre par endroit une hauteur de 1,5 m voire 2 m pour le vallon du Colombier.

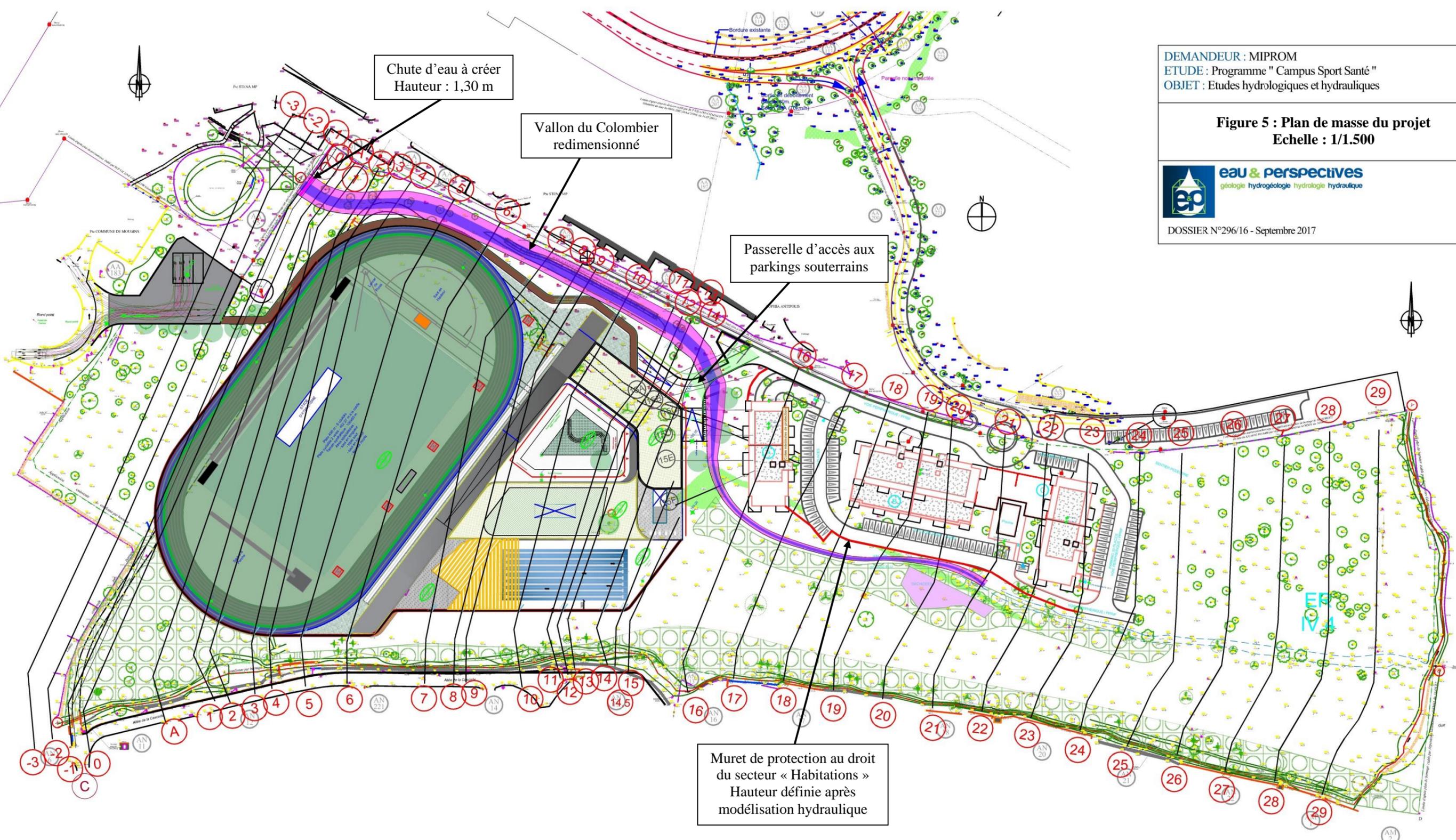
Concernant le lit majeur principal, dans la partie Nord du terrain (emplacement du futur secteur « Campus Sport Santé », les hauteurs d'eau sont comprises entre 0,1 m et 0,5 m. Dans la partie Sud, dans le lit majeur principal les hauteurs d'eau peuvent atteindre 1 m.

Certains bâtiments projetés des secteurs « Campus Sport Santé » et « Habitations » seraient donc concernés par une crue du type 3 octobre 2015.

Figure 5 : Plan de masse du projet
 Echelle : 1/1.500



DOSSIER N°296/16 - Septembre 2017



Chute d'eau à créer
 Hauteur : 1,30 m

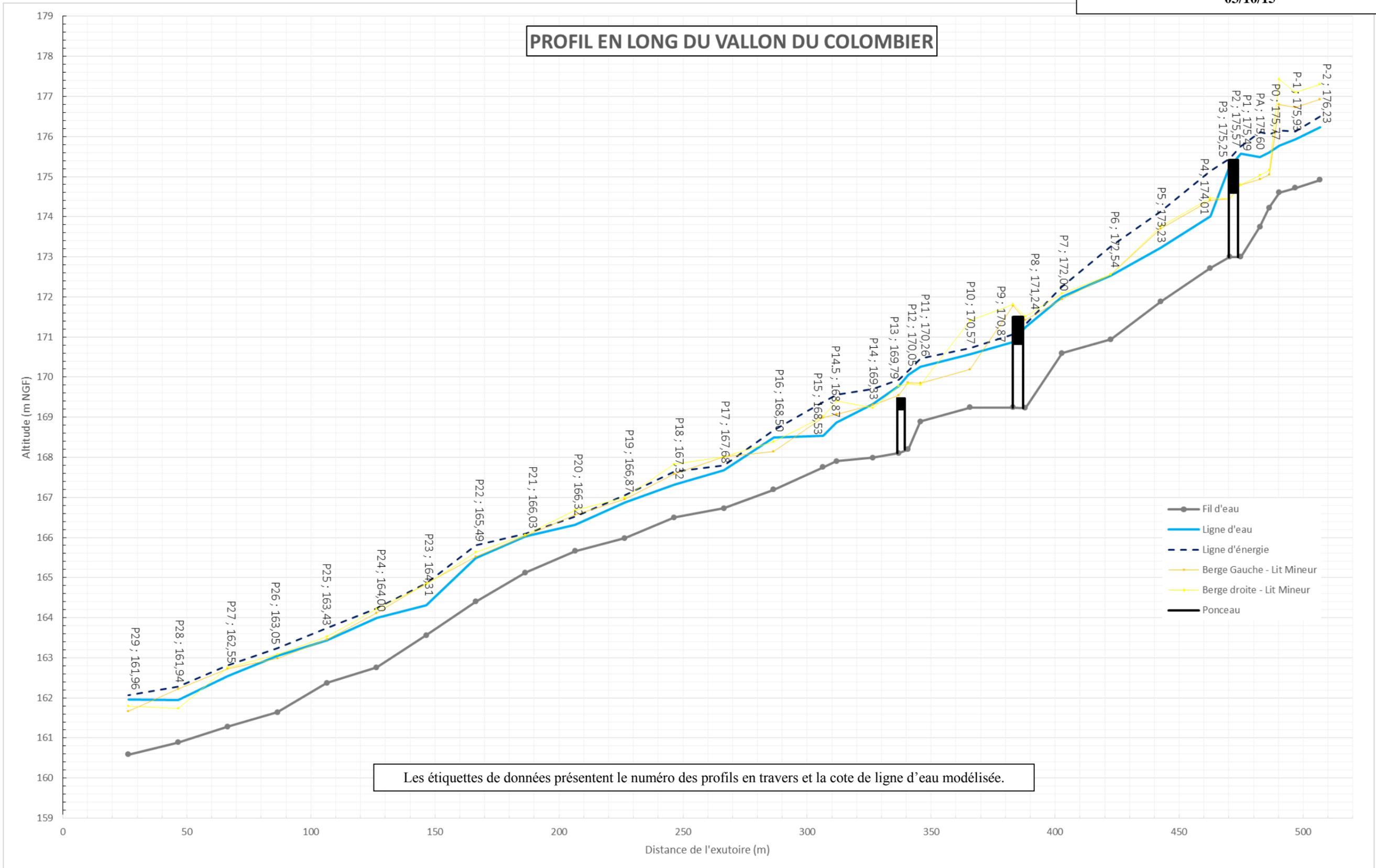
Vallon du Colombier
 redimensionné

Passerelle d'accès aux
 parkings souterrains

Muret de protection au droit
 du secteur « Habitations »
 Hauteur définie après
 modélisation hydraulique

- Profils en travers
- 1 Numéros des profils
- Lit du Colombier redimensionné
- Talus du Colombier redimensionné
- Pont d'accès aux sous-sols
- Muret de protection

Figure 6 : Profil en long du vallon du Colombier.
 Simulation à l'état actuel pour une crue du type
 03/10/15



**Figure 7 : Profil en long du vallon du Devins.
 Simulation à l'état actuel pour une crue du type
 03/10/15**

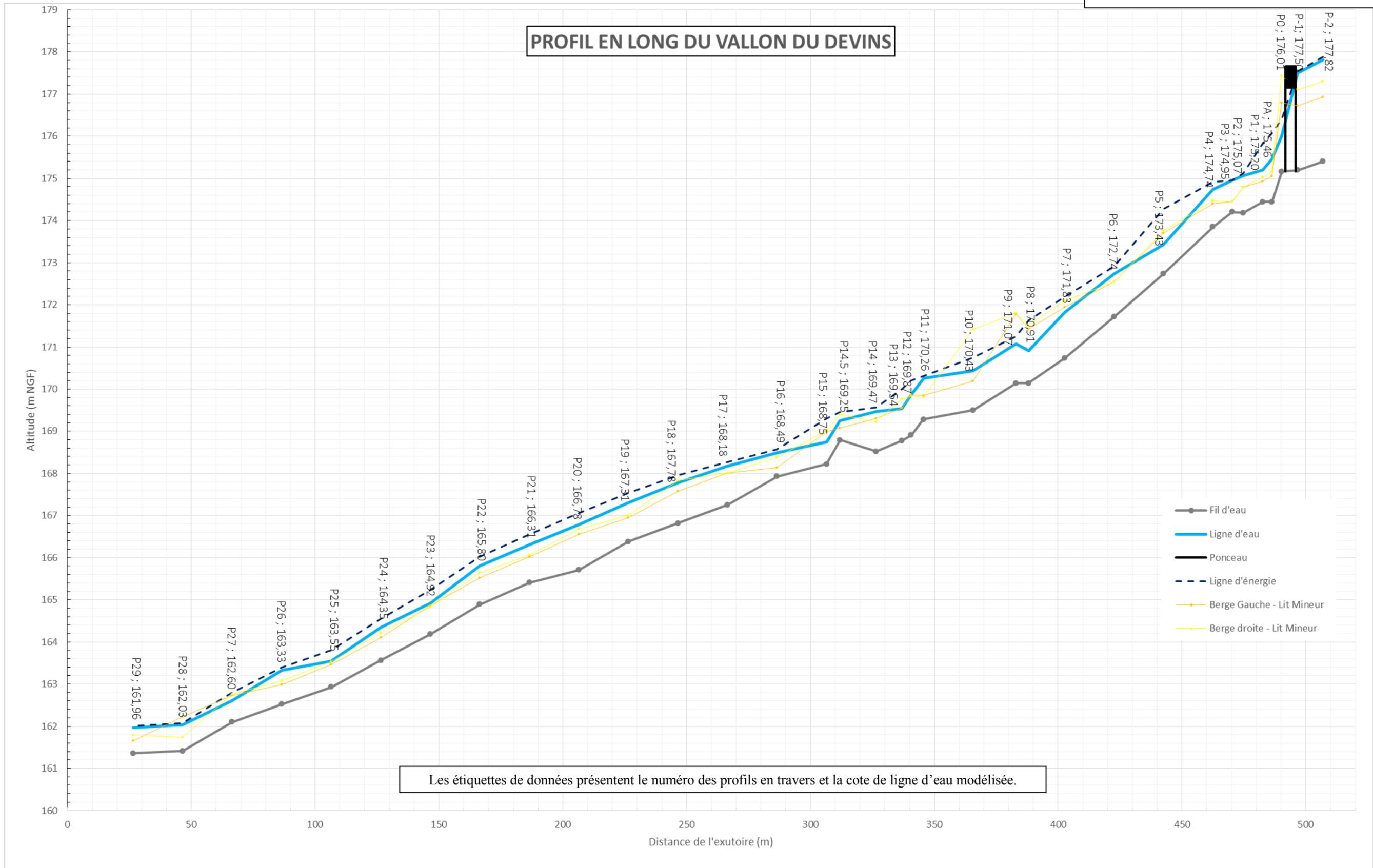


Figure 8 : Modélisation à l'état actuel pour une crue du type 3 octobre 2015 – Tableau des résultats

Profils	Distance de l'exutoire (m)	Débit 3/10/15 : (54.50 m3/s)				Vitesses moyennes (m/s)					Hauteur maximales d'eau (m)				Cotes Ligne d'eau (m NGF)				Cotes Ligne d'énergie (m NGF)			
		Devins	Lit Majeur Devins	Lit Majeur Colombier	Colombier	Devins	Lit Majeur Devins	Lit Majeur Colombier	Colombier	Lit Majeur Colombier rive gauche	Devins	Lit Majeur Devins	Lit Majeur Colombier	Colombier	Lit Devins	Lit Majeur Devins	Lit Majeur Colombier	Colombier	Lit Devins	Lit Majeur Devins	Lit Majeur Colombier	Colombier
		24.50		30.00			Lit Majeur Principal					Lit Majeur Principal					Lit Majeur Principal				Lit Majeur Principal	
-2	506.8	7.10	17.40	14.20	15.80	1.06	0.94	1.10	2.28		2.42	0.49	0.76	1.31	177.82	176.23	177.88	177.87	176.29	176.50		
-1	496.8	5.70	18.80	18.00	12.00	0.98	1.54	1.81	1.97		2.30	0.37	0.66	1.21	177.50	175.93	177.54	1777.62	176.10	176.13		
0	490.3	5.70	18.80	14.70	15.30	2.77	1.51	1.07	2.77		0.85	0.40	0.62	1.17	176.01	176.78	175.77	176.40	176.90	175.82	176.16	
A	486.3	10.20	14.30	10.80	19.20	3.47	1.55	0.90	3.01		1.02	0.36	0.55	1.38	175.46	175.60	176.07	175.59	175.64	176.06		
1	482.6	13.30	11.20	6.90	23.10	3.59	0.78	0.40	3.50		0.76	0.49	0.75	1.74	175.20	175.49	175.83	175.24	175.50	176.11		
2	474.8	9.50	15.00	10.50	23.10	0.93	1.51	0.64	2.03	0.63	0.89	0.45	0.94	2.57	175.07	175.57	175.12	175.19	175.59	175.75		
3	470.3	7.00	17.50	9.20	2.08	0.58	1.63	1.21	2.37	0.73	0.75	0.45	0.33	2.25	174.95	174.35	175.25	174.96	174.48	175.32	175.45	
4	462.5	6.85	17.65	8.30	21.70	2.08	2.49	1.57	4.73		0.89	0.36	0.56	1.29	174.74	173.32	174.56	174.01	174.91	173.63	174.68	175.13
5	442.5	6.85	17.65	8.00	22.00	4.08	1.00	2.44	4.21	0.92	0.70	0.37	0.40	1.35	173.43	173.01	173.23	173.23	174.28	173.07	173.54	174.13
6	422.5	5.20	19.30	5.50	24.50	1.89	1.35	1.06	3.94	0.85	1.03	0.33	0.57	1.60	172.74	172.53	172.54	172.92	172.63	172.59	173.26	
7	402.8	5.20	19.30	13.00	17.00	2.65	1.41	1.30	2.55	0.91	1.09	0.39	0.47	1.40	171.83	171.30	172.00	172.19	171.41	172.09	172.26	
8	388	5.20	19.30	19.4 + 2.1	8.50	3.75	0.98	1.44	1.18	0.21	0.77	0.51	0.22	2.01	170.91	171.06	171.24	171.63	171.10	171.35	171.31	
9	383	5.20	38.60	10.70	1.88	1.31	1.94		0.93	0.57	1.63	171.07	171.05	170.87	171.25	171.14	171.06					
10	365.7	5.20	40.90	8.40	2.54	1.24	1.87	0.57	0.93	0.56	1.33	170.43	170.57	170.75	170.65	170.72						
11	345.7	5.70	35.30	13.50	1.25	1.10	2.42	1.06	0.98	0.47	1.37	170.26	170.31	170.32	170.47							
12	340.7	5.70	36.50	12.30	2.59	1.57	1.56	0.53	0.96	0.47	1.85	169.87	170.05	170.21	170.18	170.15						
13	337	5.70	36.95	11.85	3.01	3.16	1.82	0.44	0.76	0.41	1.69	169.54	169.25	169.79	170.00	169.76	169.94					
14	326.5	5.20	38.45	10.85	1.33	1.67	2.74	0.69	0.95	0.61	1.34	169.47	169.11	169.33	169.56	169.26	169.70					
14.5	311.9	4.65	39.00	10.85	2.00	2.23	3.70		0.46	0.50	0.97	169.25	168.85	168.87	169.46	169.10	169.56					
15	306.5	4.55	39.10	10.85	3.32	2.75	4.07		0.53	0.38	0.78	168.75	168.47	168.53	169.31	168.86	169.37					
16	286.5	4.55	39.20	10.75	1.31	1.39	1.85		0.56	0.70	1.31	168.49	168.17	168.50	168.57	168.27	168.68					
17	266.5	3.90	46.70	3.90	1.33	1.56	1.56	0.72	0.93	0.72	0.95	168.18	167.68	168.27	167.80	167.80						
18	246.5	3.85	45.25	5.40	1.88	1.28	2.55		0.96	0.77	0.82	167.78	167.32	167.96	167.40	167.64						
19	226.5	3.85	46.35	4.30	2.21	1.98	2.01	0.56	0.93	0.60	0.89	167.31	166.75	166.87	167.54	166.95	167.06					
20	206.5	3.85	47.45	3.20	2.37	1.43	2.03	0.45	1.07	0.99	0.66	166.78	166.32	167.06	166.43	166.53						
21	186.5	3.45	45.75	5.30	1.93	1.46	1.35	0.77	0.96	0.85	0.91	166.31	166.03	166.55	166.14	166.10						
22	166.5	3.35	45.15	6.00	2.16	2.04	2.54	0.54	0.89	0.93	1.09	165.80	165.49	166.02	165.70	165.81						
23	146.5	3.20	45.70	5.60	2.47	2.14	3.30		0.74	0.92	0.75	164.92	164.68	164.31	165.23	164.92	164.86					
24	126.5	2.95	43.45	8.10	2.05	1.88	2.35	1.01	0.79	0.94	1.24	164.35	164.00	164.55	164.18	164.23						
25	106.5	2.80	43.95	7.75	2.29	1.88	2.68	0.99	0.62	0.96	1.06	163.55	163.43	163.81	163.61	163.75						
26	86.5	2.00	45.30	7.20	1.16	1.55	1.98	0.61	0.81	0.86	1.41	163.33	163.05	163.39	163.17	163.24						
27	66.5	1.20	46.85	6.45	2.02	1.78	2.27		0.50	0.87	1.27	162.60	162.57	162.55	162.80	162.73	162.81					
28	46.5	1.20	46.85	6.45	0.87	1.42	2.58		0.61	0.89	1.05	162.03	162.16	161.94	162.07	162.27	162.28					
29	26.5	1.55	44.95	8.00	0.94	1.04	1.43	0.39	0.60	1.15	1.37	161.96	162.01	162.02	162.06							

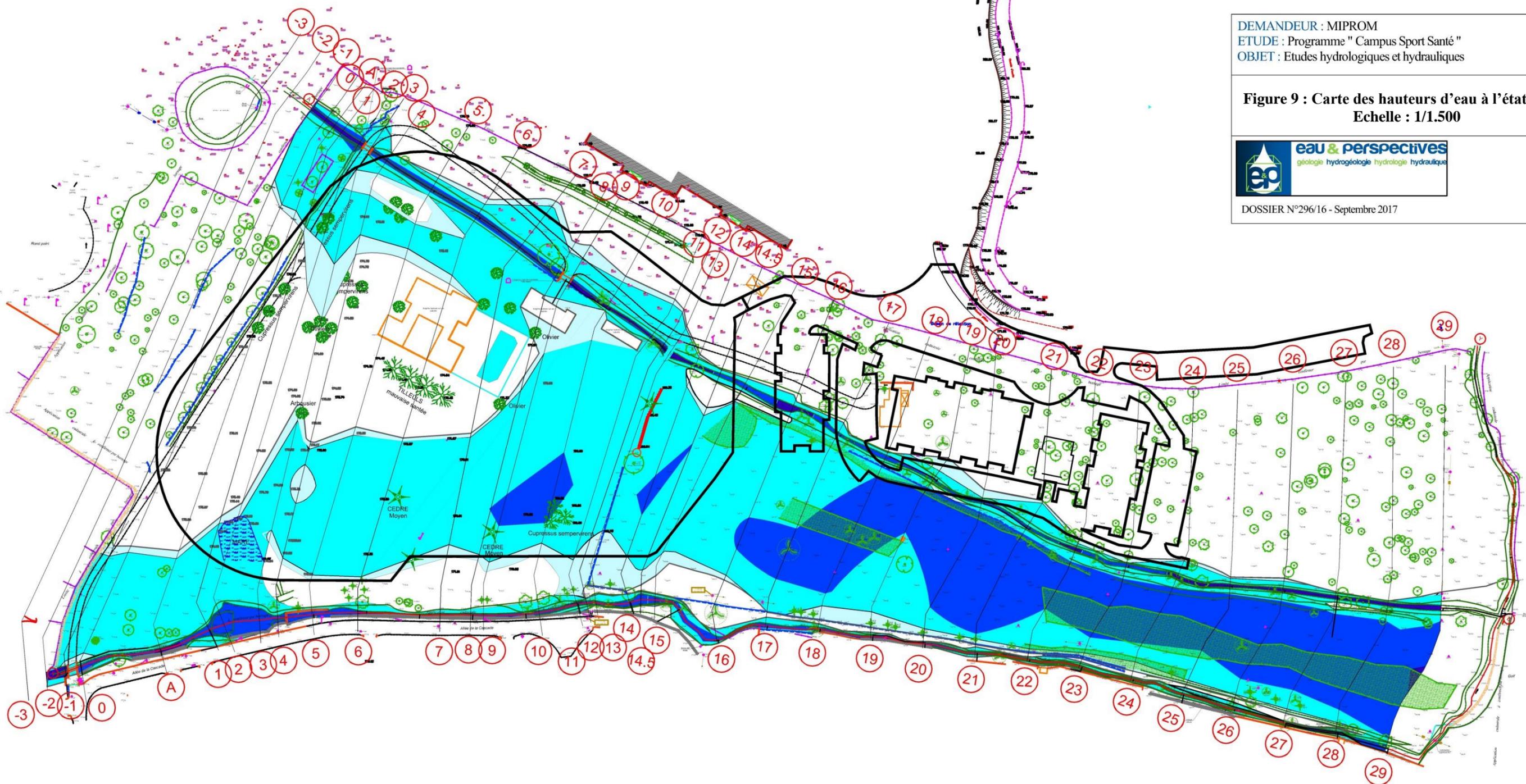
De 0 à 0.25
De 0.25 à 0.5
De 0.5 à 1
Supérieur à 1

De 0 à 0,1
De 0,1 à 0,5
De 0,5 à 1
Supérieur à 1

Figure 9 : Carte des hauteurs d'eau à l'état actuel
 Echelle : 1/1.500



DOSSIER N°296/16 - Septembre 2017



Légende des hauteurs d'eau (m)
 Crue du 03/10/15

— Profils en travers

1 Numéros des profils

Supérieur à 1,0

0,5 à 1,0

0,1 à 0,5

0 à 0,1

Emprise des constructions projetées
 (Campus Sport Santé et Habitations collectives)

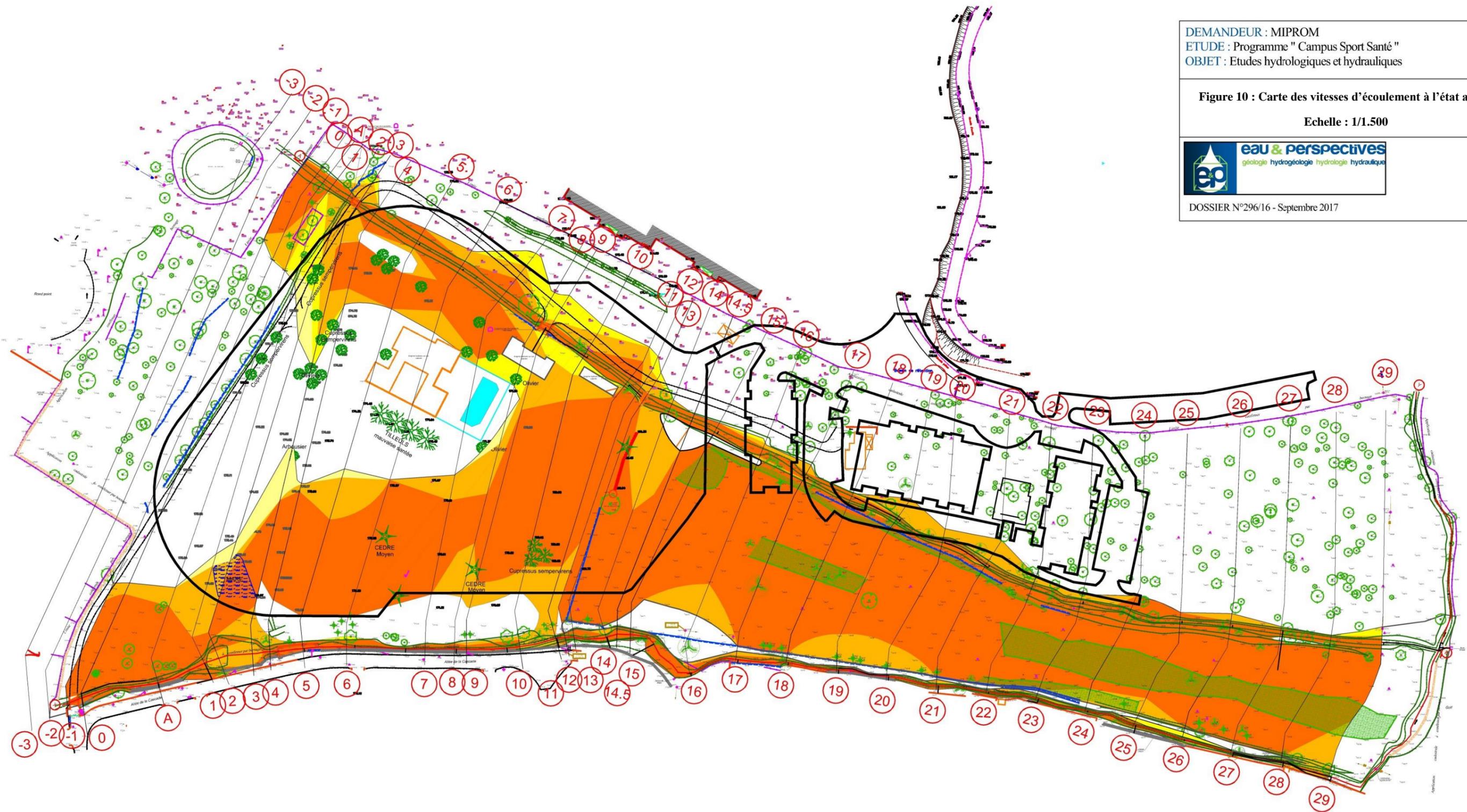
Végétation dense

Figure 10 : Carte des vitesses d'écoulement à l'état actuel

Echelle : 1/1.500



DOSSIER N°296/16 - Septembre 2017



Légende des vitesses (m/s)
 Crue du 03/10/15

- Profils en travers
- ① Numéros des profils
- Supérieur à 1,0
- 0,5 à 1
- 0,25 à 0,5
- 0 à 0,25
- Emprise des constructions projetées
(Campus Sport Santé et Habitations collectives)
- Végétation dense

5.4. PARAMETRES DU MODELE HYDRAULIQUE – ETAT PROJETE DES VALLONS DU DEVINS ET DU COLOMBIER – REDIMENSIONNEMENT ET DETOURNEMENT DU VALLON DU COLOMBIER

Les caractéristiques hydrauliques des ouvrages sont les suivantes :

- Lit mineur du vallon du Devins (cours d'eau de plaine – net sinueux avec seuils et mouilles, pierres et mauvaises herbes). Coefficient de Manning Strickler : $K = 20$.
- Lit mineur du Colombier détourné et redimensionné : il contourne le stade par le Nord, au travers d'une section plus grande réalisée en enrochements : section trapézoïdale de 4 m en fond et une hauteur utile minimale de 1,70 m (1,20 m + 0,5 m de revanche), pente de talus 1/1 en enrochement pour maintenir la stabilité des talus et éviter une possible érosion (vitesses d'écoulement entre 4 m/s et 6 m/s). Coefficient de Manning Strickler : $K = 30$. Une chute d'eau en entrée du projet est à créer afin de faciliter le transit des eaux, d'une hauteur de 1,30 m, en raccordement brutal, avec un dispositif dissipateur d'énergie en fond (enrochements), blocs ancrés, ...
- Le vallon du Colombier est redimensionné dès son entrée dans le terrain de projet, jusqu'au profil 14. Entre les profils 14 et 16 (en comprenant les profils supplémentaires 15A à 15F), la section dimensionnée du Colombier diminue progressivement jusqu'à retrouver sa section initiale au profil 21, ceci afin de ne pas impliquer de travaux en zone d'Espaces Boisés Classés (E.B.C.).
- De ce fait, un débordement à partir du profil 15A est organisé entre les bâtiments du Campus et le bâtiment A du secteur « Habitations ».
- Lit majeur du vallon actuel (plaine d'inondation – arbres et broussailles moyenne à dense). Coefficient de Manning Strickler : $K = 15$ et $K = 10$ pour les zones à végétation dense.
- Les ouvrages en béton (Ponceau en amont, sur Devins). Coefficient de Manning Strickler : $K = 70$.
- Les débits : Les débits suivants sont appliqués (type 3 octobre 2015).
 $Q_{3/10/15}$ Colombier = $30 \text{ m}^3/\text{s}$
 $Q_{3/10/15}$ Devins = $24,5 \text{ m}^3/\text{s}$
- Les conditions aux limites : En amont, les hauteurs d'eau aux sections extrêmes sont les hauteurs critiques. En aval, les hauteurs d'eau sont les hauteurs normales.

5.5. RESULTATS DE LA MODELISATION HYDRAULIQUE – ETAT PROJET DES VALLONS DU COLOMBIER ET DU DEVINS

Les figures 11 et 12 présentent les profils en long de la modélisation réalisée concernant respectivement le vallon du Colombier redimensionné et le vallon du Devins.

Une synthèse des résultats obtenus lors de la modélisation à l'état actuel est présentée en figure 13.

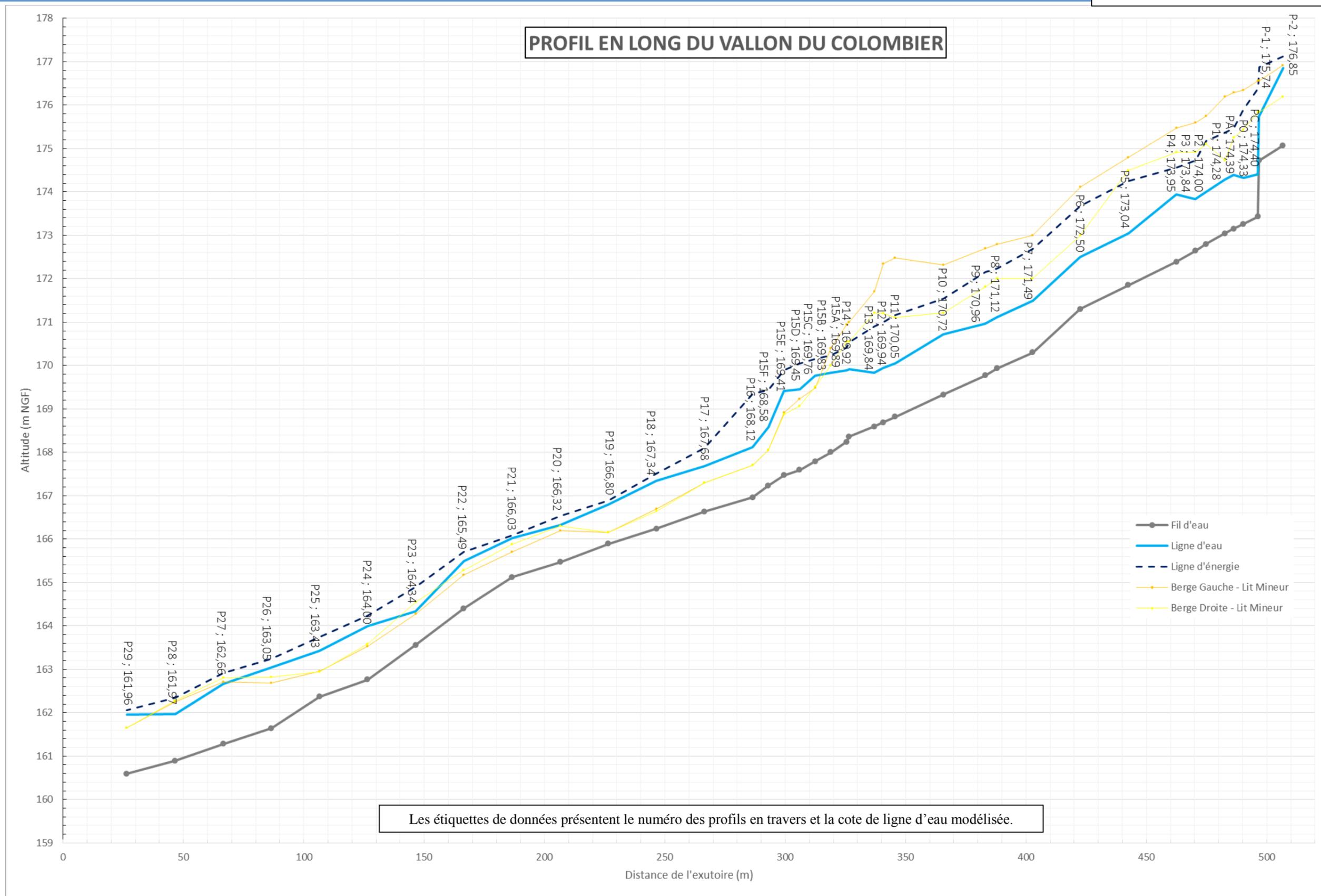
Après interprétation des résultats, une carte des hauteurs d'eau et une carte des vitesses d'écoulement sont présentées respectivement en figure 14 et 15, où l'on observe l'impact des bâtiments par rapport à la zone d'expansion de la crue.

Dans les lits mineurs des vallons, les hauteurs d'eau sont comprises entre 0,5 m et 1 m et peuvent atteindre une valeur supérieure à 1 m selon les sections.

Dans la zone d'expansion de crue entre le stade d'athlétisme et le Devins, les hauteurs d'eau sont comprises entre 0,5 m et 1 m. Cette augmentation de hauteur d'eau en comparaison avec l'état actuel s'explique par la diminution de section d'écoulement.

Les vitesses d'écoulement ont également augmenté dans cette zone.

Figure 11 : Profil en long du vallon du Colombier redimensionné. Simulation à l'état projeté pour une crue du type 3/10/15



**Figure 12 : Profil en long du vallon du Devins.
 Simulation à l'état projeté pour une crue du type 3/10/15**

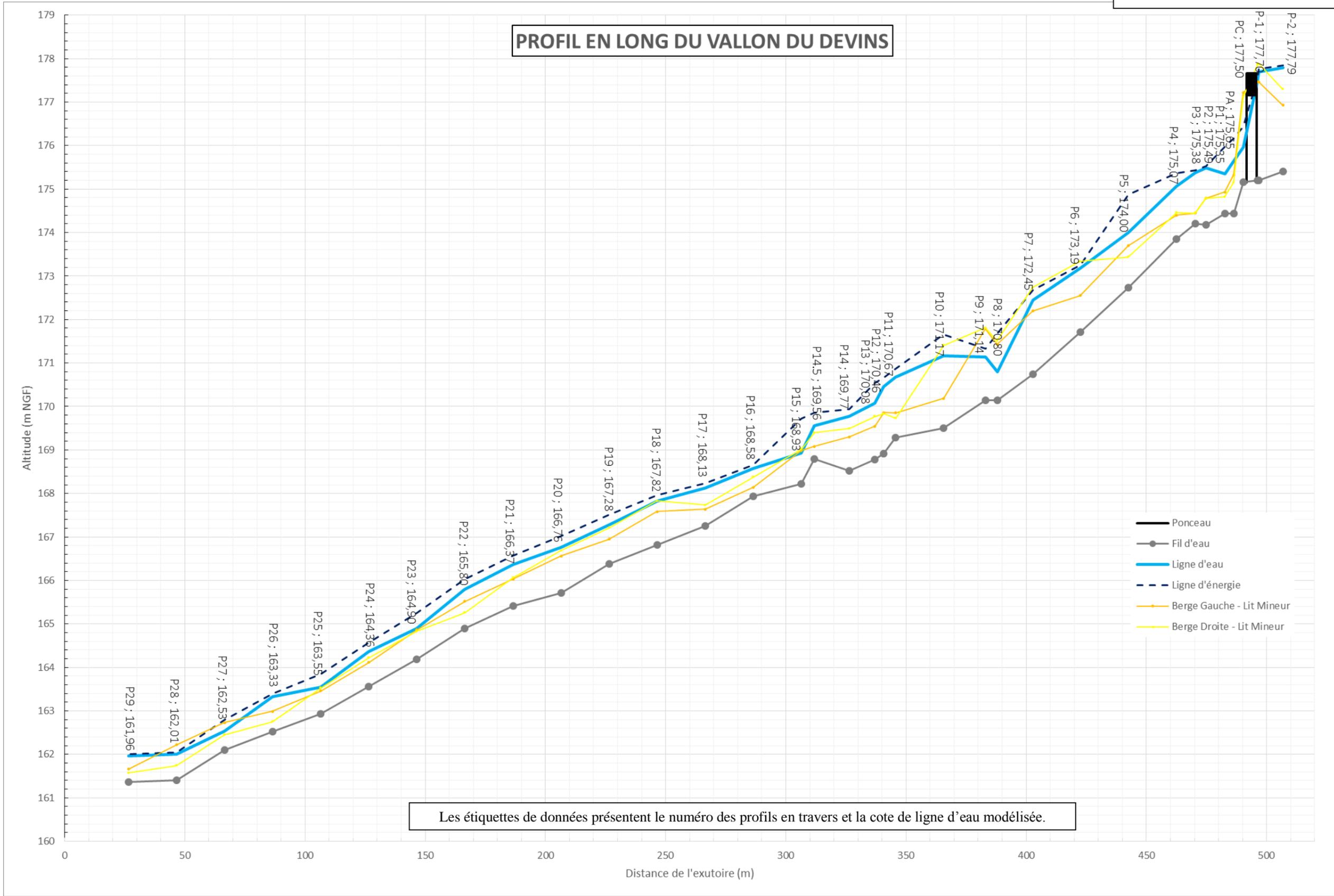


Figure 13 : Modélisation à l'état projeté pour une crue du type 3 octobre 2015 – Tableau des résultats

Profils	Distance de l'amont (m)	Débit 3/10/15 : (54.50 m3/s)			Vitesses moyennes (m/s)				Hauteur maximales d'eau (m)			Cotes Ligne d'eau (m NGF)			Cotes Ligne d'énergie (m NGF)		
		Devins	Lit Majeur	Colombier	Devins	Lit Majeur Principal	Colombier	Lit Maj Colombier rive gauche	Devins	Lit Majeur Principal	Colombier	Lit Devins	Lit Majeur Principal	Colombier	Lit Devins	Lit Majeur Principal	Colombier
		24.50		30.00													
P-2	506.8	7.05	17.45	30.00	1.07	1.02	2.62		2.39	0.46	1.78	177.79		176.85	177.85	177.85	177.12
P-1	496.8	6.70	17.80	30.00	1.02	0.76	5.48		2.50	0.57	1.02	177.70		175.74	177.76	177.73	176.88
PC	496.3	6.00	18.50	30.00	1.02	1.53	6.22		2.30	0.37	0.97	177.50		174.40	177.56	177.62	176.38
P0	490.3	6.00	18.50	30.00	3.05	2.30	5.54		0.81	0.37	1.07	175.97	176.75	174.33	176.44	177.02	175.89
PA	486.3	11.70	12.80	30.00	3.18	0.91	4.60		1.21	0.55	1.24	175.65		174.39	176.17	175.70	175.47
P1	482.6	17.70	6.80	30.00	3.74	0.53	4.63		0.91	0.64	1.24	175.35		174.28	175.98	175.36	175.37
P2	474.8	13.80	10.70	30.00	0.83	1.02	4.82		1.31	0.87	1.20	175.49		174.00	175.53	175.55	175.18
P3	470.3	12.60	11.90	30.00	1.03	1.46	4.15		1.18	0.94	1.20	175.38		173.84	175.44	175.49	174.72
P4	462.5	12.70	11.80	30.00	2.44	2.19	3.46		1.22	0.77	1.56	175.07		173.95	175.37	175.31	174.56
P5	442.5	15.10	9.40	30.00	4.24	2.20	4.88		1.27	0.62	1.19	174.00		173.04	174.88	174.24	174.25
P6	422.5	5.00	19.50	30.00	1.07	1.97	4.83		1.48	0.85	1.20	173.19		172.50	173.25	173.39	173.68
P7	402.8	2.10	22.40	30.00	2.10	1.92	4.84		0.70	0.95	1.19	172.45		171.49	172.68	172.64	172.68
P8	388	4.65	19.85	30.00	4.15	1.63	4.87		0.66	1.00	1.19	170.80	172.20	171.12	171.68	172.34	172.23
P9	383	5.85	18.65	30.00	1.92	1.43	4.86		1.00	1.12	1.19	171.14	172.12	170.96	171.33	172.23	172.16
P10	365.7	18.80	5.70	30.00	3.11	1.62	4.00		1.67	0.37	1.39	171.17		170.72	171.66	171.30	171.54
P11	345.7	14.80	9.70	30.00	2.26	1.60	4.67		1.39	0.82	1.23	170.67		170.05	170.87	170.80	171.16
P12	340.7	12.70	11.80	30.00	2.25	2.38	4.57		1.55	0.74	1.25	170.46		169.94	170.66	170.75	171.00
P13	337	12.25	12.25	30.00	3.03	3.52	4.56		2.02	0.47	1.25	170.08	169.78	169.84	170.54	170.41	170.90
P14	326.5	10.50	14.00	30.00	1.82	2.29	3.47		1.25	0.65	1.56	169.77	169.65	169.92	169.94	169.92	170.53
P15A				30.00			3.47				1.55			169.79			170.41
P14.5	311.9	10.10	14.40	30.00	2.42	2.32			0.77	0.51		169.56			169.86	169.83	
P15B				30.00			2.86				1.81			169.81			170.22
P15C				30.00			2.86	0.52			1.97			169.76			170.14
P15D				30.00			3.74	0.75			1.83			169.42			170.03
P15E				30.00			3.61	1.12			1.92			169.39			169.85
P15	306.5	10.10	14.40	30.00	3.93	3.98			0.71	0.33		168.93	168.83		169.72	169.63	
P15F				30.00			5.28	1.32			1.36			168.59			169.40
P16	286.5	5.50	24.50	24.50	1.30	1.30	6.12	2.46	0.65	0.65	1.16	168.58	168.12		168.66	168.20	169.35
P17	266.5	3.60	35.90	15.00	1.53	1.54	3.77	1.32	0.88	0.72	1.05	168.13	167.68		168.24	167.80	168.10
P18	246.5	3.60	37.00	13.90	1.67	1.34	2.71	1.24	1.00	0.79	1.10	167.82	167.34		167.96	167.43	167.52
P19	226.5	3.60	45.50	5.40	2.22	2.06	1.68	0.90	0.90	0.65	0.91	167.28	166.80		167.51	167.02	166.89
P20	206.5	3.60	47.50	3.40	2.30	1.47	2.07	0.37	1.05	0.99	0.85	166.76	166.32		167.02	166.44	166.53
P21	186.5	3.60	45.70	5.20	2.05	1.46	1.34	0.77	0.96	0.85	0.91	166.37	166.03		166.57	166.14	166.09
P22	166.5	3.35	45.15	6.00	2.20	2.04	2.55	0.59	0.91	0.93	1.09	165.80	165.49		166.03	165.82	165.70
P23	146.5	3.25	45.15	6.00	2.64	2.14	3.34	0.51	0.72	0.88	0.78	164.90	164.68	164.34	165.25	164.91	164.90
P24	126.5	3.00	43.30	8.20	2.08	1.88	2.34	1.01	0.80	0.94	1.24	164.36	164.00		164.56	164.18	164.24
P25	106.5	3.00	43.75	7.75	2.41	1.87	2.69	1.00	0.61	0.95	1.06	163.55	163.43		163.85	163.61	163.75
P26	86.5	2.10	45.30	7.10	1.35	1.55	1.94	0.60	0.81	0.86	1.41	163.33	163.05		163.40	163.17	163.24
P27	66.5	1.15	46.25	7.10	2.28	1.77	2.19		0.43	0.87	1.38	162.53	162.57	162.66	162.80	162.73	162.91
P28	46.5	1.15	46.25	7.10	0.87	1.42	2.74		0.59	0.89	1.08	162.01	162.16	161.97	162.05	162.26	162.35
P29	26.5	1.60	44.90	8.00	1.00	1.04	1.43	0.39	0.60	1.15	1.37	161.96			162.01	162.02	162.06

	De 0 à 0.25
	De 0.25 à 0.5
	De 0.5 à 1
	Supérieur à 1

	De 0 à 0,1
	De 0,1 à 0,5
	De 0,5 à 1
	Supérieur à 1

Figure 14 : Carte des hauteurs d'eau à l'état projeté
 Echelle : 1/1.500



DOSSIER N°296/16 - Septembre 2017



Légende des hauteurs d'eau (m)
 Crue du 03/10/15

— Profils en travers

1 Numéros des profils

Supérieur à 1,0

0,5 à 1,0

0,1 à 0,5

0 à 0,1

Pont d'accès aux sous-sols

Muret de protection

Figure 15 : Carte des vitesses d'écoulement à l'état projeté
 Echelle : 1/1.500



DOSSIER N°296/16 - Septembre 2017



Légende des vitesses d'écoulement (m/s)
 Crue du 03/10/15

- | | | | |
|----------------------|-----------------|------------|----------------------------|
| — Profils en travers | Supérieur à 1,0 | 0,25 à 0,5 | Pont d'accès aux sous-sols |
| Numéros des profils | 0,5 à 1,0 | 0 à 0,25 | Muret de protection |

6. PRECONISATIONS D'AMENAGEMENT

Différents ouvrages sont à prévoir pour protéger les constructions du projet face à une inondation, type 3 octobre 2015 (figure 5). Comme précisé par la DDTM lors de la réunion du 29 juin 2017 et par la note technique du 14 juin 2017, les protections sont définies à partir des lignes d'eau calculées, augmentées d'une revanche de 0,2 m ou à partir de la ligne d'énergie si cette dernière est plus élevée altimétriquement afin de tenir compte de phénomènes de remous liés à la dissipation de l'énergie cinétique sur des obstacles fixes.

La hauteur des protections indiquées ci-dessous s'entendent par rapport au Terrain Naturel.

Au droit du vallon du Devins, et afin d'assurer une protection maximale des voisins, la hauteur du muret de protection de la voie du lotissement « Le Domaine du Colombier » devra être augmentée afin de contenir un éventuel débordement sur la voie.

La règle retenue est identique à celle retenue pour les protections du projet (ligne d'eau + 0,2 m ou ligne d'énergie si elle est supérieure).

Le muret existant devra être repris (hauteur actuelle : 0,45 m) et rehaussé de 0,45 m. Le muret sera prolongé jusqu'en aval du profil 5 et présentera une hauteur totale de 0,90 m par rapport à la voie d'accès aux propriétés du domaine du Pigeonnier.

Un mur de protection au droit du stade, le long de la piste d'athlétisme et de la piscine devra être réalisé pour assurer une protection minimale de 0,2 m au-dessus de la ligne d'eau ou à la cote de la ligne d'énergie. A ce titre les ouvertures minimales devront être égales ou supérieures à cette cote. Par exemple, au droit de la piscine (profil 10), la cote minimale des ouvertures sera portée à 171,37 m.

Un muret de protection sera mis en place le long du bâtiment A du secteur « Habitations » afin de contenir les débordements et empêcher les eaux d'inonder, notamment, les garages en sous-sols. Cette mesure sera doublée de la mise en place de seuils au droit des entrées sous-sols portés à 0,20 m au-dessus de la ligne d'eau ou à la ligne d'énergie lorsque nécessaire. Au droit du bâtiment A, au niveau du profil 15D, la cote minimale des ouvertures sera portée à 170,08 m (cf. figure 21).

La mise en place d'un muret de protection ne sera pas nécessaire dans le cas où le bâtiment lui-même pourra assurer la protection des personnes et des biens en cas de débordement (bâtiments du secteur « Campus » et Bâtiment A du secteur « Habitations »). Cependant comme évoqué, toute aération, grille ou ouverture envisagées sur les murs des bâtiments devra être portée à une cote de protection minimale de 0,2 m au-dessus de la ligne d'eau ou à la cote de la ligne d'énergie si cette dernière est plus élevée.

Une planification de l'organisation des secours vis-à-vis du risque inondation (en relation avec le Plan Communal de Sauvegarde de Mougins) devra être mise en place afin de réaliser un plan de mise en sûreté des personnes et constructions.

Une zone de refuge de 1 m² minimum par personne sera mise en place en dehors de la zone inondable. A titre informatif, des repères de cotes de crue seront également mis en place.

Notons enfin que les constructions projetées sont bien situées au minimum à 3 m des berges des deux vallons ou à 6 m de l'axe du vallon, exception faite des balcons du bâtiment A du secteur « Habitations » situé au droit de la section de raccordement entre le vallon du Colombier redimensionné et le vallon naturel et du cheminement piéton en encorbellement autour du stade. **Les sous-faces de ces aménagements respecteront les cotes de protection définies précédemment (cf. figure 21).**

7. MESURES COMPENSATOIRES DES VOLUMES PRIS A LA CRUE

Le projet de campus sportif et de logements s'inscrit dans la zone d'expansion de la crue à l'état actuel.

Les volumes d'eau pris à la crue pour le projet ont été estimés à 3.300 m³ et devront être compensés. Cette compensation pourra se faire par la mise en place d'une zone de surprofondeur réalisée entre les profils 17 et 29 dans la zone d'interfluve, entre les vallons du Colombier et du Devins, au Sud du secteur « Habitations » et en partie aval de la propriété.

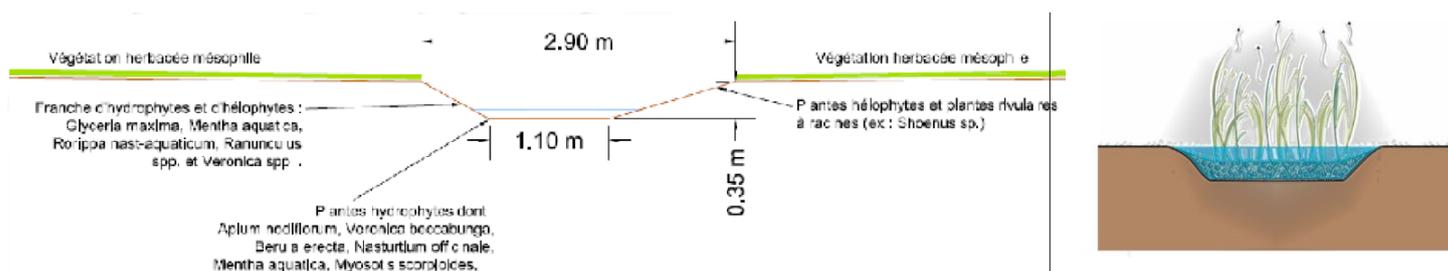
La zone de surprofondeur sera mise en place sur une hauteur de 0,5 m par rapport au terrain naturel, sur un linéaire d'environ 257 m et d'une largeur variant entre 15 et 30 m. La pente en fond de la zone de surprofondeur restera identique à la pente moyenne du terrain naturel (environ 2,6 %) sur une distance de 234 m (du profil 17 jusqu'en aval du profil 28) puis sera portée à une pente de 0,5 % jusqu'en aval du profil 29 (longueur de 23 m) afin de rattraper le terrain naturel (cf. figure 16 et 17).

Cette zone de déblais présentera une surface en fond de 4.845 m², une surface en gueule de 6.060 m² avec des pentes de talus à 2/3 en terrain naturel pour les faces Nord, Ouest et Sud soit un volume total de 2.730 m³, correspondant à plus de 80 % des volumes à compenser.

Une coupe schématique de la zone de surprofondeur est présentée en figure 16.

Dans la mesure de restauration écologique du cours d'eau et de la zone humide sur le terrain du projet, il est proposé, d'après l'évaluation environnementale de la déclaration de projet par le bureau d'études EVINERUDE datée de juillet 2017, de réaménager le vallon du Devins et d'y ajouter un méandre supplémentaire. Ce méandre permettrait la compensation de zones humides impactées par le projet. Cette mesure est détaillée dans le rapport d'étude de EVINERUDE.

Le méandre présenterait une largeur en fond de 1,10 m et de 2,90 m en gueule avec des berges en pente douce, sur une hauteur de 0,35 m. Il débiterait au droit du Devins entre les profils 15 et 17, traverserait la zone de surprofondeur sur son linéaire et se rejetera à la limite Est de la propriété près du Golf de Cannes-Mougins.



Coupe du méandre, extraite du document EVINERUDE

Ce méandre pourra être créé sur un linéaire d'environ 300 m à une pente moyenne de 2%. Il traversera la zone de surprofondeur envisagée. Le débit capable de ce méandre, approché au travers de la formule de Manning-Strickler est de 0,6 m³/s soit un débit inférieur à un débit annuel. Le coefficient de Manning-Strickler retenu pour le méandre est C = 15 afin de prendre en compte la végétation hygrophile qui s'y développera.

Un plan de masse présentant ces mesures compensatoires est présenté en figure 17.

**Figure 16 : Coupe schématique orientée
Ouest-Est de la zone de surprofondeur**
Sans échelle

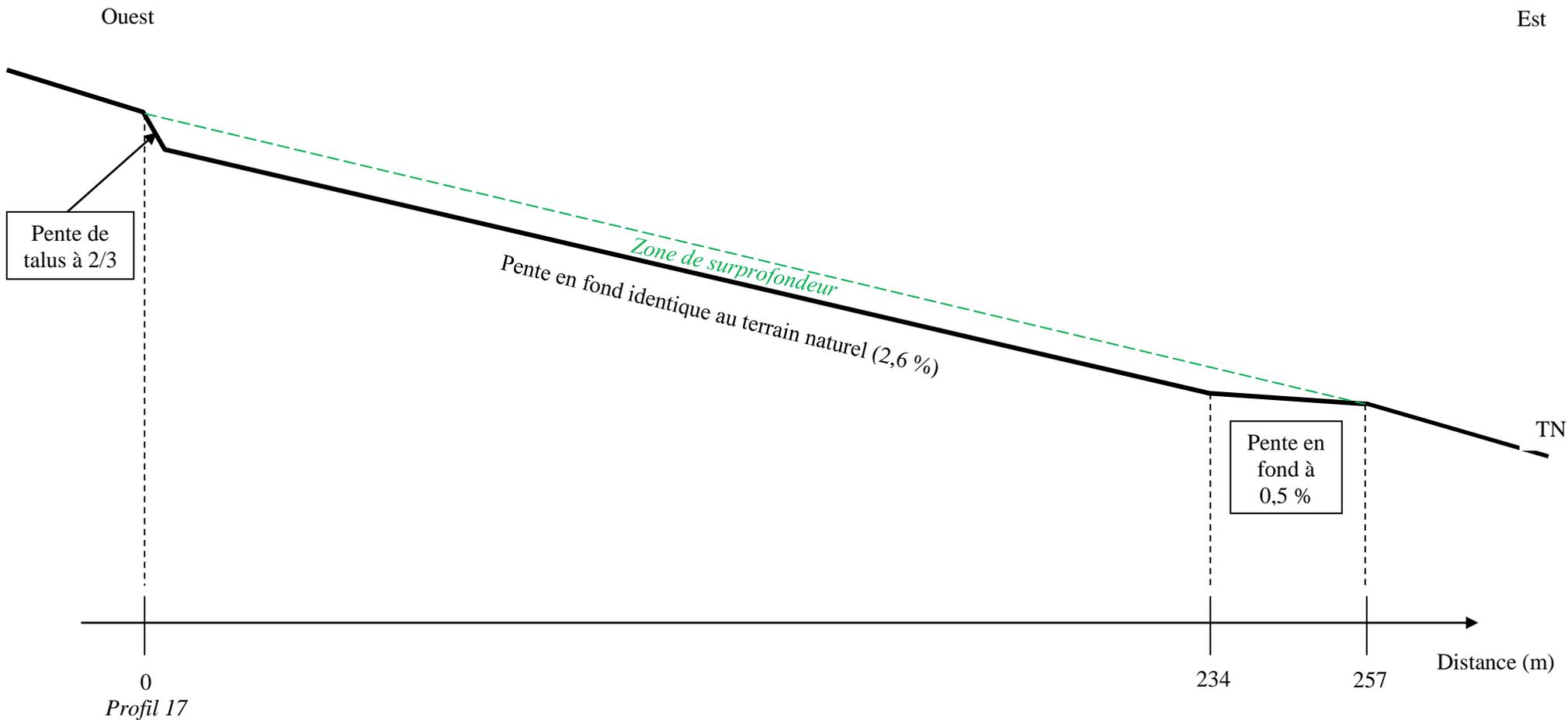


Figure 17 : Mesures compensatoires hydrauliques du projet
 Echelle : 1/1.500



DOSSIER N°296/16 - Septembre 2017



Mur de protection au droit du
 Domaine du Pigeonnier

Tracé de principe
 du méandre

Emprise totale de la zone
 de surprofondeur

Raccordement du méandre
 avec les vallons du Devins et
 du Colombier

— Profils en travers

— Emprise totale de la zone de surprofondeur
 (6.060 m²)

— Tracé de principe du méandre
 supplémentaire du vallon du Devins

— Pont d'accès aux sous-sols

1 Numéros des profils

— Emprise en fond de la zone de surprofondeur
 (4.845 m²)

— Muret de protection

Une modélisation hydraulique, sur la base des précédents calages hydrauliques, a permis de calculer les nouvelles hauteurs d'eau obtenues sur la propriété, en tenant compte de la zone en déblais préconisée.

Après interprétation des résultats, on observe l'impact de cette mesure sur les hauteurs d'eau au droit du secteur « Habitations » et de la zone d'interfluve entre les profils 17 et 29.

Dans la zone d'interfluve, et donc dans la zone de surprofondeur envisagée, les hauteurs d'eau sont comprises entre 0,5 m et 1 m et peuvent atteindre une valeur supérieure à 1 m, là où les hauteurs d'eau avant compensation ne dépassaient pas un mètre.

Dans le lit mineur du Colombier, les hauteurs d'eau ne dépassent plus 1 m et restent comprises dans un intervalle de 0,5 m à 1 m.

L'augmentation des hauteurs d'eau dans le lit majeur principal permet de diminuer les hauteurs d'eau au droit des bâtiments et voies d'accès du secteur « Habitations ».

Une carte des hauteurs d'eau et une carte des vitesses d'écoulement avec les mesures compensatoires sont présentées respectivement en figure 19 et figure 20.

Le tableau présenté en figure 21 résume les cotes de protection à retenir pour les deux secteurs (Campus et Habitations) du projet.

Les cartes de hauteurs d'eau et des vitesses (état actuel et projeté avec compensation) sont annexées au format A0.

Figure 18 : Modélisation à l'état projeté avec mesures compensatoires pour une crue du type 3 octobre 2015 – Tableau des résultats

Profils	Distance de l'amont (m)	Débit 3/10/15 : (54.50 m3/s)			Vitesses moyennes (m/s)				Hauteur maximales d'eau (m)			Cotes Ligne d'eau (m NGF)			Cotes Ligne d'énergie (m NGF)		
		Devins	Lit Majeur	Colombier	Devins	Lit Majeur Principal	Colombier	Lit Maj Colombier rive gauche	Devins	Lit Majeur Principal	Colombier	Lit Devins	Lit Majeur Principal	Colombier	Lit Devins	Lit Majeur Principal	Colombier
		24.50		30.00													
P16	286.5	5.50	24.50	24.50	1.30	1.30	6.12	2.46	0.65	0.65	1.16	168.58	168.12		168.66	168.20	169.35
P17	266.5	3.60	42.90	8.00	1.53	2.02	3.50	0.95	0.88	0.84	0.87	168.13	167.50		168.24	167.70	167.94
P18	246.5	3.60	41.90	9.00	1.67	1.43	3.04	1.15	0.99	0.89	0.88	167.82	167.12		167.96	167.22	167.38
P19	226.5	3.60	47.80	3.10	2.22	2.20	1.45	0.71	0.90	0.76	0.71	167.28	166.60		167.51	166.84	166.67
P20	206.5	3.60	47.80	3.10	2.30	1.51	2.05	0.30	1.05	1.09	0.81	166.76	166.16	166.28	167.02	166.27	166.49
P21	186.5	3.60	47.80	3.10	2.05	1.62	2.53	0.88	0.96	1.02	0.57	166.37	165.82	165.69	166.57	165.80	165.98
P22	166.5	3.35	48.05	3.10	2.20	2.26	2.35		0.91	1.05	0.70	165.80	165.20	165.10	166.03	165.46	165.38
P23	146.5	3.25	48.15	3.10	2.64	2.57	2.38		0.72	1.06	0.61	164.90	164.36	164.17	165.23	164.69	164.46
P24	126.5	3.00	46.80	4.70	2.08	2.09	2.16	0.57	0.79	1.18	0.97	164.35	163.73		164.56	163.96	163.96
P25	106.5	3.00	47.90	3.60	2.41	2.24	2.24	0.52	0.61	1.05	0.73	163.55	163.17	163.10	163.85	163.42	163.35
P26	86.5	2.10	48.80	3.60	1.35	1.65	1.65		0.81	1.03	0.97	163.33	162.83	162.61	163.40	162.97	162.75
P27	66.5	1.15	49.75	3.60	2.29	2.31	1.94		0.43	0.66	0.91	162.53	162.21	162.19	162.80	162.49	162.38
P28	46.5	1.15	49.75	3.60	0.88	1.37	1.88		0.46	0.99	0.86	161.88	162.01	161.75	161.91	162.11	161.93
P29	26.5	1.00	47.10	6.40	0.84	1.16	1.32	0.30	0.49	0.91	1.26	161.85			161.88	161.91	161.94

	De 0 à 0.25
	De 0.25 à 0.5
	De 0.5 à 1
	Supérieur à 1

	De 0 à 0,1
	De 0,1 à 0,5
	De 0,5 à 1
	Supérieur à 1

DEMANDEUR : MIPROM
 ETUDE : Programme " Campus Sport Santé "
 OBJET : Etudes hydrologiques et hydrauliques

Figure 19 : Carte des hauteurs d'eau avec les mesures compensatoires

Echelle : 1/1.500



DOSSIER N°296/16 - Septembre 2017



Légende des hauteurs d'eau (m)
 Crue du 03/10/15

— Profils en travers	■ Supérieur à 1,0	■ 0,1 à 0,5	■ Pont d'accès aux sous-sols
① Numéros des profils	■ 0,5 à 1,0	■ 0 à 0,1	— Muret de protection
			— Tracé de principe du méandre supplémentaire du vallon du Devins
			— Emprise totale de la zone de surprofondeur (6.060 m ²)
			— Emprise en fond de la zone de surprofondeur (4.845 m ²)

Figure 20 : Carte des vitesses d'écoulement avec les mesures compensatoires

Echelle : 1/1.500



DOSSIER N°296/16 - Septembre 2017



Légende des vitesses d'écoulement (m/s)
 Crue du 03/10/15

— Profils en travers

1 Numéros des profils

Supérieur à 1,0

0,5 à 1,0

0,25 à 0,5

0 à 0,25

Pont d'accès aux sous-sols

Muret de protection

— Tracé de principe du méandre supplémentaire du vallon du Devins

— Emprise totale de la zone de surprofondeur (6.060 m²)

— Emprise en fond de la zone de surprofondeur (4.845 m²)

Tracé de principe du méandre supplémentaire

Emprise totale de la zone de surprofondeur

Emprise en fond de la zone de surprofondeur

Figure 21 : Tableau récapitulatif des cotes de protection à prendre en compte

Profils	Devins				Colombier		
	Ligne d'eau	Ligne d'énergie	Cote à retenir		Ligne d'eau	Ligne d'énergie	Cote à retenir
P-2	177.79	177.85	177.99		176.85	177.12	177.12
P-1	177.7	177.73	177.9		175.74	176.88	176.88
PC	177.5	177.62	177.7		174.4	176.38	176.38
P0	176.75	177.02	177.02		174.33	175.89	175.89
PA	175.65	175.7	175.85		174.39	175.47	175.47
P1	175.35	175.36	175.55		174.28	175.37	175.37
P2	175.49	175.55	175.69		174	175.18	175.18
P3	175.38	175.49	175.58		173.84	174.72	174.72
P4	175.07	175.31	175.31		173.95	174.56	174.56
P5	174	174.24	174.24		173.04	174.25	174.25
P6	173.19	173.39	173.39		172.5	173.68	173.68
P7	172.45	172.64	172.65		171.49	172.68	172.68
P8	172.2	172.34	172.4		171.12	172.23	172.23
P9	172.12	172.23	172.32		170.96	172.16	172.16
P10	171.17	171.3	171.37		170.72	171.54	171.54
P11	170.67	170.8	170.87		170.05	171.16	171.16
P12	170.46	170.75	170.75		169.94	171	171
P13	169.78	170.41	170.41		169.84	170.9	170.9
P14	169.65	169.92	169.92		169.92	170.53	170.53
P15A					169.8	170.41	170.41
P14.5	169.56	169.83	169.83				
P15B					169.81	170.26	170.26
P15C					169.7	170.18	170.18
P15D					169.56	170.08	170.08
P15E					169.57	169.96	169.96
P15	168.83	169.63	169.63				
P15F					169.19	169.64	169.64
P16	168.12	168.2	168.32		168.12	169.35	169.35
P17	167.68	167.8	167.88		167.5	167.94	167.94
P18	167.34	167.43	167.54		167.12	167.38	167.38
P19	166.8	167.02	167.02		166.6	166.67	166.8
P20	166.32	166.44	166.52		166.28	166.49	166.49
P21	166.03	166.14	166.23		165.69	165.98	165.98
P22	165.49	165.82	165.82		165.1	165.38	165.38
P23	164.68	164.91	164.91		164.17	164.46	164.46
P24	164	164.18	164.2		163.73	163.96	163.96
P25	163.43	163.61	163.63		163.1	163.35	163.35
P26	163.05	163.17	163.25		162.61	162.75	162.81
P27	162.57	162.73	162.77		162.19	162.38	162.39
P28	162.16	162.26	162.36		161.75	161.93	161.95
P29	161.96	162.02	162.16		161.85	161.94	162.05

8. DIMENSIONNEMENT DES BASSINS ECRETEURS

8.1. CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS.

Les bassins versants sont caractérisés d'un point de vue hydrologique par leurs superficies naturelles et imperméabilisées et leurs coefficients de ruissellement respectifs ainsi que par leur temps de concentration.

Les bassins versants du projet ont été délimités et seront collectés vers leur bassin écreteur respectif (figure 22).

Le terrain du projet est protégé des eaux pluviales des vallons par des murs de protection au droit du stade, de la piscine, des bâtiments à vocation sportive ainsi qu'au droit du bâtiment A du secteur « Habitations ».

Superficies des bassins versants :

Les superficies des bassins versants sont détaillées dans le tableau 8 :

		BV Campus	BV Habitations
Etat Naturel	Surface imperméabilisée (m²)	0	0
	Surface naturelle (m²)	27.590	18.810
	Surface totale (m²)	27.590	18.810
Etat Projeté	Surface imperméabilisée (m²)	27.120	11.275
	Surface naturelle (m²)	470	7.535
	Surface totale (m²)	27.590	18.810

Tableau 8 : Répartition des surfaces dans les bassins versants BV Campus et BV Habitations à l'état naturel et à l'état projeté.

Coefficient de ruissellement

Le coefficient de ruissellement décennal du terrain naturel est tabulé dans le Guide Technique de l'Assainissement Routier (G.T.A.R.) de 2006, selon les paramètres suivants :

- Terrain limoneux
- Pente moyenne de 2 à 3 %.
- Couverture végétale culture, terrain presque plat.

Le coefficient de ruissellement instantané décennal du terrain naturel des bassins versants BV Campus et BV Habitations est de $C_{10 \text{ nat}} = 0,30$.

La valeur du coefficient de ruissellement naturel croît avec l'intensité de la précipitation pour les périodes de retour supérieures à $T = 10$ ans.

La variabilité du coefficient de ruissellement naturel est fonction de la rétention initiale P_0 du bassin versant.

Pour $C_{10 \text{ nat}} \geq 0,80$, on a : $P_0 = 0$ et $C_{T \text{ nat}} = C_{10 \text{ nat}}$

Pour $C_{10 \text{ nat}} < 0,80$, on a : $P_0 = \left(1 - \frac{C_{10 \text{ nat}}}{0,8}\right) \times P_{10}$

et

$$C_{T \text{ nat}} = 0,8 \times \left(1 - \frac{P_0}{P_T}\right)$$

avec :

P_0 = Rétention initiale (mm)

P_{10} = Hauteur de la pluie journalière décennale (mm)

P_T = Hauteur de la pluie journalière de période de retour T (mm)

Le coefficient de ruissellement des surfaces imperméabilisées est constant : $C_{\text{imp}} = 1$.

Ainsi, le coefficient de ruissellement global de l'ensemble du bassin versant pour une période de retour T est calculé au prorata des surfaces naturelles (S_{nat}) et des surfaces imperméabilisées (S_{imp}) :

$$C_T = \frac{(C_{T \text{ nat}} \times S_{\text{nat}}) + (C_{\text{imp}} \times S_{\text{imp}})}{S_{\text{total}}}$$

Temps de concentration

Le temps de concentration du bassin versant face à une précipitation décennale est approché au travers de la vitesse d'écoulement des ruissellements comme décrit dans le G.T.A.R. de 2006 :

$$t_{c \ 10} = \frac{1}{60} \sum_j \frac{L_j}{V_j}$$

avec : $t_{c \ 10}$ = temps de concentration pour la période de retour décennale (minutes).

L_j = longueur d'écoulement (en m) sur un tronçon où la vitesse d'écoulement est V_j (cheminement de pente constante).

Les valeurs de temps de concentration inférieures à 6 mn, sont portées à **6 mn** afin de rester dans la fourchette de calage des données statistiques de Météo France.

Pour les zones de bassin versant à écoulement en nappe, les valeurs de vitesse sont établies par :

$$V = 1,4 \times p^{1/2}$$

avec : p = Pente en m/m

V = Vitesse en m/s

Pour les zones de bassin versant à écoulement concentré, les valeurs de vitesses sont établies par :

$$V = k \times p^{1/2} \times R_h^{2/3}$$

avec : k = coefficient de rugosité

p = Pente en m/m

R_h = Rayon hydraulique

Les valeurs $k = 15$ et $R_h = 1$ sont généralement admises pour les études de faisabilité.

	Caractéristiques	BV Campus	BV Habitations
Etat Naturel	Lj et Vj	L = 185 m V = 0,30 m/s (nappe)	L = 50 m V = 0,46 m/s (nappe)
	t _{c 10}	10 minutes	1,8 minute portée à 6 minutes
Etat Projeté	Lj et Vj	L = 260 m V = 2 m/s (concentré)	L = 255 m V = 2,6 m/s (concentré)
	t _{c 10}	2 minutes portées à 6 minutes	1,6 minute portée à 6 minutes

Tableau 9 : Temps de concentration décennal des bassins versants BV Campus et BV Habitations.

Pour des périodes de retour supérieures à décennale, la valeur du temps de concentration est adaptée par :

$$t_{c(T)} = t_{c10} \left(\frac{P_{(T)} - P_0}{P_{10} - P_0} \right)^{-0,23}$$

Avec t_{c10} = Temps de concentration pour la période de retour décennale
 t_{c(T)} = Temps de concentration pour la période de retour correspondante au calcul et supérieure à décennale
 P_(T) = Pluie journalière de période de retour T, en mm
 P₀ = Rétenion initiale, en mm

8.2. ESTIMATION DES DEBITS DE POINTE

Calcul du débit de pointe de période de retour T ≥ 10 ans :

Le débit de pointe est défini au travers de la méthode rationnelle, valable jusqu'à 10 km² sur la façade méditerranéenne et répondant à la formulation suivante :

$$Q_T = C_T * I_T * A$$

Avec :

Q_T : Débit de période de retour T (m³/s)
 C_T : Coefficient de ruissellement global du bassin versant.
 I_T : Intensité pluviométrique de période de retour T pour le temps de concentration t_{c(T)} (m/s).
 A : Superficie du bassin versant (m²).

Calcul du débit de pointe de période de retour $T < 10$ ans :

Le passage du débit décennal à des débits de périodes de retour inférieures se fait au travers des coefficients multiplicateurs suivants :

$$Q_1 = 0,43 * Q_{10}$$

$$Q_2 = 0,57 * Q_{10}$$

Les caractéristiques et les débits de pointe issus des bassins versants BV Campus et BV Habitations sont reportés respectivement dans les tableaux 10 et 11 à l'état naturel et 12 et 13 à l'état projeté.

BASSIN VERSANT BV CAMPUS – ETAT NATUREL						
Station de Nice (06) - Période : 1966 - 2012						
P₀ (mm)	tc₁₀ (min)	C_{10 nat}	C_{imp}	S_{tot} (m²)	S_{imp} (m²)	S_{nat} (m²)
72,9	10,3	0,30	1,00	25.590	0	25.120

T	P_{24h} (mm)	C_{T nat}	C_T	tc (min)	I (m/s)	Q (L/s)
1 an		0,10	0,10	10,3		114
2 ans		0,10	0,10	10,3		151
5 ans		0,30	0,30	10,3	2,78 10 ⁻⁰⁵	230
10 ans	116,7	0,30	0,30	10,3	3,21 10 ⁻⁰⁵	266
20 ans	133,1	0,36	0,36	9,3	3,74 10 ⁻⁰⁵	374
30 ans	143,2	0,39	0,39	9,0	4,06 10 ⁻⁰⁵	440
50 ans	156,5	0,43	0,43	8,6	4,44 10 ⁻⁰⁵	523
100 ans	175,5	0,47	0,47	8,2	4,97 10 ⁻⁰⁵	642

Tableau 10 : Caractéristiques et débits de pointe issus du bassin versant BV Campus à l'état naturel.

BASSIN VERSANT BV HABITATIONS – ETAT NATUREL						
Station de Nice (06) - Période : 1966 – 2012						
P₀ (mm)	tc₁₀ (min)	C_{10 nat}	C_{imp}	S_{tot} (m²)	S_{imp} (m²)	S_{nat} (m²)
65,6	6,0	0,30	1,00	18.810	0	18.810

T	P_{24h} (mm)	C_{T nat}	C_T	tc (min)	I (m/s)	Q (L/s)
1 an		0,10	0,10	6,0		98
2 ans		0,10	0,10	6,0		130
5 ans		0,30	0,30	6,0	3,51 10 ⁻⁰⁵	198
10 ans	116,7	0,30	0,30	6,0	4,04 10 ⁻⁰⁵	228
20 ans	133,1	0,36	0,36	6,0	4,54 10 ⁻⁰⁵	309
30 ans	143,2	0,39	0,39	6,0	4,83 10 ⁻⁰⁵	357
50 ans	156,5	0,43	0,43	6,0	5,18 10 ⁻⁰⁵	417
100 ans	175,5	0,47	0,47	6,0	5,67 10 ⁻⁰⁵	499

Tableau 11 : Caractéristiques et débits de pointe issus du bassin versant BV Habitations à l'état naturel.

BASSIN VERSANT BV CAMPUS – ETAT PROJETE						
Station de Nice (06) - Période : 1966 - 2012						
P ₀ (mm)	tc ₁₀ (min)	C _{10 nat}	C _{imp}	S _{tot} (m ²)	S _{imp} (m ²)	S _{nat} (m ²)
72,9	6,0	0,30	1,00	27.590	27.120	470

T	P _{24h} (mm)	C _{T nat}	C _T	tc (min)	I (m/s)	Q (L/s)
1 an		0,10	0,98	6,0		473
2 ans		0,10	0,98	6,0		639
5 ans		0,30	0,99	6,0	3,51 10 ⁻⁰⁵	956
10 ans	116,7	0,30	0,99	6,0	4,04 10 ⁻⁰⁵	1.101
20 ans	133,1	0,36	0,99	6,0	4,54 10 ⁻⁰⁵	1.239
30 ans	143,2	0,39	0,99	6,0	4,83 10 ⁻⁰⁵	1.320
50 ans	156,5	0,43	0,99	6,0	5,18 10 ⁻⁰⁵	1.416
100 ans	175,5	0,47	0,99	6,0	5,67 10 ⁻⁰⁵	1.551

Tableau 12 : Caractéristiques et débits de pointe issus du bassin versant BV Campus à l'état projeté.

Le débit centennal approché au travers du GTAR est de **1,55 m³/s** pour le bassin versant Campus.

BASSIN VERSANT BV HABITATIONS – ETAT PROJETE						
Station de Nice (06) - Période : 1966 – 2012						
P ₀ (mm)	tc ₁₀ (min)	C _{10 nat}	C _{imp}	S _{tot} (m ²)	S _{imp} (m ²)	S _{nat} (m ²)
72,9	6	0,30	1,00	18.810	11.275	7.535

T	P _{24h} (mm)	C _{T nat}	C _T	tc (min)	I (m/s)	Q (L/s)
1 an		0,10	0,64	6,0		235
2 ans		0,10	0,64	6,0		317
5 ans		0,30	0,72	6,0	3,51 10 ⁻⁰⁵	475
10 ans	116,7	0,30	0,72	6,0	4,04 10 ⁻⁰⁵	547
20 ans	133,1	0,36	0,74	6,0	4,54 10 ⁻⁰⁵	635
30 ans	143,2	0,39	0,76	6,0	4,83 10 ⁻⁰⁵	688
50 ans	156,5	0,43	0,77	6,0	5,18 10 ⁻⁰⁵	751
100 ans	175,5	0,47	0,79	6,0	5,67 10 ⁻⁰⁵	839

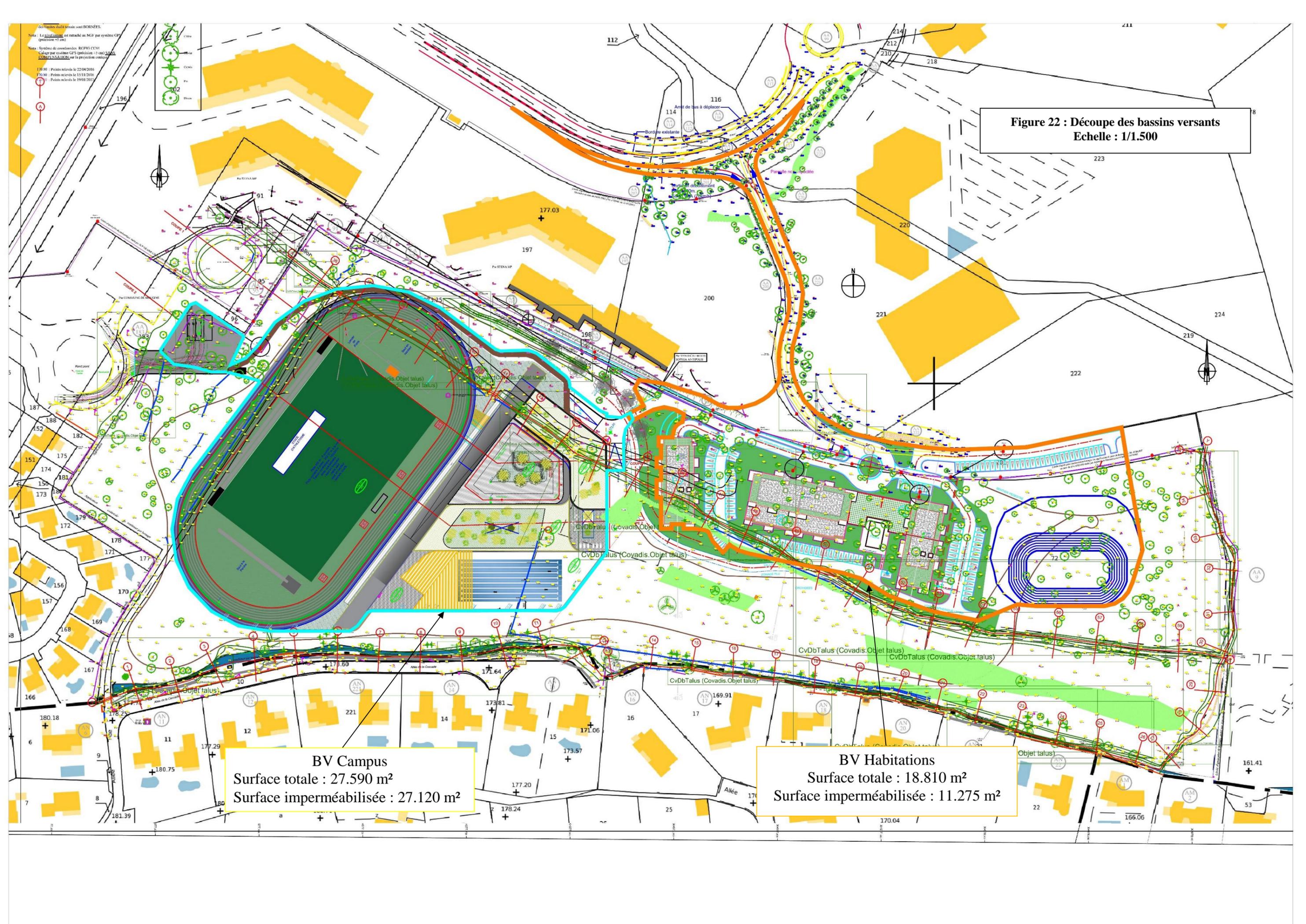
Tableau 13 : Caractéristiques et débits de pointe issus du bassin versant BV Habitations à l'état projeté.

Le coefficient de ruissellement centennal retenu est de 0,79 ; soit selon le GTAR un débit centennal de **839 L/s** pour le bassin versant Habitations.

Figure 22 : Découpe des bassins versants
Echelle : 1/1.500

BV Campus
Surface totale : 27.590 m²
Surface imperméabilisée : 27.120 m²

BV Habitations
Surface totale : 18.810 m²
Surface imperméabilisée : 11.275 m²



8.3. DIMENSIONNEMENT DES BASSINS ECRETEURS

Les bassins écrêteurs de débit seront mis en place afin de limiter le débit ruisselé à l'aval du programme. Ils collecteront les ruissellements issus des superficies imperméabilisées, des toitures et des accès piétons.

Le dimensionnement des bassins de rétention est réalisé au travers d'une modélisation hydrologique et hydraulique.

La transformation pluie-débit est effectuée avec la méthode du « réservoir linéaire » associée à des pluies de projet « double triangle » construites selon la méthode de Normand.

Une relation reliant la hauteur d'eau dans le bassin, le volume et le débit régulé en sortie de l'ouvrage a été établie afin de modéliser les phases de remplissage et de vidange du bassin.

Le principe de régulation retenu est le suivant :

- Débit en entrée des bassins écrêteurs : débit de pointe T = 100 ans à l'état projeté des bassins versants collectés
- Débit de fuite des bassins écrêteurs : débit inférieur ou égal au débit de pointe T = 2 ans à l'état naturel.
- Un ratio minimum de 120 L/m² imperméabilisé.

Les bassins écrêteurs des secteurs « Campus » et « Habitations » sont présentés en figure 23.

8.3.1. DIMENSIONNEMENT DU BASSIN ECRETEUR DU SECTEUR « CAMPUS »

Type et emplacement de l'ouvrage

Le bassin écrêteur du secteur « Campus » sera réalisé en béton étanche et placé au droit du parking souterrain, sous l'atrium des bâtiments à vocation sportive (figure 23).

Il fonctionnera par le biais de pompes de relevage, cependant la surverse sera gravitaire.

Relation Hauteur – Volume – Débit

La loi de vidange et de stockage des volumes dans le bassin écrêteur RET Campus en fonction de la hauteur d'eau est fournie dans le tableau n°14, et les simulations hydrologiques dans le tableau n°15. Nos simulations sont établies sur la relation suivante, reliant hauteur d'eau, débit en sortie, et volume dans le bassin écrêteur.

Hauteur d'eau maximale (m)	Volume stocké (m ³) Surface en fond = 1.500 m ²	Débit de fuite (L/s) Pompe de relevage
0,00	0	0
0,10	150	24
0,20	300	24
0,30	450	24
0,40	600	24
0,50	750	24
0,60	900	24
0,70	1050	24
0,80	1200	24
0,90	1350	24
1,00	1500	24
1,10	1650	24
1,20	1800	24
1,30	1950	24
1,40	2100	24
1,50	2250	24
1,60	2400	24
1,70	2550	24
1,80	2700	24
1,90	2850	24
2,00	3000	24
2,10	3150	24
2,20	3300	24

Tableau 14 : Loi hauteur / volume / débit du bassin écrêteur RET Campus

Simulations sur modèle mathématique pluie – débit

A l'état projeté, les simulations réalisées sur modèle pluie – débit mènent aux résultats suivants :

Précipitations	Débit d'entrée (L/s)	Débit de fuite (L/s)	Volume retenu (m ³)	Hauteur de régulation (m)
P _{100, 6 minutes}	1.551	24	1.767	1,18
P _{100, 15 minutes}	1.250	24	1.927	1,28
P _{100, 30 minutes}	1.086	24	2.555	1,70
P _{100, 60 minutes}	939	24	2.565	1,71
P _{100, 120 minutes}	595	24	2.777	1,85
P _{100, 180 minutes}	550	24	3.126	2,08
P _{100, 360 minutes}	310	24	3.234	2,16
P _{100, 720 minutes}	185	24	3.255	2,17
P _{100, 1.440 minutes}	101	24	2.940	1,96

Tableau 15 : Simulations de fonctionnement de l'écrêteur RET Campus
Débits futurs de période de retour T = 100 ans

Synthèse des calculs

A l'état projeté, le débit centennal issu du bassin versant du projet après régulation est de : $Q_{\text{régulé}} = 24 \text{ L/s}$. Sans régulation, le débit centennal en sortie de ce bassin versant serait de **1.551 L/s**.

Le volume maximum stocké dans le bassin écrêteur lors d'une pluie centennale est de **3.255 m³ répondant au ratio communal de 120 L/m² imperméabilisé** (soit 3.254 m³) pour une surface en fond du bassin écrêteur de **1.500 m²** et une hauteur de stockage au-dessus du fil d'eau de l'ajutage de **2,17 m**.

La régulation des débits (24 L/s) atteint donc son but en ramenant le débit centennal issu du bassin versant du projet à un débit de fuite faible, inférieur au débit annuel naturel de ce même bassin versant ($Q_{1 \text{ ans naturel BV Campus}} = 114 \text{ L/s}$).

L'évacuation du débit régulé du bassin ne pourra pas être assurée gravitairement et il sera nécessaire de prévoir des pompes.

Le débit des pompes de relevage a été volontairement fixé à une faible valeur afin d'éviter des rejets à un débit trop important lors de faibles pluies.

Le fonctionnement de la surverse de sécurité sera obligatoirement gravitaire.

La coupe de principe du bassin écrêteur RET Campus est présentée en figure 24.

8.3.2. DIMENSIONNEMENT DU BASSIN ECRÊTEUR DU SECTEUR « HABITATIONS »

Type et emplacement de l'ouvrage

Le bassin écrêteur du secteur « Habitations » sera réalisé en terrain naturel avec un fond imperméable et des pentes de talus à 1/6 (H/V), à ciel ouvert en aval des habitations collectives (figure 25).

Caractéristiques de l'ajutage

Le débit en sortie du bassin écrêteur sera régulé au travers d'un ajutage cylindrique fonctionnant en régime dénoyé à l'aval. Le débit au travers de l'ajutage répond à une loi du type :

$$Q = k \cdot S \cdot \sqrt{2g \cdot h}$$

Avec :

- S : surface de l'orifice (m²) ;
- g : 9,81 m/s² ;
- h : charge sur l'orifice mesurée du niveau amont du plan d'eau jusqu'au centre de gravité de l'orifice (m) ;
- k : coefficient égal ici à 0,82 ajutage arasé à la paroi du bassin.

Caractéristiques de l'ajutage :

- Diamètre intérieur Ø = 150 mm ;
- Longueur de l'ajutage : épaisseur de la paroi 20 cm
- L'ajutage sera posé horizontalement ;
- En sortie de l'ajutage, les écoulements donneront dans une chambre de visite afin d'assurer l'entretien de l'ouvrage par l'aval.

Le bassin écrêteur sera équipé d'un ajutage Ø 145 mm.

Relation Hauteur – Volume – Débit

La loi de vidange et de stockage des volumes dans le bassin écrêteur RET Habitations en fonction de la hauteur d'eau est fournie dans le tableau n°11, et les simulations hydrologiques dans le tableau n°12.

Nos simulations sont établies sur la relation suivante, reliant hauteur d'eau, débit en sortie, et volume dans le bassin écrêteur.

Hauteur d'eau maximale (m)	Volume stocké (m ³) Surface en fond = 700 m ²	Débit de fuite (L/s) Ajustages Ø 150 mm
0,00	0	0
0,20	153	21
0,40	332	34
0,60	540	44
0,80	780	51
1,00	1051	58
1,20	1358	64
1,40	1700	69

Tableau 16 : Loi hauteur / volume / débit du bassin écrêteur RET Habitations.

Simulations sur modèle mathématique pluie – débit

A l'état projeté, les simulations réalisées sur modèle pluie – débit mènent aux résultats suivants :

Précipitations	Débit d'entrée (L/s)	Débit de fuite (L/s)	Volume retenu (m ³)	Hauteur de régulation (m)
P _{100, 6 minutes}	839	52	822	0,83
P _{100, 15 minutes}	676	54	901	0,89
P _{100, 30 minutes}	588	60	1.142	1,06
P _{100, 60 minutes}	508	60	1.172	1,08
P _{100, 120 minutes}	322	60	1.189	1,09
P _{100, 180 minutes}	298	64	1.364	1,20
P _{100, 360 minutes}	168	60	1.181	1,08
P _{100, 720 minutes}	100	54	903	0,89
P _{100, 1.440 minutes}	55	42	508	0,57

Tableau 17 : Simulations de fonctionnement de l'écrêteur RET Habitations
Débits futurs de période de retour T = 100 ans

Synthèse des calculs

A l'état projeté, le débit issu du bassin versant collecté après régulation sera de : $Q_{\text{régulé}} = 64 \text{ L/s}$.

Sans régulation, le débit centennal en sortie du bassin versant serait de 839 L/s.

Le volume maximum stocké dans le bassin écrêteur lors d'une pluie centennale est de **1.364 m³** pour une surface en fond du bassin écrêteur de **700 m²** et une hauteur de stockage au-dessus du fil d'eau de l'ajutage de **1,20 m**.

Le volume utile du bassin, de **1.364 m³** mène à un ratio de $1.364 / 11.275 \text{ m}^2 \times 1.000 = 121 \text{ L/m}^2$ imperméabilisé supérieur au ratio minimum de 120 L/s exigé par la commune de Mougins.

La régulation des débits atteint donc son but en ramenant le débit centennal issu du bassin versant du projet à un débit de fuite inférieur au débit biennal naturel de ce même bassin versant ($Q_{1 \text{ ans naturel BV Habitations}} = 98 \text{ L/s}$).

L'évacuation du débit régulé du bassin ainsi que le fonctionnement de la surverse de sécurité seront assurés gravitairement.

La coupe de principe du bassin écrêteur RET Habitations est présentée en figure 25.

Dimensionnement hydraulique des surverses de sécurité

Pour éviter tout débordement incontrôlé des bassins écrêteurs, il est nécessaire de réaliser un ouvrage capable d'évacuer le débit centennal non régulé en cas de dysfonctionnement de l'ajutage (obstruction par exemple).

L'évacuation des débits se fera au travers d'un seuil épais (0,20 m). Le passage des débits sur le seuil répond à une loi du type :

$$Q = C \cdot L \cdot H^{3/2}$$

Avec : Q : débit décennal projeté (m³/s)

$$C = \mu \cdot \sqrt{2g} = 4,429 \cdot \mu$$

μ = coefficient de débit. La valeur adoptée est μ = 0,36

L : Longueur déversante (m)

H : Charge sur le déversoir.

	RET Habitations	RET Campus
Débit centennal à faire transiter	839 L/s	1.540 L/s
Charge hydraulique	0,20 m	Surverse au travers de deux Ø 600 mm à 1%
Longueur minimale de la surverse	7 m	
Revanche maintenue au-dessus de la cote des eaux de surverse	0,10 m	0,10 m
Décante en fond sous l'ajutage	0,20 m	0,20 m
Hauteur totale intérieure minimale du bassin (sans décante)	1,50 m	2,87 m

Tableau 18 : Caractéristiques des surverses des bassins écrêteurs RET Habitations et RET Campus.

La surverse du bassin écrêteur RET Campus se fera au travers de deux canalisations Ø 600 mm placés en partie haute du bassin et celle du RET Habitations devra présenter une longueur minimale de 7 mètres afin d'assurer le transit du débit centennal avec une charge de 0,20 m sur le seuil. Les eaux seront reprises à l'aval par une canalisation Ø 600 mm à 1,5 % dirigée vers le vallon du Colombier.

Une revanche de 10 cm sera adoptée, pour les deux bassins, au-delà du niveau atteint par les eaux en surverse centennale.

La surverse donnera dans le compartiment des pompes (RET Campus) ou dans le compartiment à l'aval des ajutages (RET Habitations) (voir figures 24 et 25).

Étanchéité

Les bassins devront être étanches afin d'éviter toute circulation d'eau au droit des fondations et de celles des bâtiments voisins ainsi que les risques de sous-pressions pouvant en découler.

Regards de visite :

Afin de permettre l'entretien des ouvrages, des regards munis d'échelons permettront l'accès aux bassins. Deux regards, un dans le compartiment de stockage du bassin et l'autre dans le compartiment situé à l'aval des pompes (RET Campus) et des ajutages (RET Habitations) **qui devront être accessibles par le biais des parties communes à l'extérieur des bâtiments.**

Géométrie

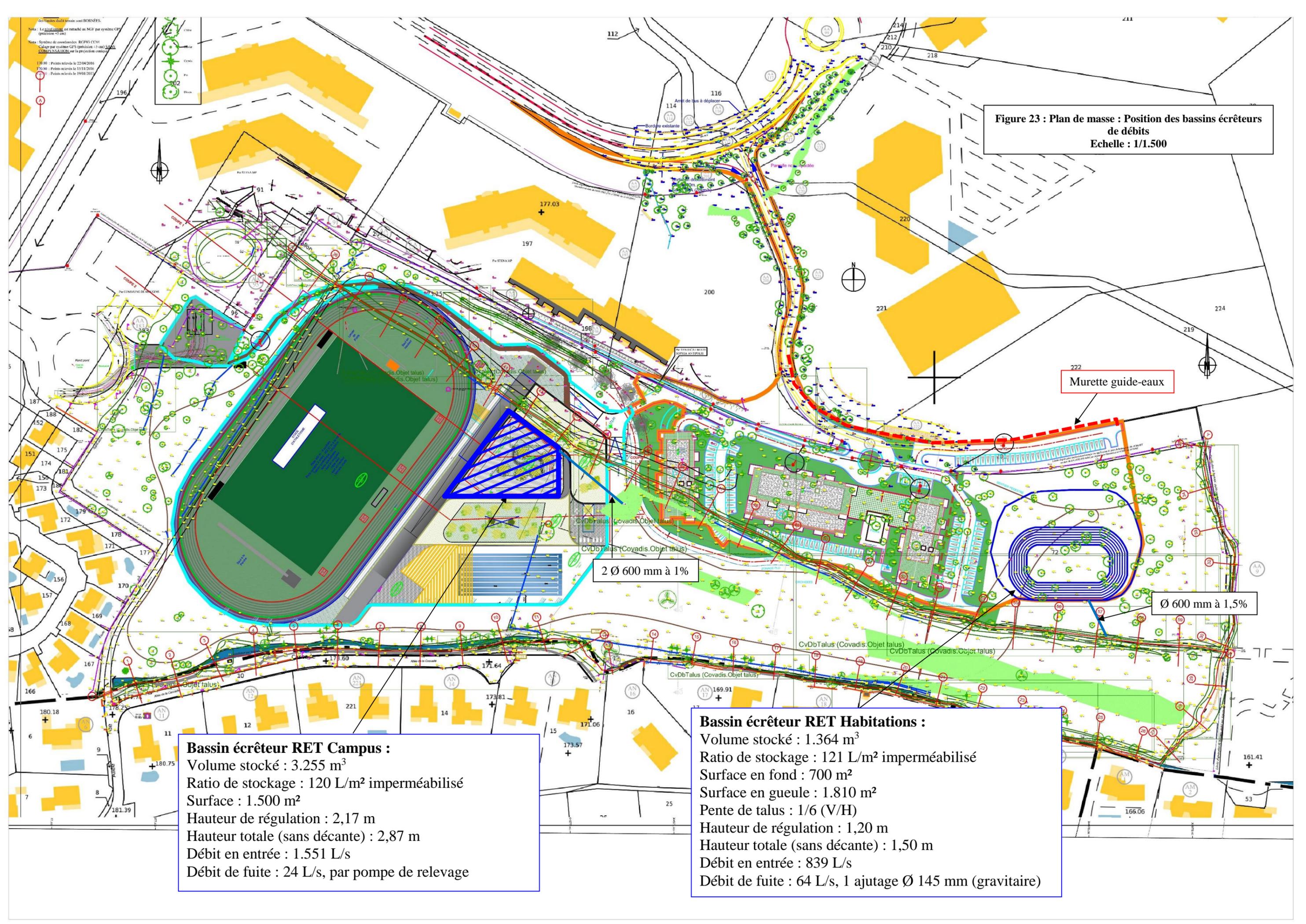
La géométrie des bassins sont présentées en figure 24 et 25.

Bassin écrêteur	RET Campus	RET Habitations
Bassin versant collecté	BV Campus	BV Habitations
Exutoire	Vallon du Colombier au travers de deux Ø 600 mm en parallèle de pente minimale de 1%.	Vallon du Colombier
Volume de rétention	3.259 m ³	1.364 m ³
Ratio de stockage	120 L/m ² imperméabilisés collectés	121 L/m ² imperméabilisés collectés
Surface en fond	1.500 m ²	700 m ²
Hauteur totale (sans décante)	2,87 m	1,50 m
Hauteur d'eau	2,17 m	1,20 m
Ajutage / Pompe	Pompes de relevage à 24 L/s	Deux ajutages à Ø 150 mm
Surverse	2 Ø 600 mm à 1%	Longueur = 7 m Charge = 0,20m Revanche = 0,10 m Q capable = 970 L/s Donnant dans un Ø 600 mm à 1,5 %
Décante	Profondeur 0,20 m	Profondeur 0,20 m
Débit Q ₁₀₀ estimé en entrée	Q ₁₀₀ projet = 1.540 L/s	Q ₁₀₀ projet = 839 L/s
Débit de fuite maximum sans surverse	Q _{fuite} = 24 L/s	Q _{fuite} = 64 L/s

Tableau 19 : Caractéristiques géométriques des bassins écrêteurs RET Campus et RET Habitations.

Un système anti-érosif devra être mis en place aux points de rejet des bassins écrêteurs dans le vallon.

Figure 23 : Plan de masse : Position des bassins écrêteurs de débits
Echelle : 1/1.500



Murette guide-eaux

2 Ø 600 mm à 1%

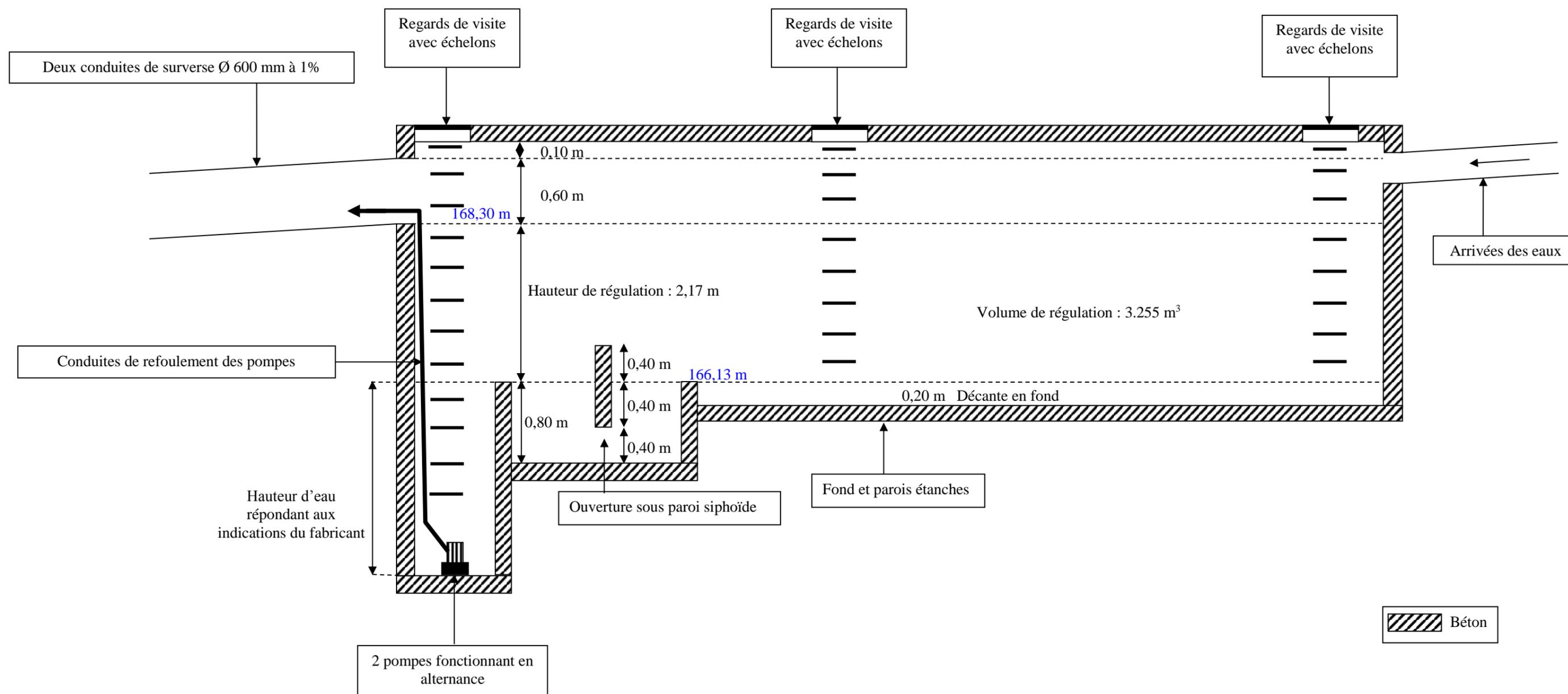
Ø 600 mm à 1,5%

Bassin écrêteur RET Campus :
 Volume stocké : 3.255 m³
 Ratio de stockage : 120 L/m² imperméabilisé
 Surface : 1.500 m²
 Hauteur de régulation : 2,17 m
 Hauteur totale (sans décante) : 2,87 m
 Débit en entrée : 1.551 L/s
 Débit de fuite : 24 L/s, par pompe de relevage

Bassin écrêteur RET Habitations :
 Volume stocké : 1.364 m³
 Ratio de stockage : 121 L/m² imperméabilisé
 Surface en fond : 700 m²
 Surface en gueule : 1.810 m²
 Pente de talus : 1/6 (V/H)
 Hauteur de régulation : 1,20 m
 Hauteur totale (sans décante) : 1,50 m
 Débit en entrée : 839 L/s
 Débit de fuite : 64 L/s, 1 ajutage Ø 145 mm (gravitaire)

Figure 24 : Coupe de principe du bassin écrêteur RET Campus

Sans échelle

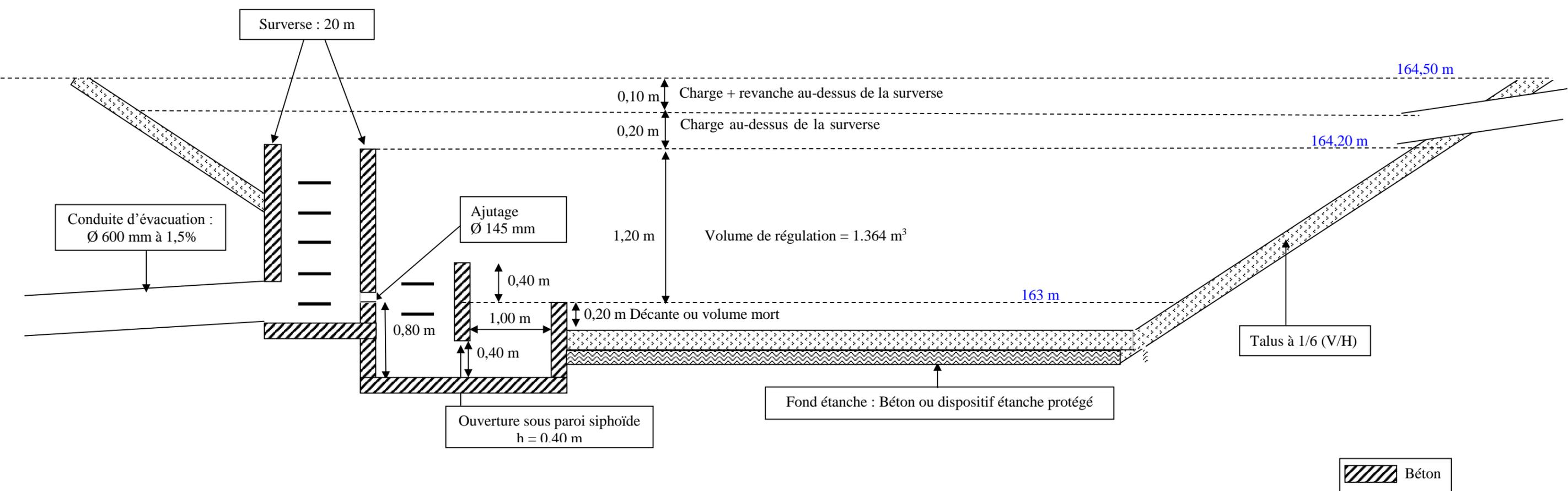


Les cotes sont données à titre indicatif et devront être validées par un BET VRD.

Nota : Regards de visite devront donner à l'extérieur des bâtiments (parties communes accessibles).

Les épaisseurs béton sont données à titre indicatif et devront être dimensionnées par un ingénieur béton.

**Figure 25 : Coupe de principe du bassin
 écreteur RET Habitations**
 Sans échelle



Les épaisseurs béton sont données à titre indicatif et devront être dimensionnées par un ingénieur béton.

La stabilité et la solidité des ouvrages (pentes de talus notamment) devront être vérifiées par un géotechnicien et un ingénieur structure. La pente des talus pourra être adaptée au-delà de la cote d'entrée dans le bassin (au-dessus de 164,50 m) afin de rattraper le terrain naturel, si nécessaire au moyen d'enochements verticaux. Le bassin devra être lesté si une remontée de nappe est à envisager.

Les cotes devront être validées par un BET VRD.

Collecte des ruissellements vers le bassin écrêteur

Les ruissellements issus du stade et bâtiments à vocations sportives, des toitures, des voies piétons et des rampes d'accès aux parkings seront collectés et dirigés vers les bassins écrêteurs du projet.

Le réseau de collecte sera dimensionné pour assurer le transit du débit centennal.

8.4. REJET DES EAUX EN SORTIE DU BASSIN ECRETEUR

Concernant le RET Campus, en sortie du compartiment à l'aval des pompes, les eaux seront évacuées par deux canalisations PVC ou PEHD Ø 600 mm en parallèle de pente minimale 1%.

Pour le RET Habitations, en sortie du compartiment à l'aval des deux ajutages, les eaux seront évacuées par une canalisation PVC ou PEHD Ø 600 mm de pente minimale 1,5%.

Ces réseaux rejoindront le vallon du Colombier situé en aval du secteur « Campus » et au Sud du secteur « Habitations ». Si nécessaire, des regards de chute seront mis en place sur le réseau afin de maintenir une pente de la canalisation comprise entre 1 et 5 %.

Des aménagements anti-érosifs devront être mis en place au droit du point de rejet de chacun des réseaux.

8.5. TRAITEMENT DE LA POLLUTION CHRONIQUE

En matière de pollution des eaux de ruissellement, les écoulements issus du lessivage des chaussées et des parkings après une pluie seront vecteurs d'une pollution chronique. Cette pollution est liée au trafic des véhicules à moteurs (gommes, métaux lourds, résidus de combustion, hydrocarbures et huiles). Cette pollution est essentiellement présente sous forme particulaire et essentiellement liée aux Matières En Suspension (MES), donc décantable.

Les bassins écrêteurs seront donc aménagés afin de jouer un rôle de dépollution des eaux de ruissellement. Le piégeage des matières en suspension sera assuré au moyen d'une cloison siphonée plongeant dans le bassin face à son ajutage et formant ainsi une décante.

La zone de décantation ou volume mort assurera l'abattement de la pollution chronique.

Leur surface (S_b) est calculée au travers de la formulation suivante (« Guide Technique Pollution d'origine routière » d'août 2007 édité par le SETRA), en fonction de la vitesse de sédimentation (V_s), du débit à traiter (Q_t) et du débit de fuite à mi-hauteur de remplissage (Q_f) :

$$S_b = 3600 \times (0,8 \times Q_t - Q_f) / (V_s \times \ln(0,8 \times Q_t / Q_f))$$

Nous retenons un débit à traiter Q_t égal au débit biennal projeté.

La surface de décantation sera calculée face à une vitesse de sédimentation de 1 m/h permettant un abattage des MES de 80 %.

Les résultats des calculs de la vitesse de sédimentation sont reportés dans le tableau suivant :

	RET Campus (pompes)	RET Habitations (gravitaire)
Hauteur volume mort (m)	0,20	0,20
Qf Débit de fuite à mi-hauteur utile (m ³ /s)	0,015	0,058
Qt Débit à traiter = Q _{2ans} (m ³ /s)	0,565	0,255
Vs vitesse sédimentation (m/h)	1	1
Sb surface de décantation (m²)	564	431
Taux d'abattement des MES	80 %	80 %

Tableau 20 : Calcul du taux d'abattement des MES

8.6. ENTRETIEN DES OUVRAGES

L'entretien régulier des dispositifs assurera leur bon fonctionnement et leur pérennité.

Réseaux pluviaux primaires

La surveillance des installations à l'intérieur du terrain portera principalement sur un entretien régulier du réseau pluvial (désobstruction des collecteurs, des grilles et des avaloirs).

Entretien des bassins de rétention.

Une visite des bassins sera réalisée régulièrement, notamment après de fortes pluies, afin de contrôler leur bonne vidange. Un curage des particules fines tapissant le fond du bassin sera réalisé afin d'éviter l'obstruction de l'ajutage.

Afin d'éviter toute stagnation d'eau dans la décante, le fond de la décante sera recouvert de 10 cm de sable sous un géotextile anticontaminant. Ce massif filtre de sable sera évacué vers le compartiment des pompes par un drain ϕ 50 mm.

Vérification du bon fonctionnement des pompes

Les consignes suivantes devront être respectées afin de maintenir un bon fonctionnement des pompes :

- Les deux pompes de relevage fonctionneront par alternance pour chaque bassin de rétention
- Déclenchement automatique de la pompe non prioritaire en cas de dysfonctionnement de la pompe prioritaire.
- Les pompes de relevage seront mises en place à une profondeur répondant aux indications du fabricant ou de l'installateur (hauteur d'eau minimale sur les pompes pour assurer leur bon fonctionnement).

L'entretien portera, entre autre, sur les points suivants :

- Inversion de la priorité d'une pompe à l'autre tous les 3 mois.
- Essai de fonctionnement des pompes tous les 3 mois.
- Respect des prescriptions du fabricant ou de l'installateur si elles sont plus contraignantes.

Les pompes de relevage du bassin écrêteur Campus seront connectées en secours à un groupe électrogène à démarrage automatique afin de prévenir d'éventuels risques de coupures électriques lors d'évènements pluvieux importants.

8.7. GESTION DES EAUX PROVENANT DE L'AMONT DU PROJET

La voie d'accès au secteur « Habitations » créée depuis la RD98 au Nord et dont la pente est dirigée vers les terrains du projet devra être équipée en partie haute (connexion avec la RD98) d'un caniveau béton dirigé vers le caniveau existant et doublé d'un bourrelet ou seuil d'un vingtaine de cm afin de maintenir les eaux provenant de l'amont sur la RD98. Ce caniveau devra être défini par un BET VRD en accord avec le gestionnaire de cette voie.

Plus au Sud de la voie d'accès en partie Est une murette guide eau devra être mise en place au droit de la voie et des parkings au droit des bâtiments Pro SAP Formations afin de guider l'eau vers l'Est et le vallon du Colombier (cf. figure 23). Ces bâtiments sont équipés de deux bassins écrêteurs assurant la collecte et l'écrêtage des eaux pluviales issues de ces terrains. La murette guide-eau assurera donc une protection en cas de dysfonctionnement de ces bassins ainsi que vis-à-vis des espaces verts non collectés vers ces bassins.

ANNEXES





Données 6 Minutes

N.B.: La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues, en l'état ou sous forme de produits dérivés, est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

Stations disponibles

MANDELIEU LA NAPOULE[06079002]

Indicatif	06079002
Nom	MANDELIEU LA NAPOULE
Altitude	104 mètres
Coordonnées	lat : 43°31'24"N - lon : 6°53'54"E
Coordonnées lambert	X : 9691 hm - Y : 18465 hm
Producteurs	2015 : CONSEIL GENERAL OU REGIONAL

+ [Afficher la liste des paramètres](#)

- [Masquer les données ...](#)

Date	RR6
03 oct. 2015 18:00	3,5
03 oct. 2015 18:06	11,2
03 oct. 2015 18:12	7,5
03 oct. 2015 18:18	5,9
03 oct. 2015 18:24	6,7
03 oct. 2015 18:30	11
03 oct. 2015 18:36	4
03 oct. 2015 18:42	6,5
03 oct. 2015 18:48	17,3
03 oct. 2015 18:54	18,3

Date	RR6
03 oct. 2015 19:00	10,3
03 oct. 2015 19:06	8,6
03 oct. 2015 19:12	14,7
03 oct. 2015 19:18	13,5
03 oct. 2015 19:24	10,9
03 oct. 2015 19:30	1,6
03 oct. 2015 19:36	1,7
03 oct. 2015 19:42	1,6
03 oct. 2015 19:48	0,2
03 oct. 2015 19:54	0



Date	RR6
03 oct. 2015 20:00	0
03 oct. 2015 20:06	0
03 oct. 2015 20:12	0
03 oct. 2015 20:18	0
03 oct. 2015 20:24	0
03 oct. 2015 20:30	0
03 oct. 2015 20:36	0
03 oct. 2015 20:42	0
03 oct. 2015 20:48	0
03 oct. 2015 20:54	0

Date	RR6
03 oct. 2015 21:00	0
03 oct. 2015 21:06	0
03 oct. 2015 21:12	0
03 oct. 2015 21:18	0
03 oct. 2015 21:24	0
03 oct. 2015 21:30	0
03 oct. 2015 21:36	0
03 oct. 2015 21:42	0,6
03 oct. 2015 21:48	3,5
03 oct. 2015 21:54	6,7

Date	RR6
03 oct. 2015 22:00	4,9
03 oct. 2015 22:06	1,2
03 oct. 2015 22:12	0,4
03 oct. 2015 22:18	0,4
03 oct. 2015 22:24	0,2
03 oct. 2015 22:30	0,2
03 oct. 2015 22:36	0,6
03 oct. 2015 22:42	0
03 oct. 2015 22:48	0
03 oct. 2015 22:54	0

Date	RR6
03 oct. 2015 23:00	0
03 oct. 2015 23:06	0
03 oct. 2015 23:12	0
03 oct. 2015 23:18	0
03 oct. 2015 23:24	0
03 oct. 2015 23:30	0
03 oct. 2015 23:36	0
03 oct. 2015 23:42	0
03 oct. 2015 23:48	0
03 oct. 2015 23:54	0

Date	RR6
04 oct. 2015 00:00	0
04 oct. 2015 00:06	0
04 oct. 2015 00:12	0
04 oct. 2015 00:18	0
04 oct. 2015 00:24	0

Date	RR6
04 oct. 2015 00:00	0
04 oct. 2015 00:06	0
04 oct. 2015 00:12	0
04 oct. 2015 00:18	0
04 oct. 2015 00:24	0
04 oct. 2015 00:30	0
04 oct. 2015 00:36	0
04 oct. 2015 00:42	0
04 oct. 2015 00:48	0
04 oct. 2015 00:54	0

Date	RR6
04 oct. 2015 01:00	0
04 oct. 2015 01:06	0
04 oct. 2015 01:12	0
04 oct. 2015 01:18	0
04 oct. 2015 01:24	0
04 oct. 2015 01:30	0
04 oct. 2015 01:36	0
04 oct. 2015 01:42	0
04 oct. 2015 01:48	0
04 oct. 2015 01:54	0

Date	RR6
04 oct. 2015 02:00	0
04 oct. 2015 02:06	0
04 oct. 2015 02:12	0
04 oct. 2015 02:18	0
04 oct. 2015 02:24	0
04 oct. 2015 02:30	0
04 oct. 2015 02:36	0
04 oct. 2015 02:42	0
04 oct. 2015 02:48	0
04 oct. 2015 02:54	0

Espèces faune/flore issues de la bibliographie :

Nom français	Nom latin	Dernière donnée	Nidification	Source	PN	DO	CBe	CB o	CW	LR N	ZNIEF F det. PACA
Epervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	2013	possible (2)	LPO	A29/10/2009 - Art3 - A29/10/2009			- A2	AA	LC	
Rousserolle turdoïde	<i>Acrocephalus</i>	2013	probable	LPO	A29/10/2009 -		- A2	-		VU	
Rousserolle effarvatte	<i>Acrocephalus</i>	2013	possible	LPO	A29/10/2009 -		- A2	-		LC	
Chevalier guignette	<i>Actitis</i>	2013	0	LPO	A29/10/2009 -		- A2-	-		LC	x
Mésange à longue	<i>Aegithalos</i>	2013	certaine	LPO	A29/10/2009 -		- A3			LC	
Vautour moine	<i>Aegyptius</i>	2010	0	LPO	A29/10/2009 -	AI		-	AA	CR	
Canard mandarin	<i>Aix galericulata</i>	2013	0	LPO			- A3	-			
Canard carolin	<i>Aix sponsa</i>	2013	0	LPO			- A3	-			
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	2011	0	LPO		- All-2	- A3			LC	
Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	2013	possible (30)	LPO	A29/10/2009 - Art3 -	AI	- A2			LC	x
Canard souchet	<i>Anas clypeata</i>	2011	0	LPO		- All-1-	- A3	-	-	LC	
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>	2012	0	LPO		- All-1-	- A3	-	-	VU	
Canard colvert	<i>Anas</i>	2013	certaine	LPO		- All-1-	- A3	-		LC	
Canard chipeau	<i>Anas strepera</i>	2012	0	LPO		- All-1-	- A3	-		LC	
Canard hybride	<i>Anatidae sp.</i>	2013	certaine	LPO							
Oie cendrée	<i>Anser anser</i>	2011	0	LPO		- All-1-	- A3	-		VU	
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>	2012	0	LPO	A29/10/2009 -		- A2			VU	
Pipit des arbres	<i>Anthus trivialis</i>	2013	0	LPO	A29/10/2009 -		- A2			LC	
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	2013	possible	LPO	A29/10/2009 -		- A3			LC	
Martinet à ventre blanc	<i>Apus melba</i>	1997	0	LPO						LC	
Aigle botté	<i>Aquila pennata</i>	2005	0	LPO	A29/10/2009 -	AI				VU	
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	2013	possible	LPO	A29/10/2009 -		- A3			LC	
Héron pourpré	<i>Ardea purpurea</i>	2013	0	LPO	A29/10/2009 -		- A2			LC	x
Chevêche d'Athéna	<i>Athene noctua</i>	2013	probable	LPO	A29/10/2009 -				AA	LC	x
Chouette chevêche	<i>Athene noctua</i>	-		INPN	A29/10/2009 - Art3 -				AA	LC	x
Fuligule milouin	<i>Aythya ferina</i>	1999	0	LPO		- All-1-	- A3	-		LC	x
Butor étoilé	<i>Botaurus stellaris</i>	2003	0	LPO	A29/10/2009 -		- A2			VU	
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	2013	possible	LPO	A29/10/2009 -			-	AA	LC	
Canard musqué	<i>Cairina moschata</i>	2012	0	LPO			- A3	-			
Puffin cendré	<i>Calonectris</i>	2011		INPN	A29/10/2009 -		- A2			VU	
Chardonneret élégant	<i>Carduelis</i>	2013	certaine	LPO	A29/10/2009 -		- A2			LC	
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>	2013	probable	LPO	A29/10/2009 -		- A2-			LC	
Tarin des aulnes	<i>Carduelis spinus</i>	2011	0	LPO	A29/10/2009 -		- A2			NT	x
Grande Aigrette	<i>Casmerodius</i>	2010	0	LPO			- A2		AA	NT	
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	2013	probable (10)	LPO	A29/10/2009 - Art3 -		- A2			LC	
Bouscarle de Cetti	<i>Cettia cetti</i>	2013	probable	LPO	A29/10/2009 -		- A2	-		LC	
Guifette moustac	<i>Chlidonias</i>	2012	0	LPO	A29/10/2009 -					NT	
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus</i>	2013	0	LPO							
Cincla plongeur	<i>Cinclus cinclus</i>	2011	0	LPO	A29/10/2009 -		- A2			LC	x
Circaète Jean-le-Blanc	<i>Circaetus gallicus</i>	2001	0	LPO	A29/10/2009 -			-	AA	LC	x
Busard des roseaux	<i>Circus</i>	2013	0	LPO	A29/10/2009 -			-	AA	VU	x

Nom français	Nom latin	Dernière donnée	Nidification	Source	PN	DO	CBe	CB o	CW	LR N	ZNIEF F det. PACA
Grosbec casse-noyaux	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	2011	0	LPO	A29/10/2009 - Art3 -		- A2			LC	x
Pigeon biset domestique	<i>Columba livia domestica</i>	2013	certaine (19)	LPO		- AII-1	- A3		AA	EN	
Pigeon ramier	<i>Columba</i>	2013	certaine	LPO		- AII-1-				LC	
Grand Corbeau	<i>Corvus corax</i>	2011	0	LPO	A29/10/2009 -		- A3			LC	
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	2013	probable	LPO		- AII-2				LC	
Choucas des tours	<i>Corvus monedula</i>	2012	0	LPO	A29/10/2009 -	- AII-2				LC	
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>	2013	possible	LPO	A29/10/2009 -		- A3			LC	
Mésange bleue	<i>Cyanistes</i>	2013	certaine	LPO							
Cygne noir	<i>Cygnus atratus</i>	2002	0	LPO							
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i>	2013	certaine	LPO	A29/10/2009 -					LC	
Pic épeiche	<i>Dendrocopos</i>	2013	probable	LPO	A29/10/2009 -		- A2			LC	
Pic épeichette	<i>Dendrocopos</i>	2010	probable	LPO	A29/10/2009 -		- A2			LC	x
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	2012	0	LPO	A29/10/2009 -	AI	- A2		AA	LC	x
Bruant des roseaux	<i>Emberiza</i>	2012	0	LPO	A29/10/2009 -		- A2			LC	x
Rougegorge familier	<i>Erithacus</i>	2013	probable	LPO	A29/10/2009 -		- A2			LC	
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	2005	0	LPO	A29/10/2009 -	AI		-	AA	LC	
Faucon hobereau	<i>Falco subbuteo</i>	2013	possible	LPO	A29/10/2009 -			-	AA	LC	x
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	2013	0	LPO	A29/10/2009 -			-	AA	LC	
Gobemouche noir	<i>Ficedula</i>	2013	0	LPO	A29/10/2009 -		- A2	-		LC	
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	2013	probable	LPO	A29/10/2009 -		- A3			LC	
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>	2013	certaine	LPO		- AII-1-	- A3			LC	
Bécassine des marais	<i>Gallinago</i>	2013	0	LPO		- AII-1-	- A3	-		EN	
Gallinule poule-d'eau	<i>Gallinula</i>	2013	certaine	LPO		- AII-2	- A3			LC	
Geai des chênes	<i>Garrulus</i>	2013	probable	LPO		- AII-2				LC	
Grue cendrée	<i>Grus grus</i>	2013	0	LPO	A29/10/2009 -	AI		-	AA	CR	
Echasse blanche	<i>Himantopus</i>	2013	0	LPO	A29/10/2009 -	AI	- A2	-		LC	x
Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolais</i>	2013	possible	LPO	A29/10/2009 -		- A2	-		LC	
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	2013	certaine	LPO	A29/10/2009 -		- A2			LC	
Blongios nain	<i>Ixobrychus</i>	2013	probable	LPO	A29/10/2009 -	AI	- A2			NT	x
Blongios nain	<i>Ixobrychus</i>	-		INPN	A29/10/2009 -	AI	- A2			NT	x
Torcol fourmilier	<i>Jynx torquilla</i>	-		INPN	A29/10/2009 -		- A2			NT	x
Pie-grièche écorcheur	<i>Lanius collurio</i>	-		INPN	A29/10/2009 -	AI	- A2			LC	x
Mouette mélanocéphale	<i>Larus melanoccephalus</i>	2001	0	LPO	A29/10/2009 - Art3 -	AI	- A2	- A2		LC	
Goéland leucophée	<i>Larus michahellis</i>	2013	possible	LPO			- A3			NT	
Mésange huppée	<i>Lophophanes</i>	2013	probable	LPO							
Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>	2010	0	LPO	A29/10/2009 -	AI	- A3			LC	
Rossignol philomèle	<i>Luscinia</i>	2011	probable	LPO	A29/10/2009 -		- A2			LC	
Guêpier d'Europe	<i>Merops apiaster</i>	2012	0	LPO	A29/10/2009 -		- A2	-		LC	x
Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	2013	possible	LPO	A29/10/2009 -	AI		-	AA	LC	
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	2013	0	LPO	A29/10/2009 -		- A2			LC	
Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacilla cinerea</i>	2013	0	LPO	A29/10/2009 - Art3 -		- A2			LC	
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>	2012	0	LPO	A29/10/2009 - Art3 -		- A2			LC	
Bihoreau gris	<i>Nycticorax</i>	2013	0	LPO	A29/10/2009 -	AI	- A2			LC	x
Petit-duc scops	<i>Otus scops</i>	2003	probable	LPO	A29/10/2009 -				AA	LC	x

Nom français	Nom latin	Dernière donnée	Nidification	Source	PN	DO	CBe	CB o	CW	LR N	ZNIEF F det. PACA
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	2013	certaine	LPO	A29/10/2009 -		- A2			LC	
Moineau domestique	<i>Passer</i>	2012	probable	LPO	A29/10/2009 -					LC	
Mésange noire	<i>Periparus ater</i>	2012	0	LPO	A29/10/2009 -						
Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i>	2013	0	LPO	A29/10/2009 -	AI		-	AA	LC	x
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax</i>	2013	0	LPO	A29/10/2009 -		- A3			LC	
Combattant varié	<i>Philomachus</i>	2012	0	LPO		AI- AII-	- A3	-		NA	
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus</i>	2013	probable	LPO	A29/10/2009 -		- A2			LC	
Rougequeue à front blanc	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	2013	0	LPO	A29/10/2009 - Art3 -		- A2			LC	
Pouillot de Bonelli	<i>Phylloscopus</i>	2010	0	LPO	A29/10/2009 -		- A2	-		LC	
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus</i>	2013	0	LPO	A29/10/2009 -		- A2	-		LC	
Pouillot siffleur	<i>Phylloscopus</i>	2010	0	LPO	A29/10/2009 -		- A2	-		VU	
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus</i>	2010	0	LPO	A29/10/2009 -		- A2	-		NT	x
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	2013	certaine	LPO		- AII-2				LC	
Pic vert	<i>Picus viridis</i>	2013	probable	LPO	A29/10/2009 -		- A2			LC	
Grèbe à cou noir	<i>Podiceps</i>	1998	0	LPO	A29/10/2009 -		- A2			LC	
Marouette ponctuée	<i>Porzana porzana</i>	-		INPN	A29/10/2009 -	AI	- A2	-		DD	
Accenteur mouchet	<i>Prunella</i>	2011	0	LPO	A29/10/2009 -		- A2			LC	
Perruche à collier	<i>Psittacula</i>	2013	probable	LPO			- A3		-	NA	
Hirondelle de rochers	<i>Ptyonoprogne</i>	2010	0	LPO	A29/10/2009 -		- A2			LC	
Râle d'eau	<i>Rallus aquaticus</i>	2013	possible	LPO		- AII-2	- A3			DD	
Roitelet à triple bandeau	<i>Regulus ianicailla</i>	2013	probable (5)	LPO	A29/10/2009 - Art3 -					LC	
Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i>	2012	0	LPO	A29/10/2009 -		- A2			LC	
Rémiz penduline	<i>Remiz pendulinus</i>	2011	0	LPO	A29/10/2009 -		- A3			EN	x
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i>	2010	0	LPO	A29/10/2009 -		- A2			LC	x
Tarier des prés	<i>Saxicola rubetra</i>	2012	0	LPO	A29/10/2009 -		- A2			VU	
Tarier pâtre	<i>Saxicola rubicola</i>	2001	possible	LPO							
Bécasse des bois	<i>Scolopax</i>	1997		INPN		- AII-1-	- A3	-		LC	x
Serin cini	<i>Serinus serinus</i>	2013	probable	LPO	A29/10/2009 -		- A2			LC	
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>	2012	possible	LPO	A29/10/2009 -		- A2			LC	
Tourterelle turque	<i>Streptopelia</i>	2013	certaine	LPO		- AII-2	- A3			LC	
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>	2000	possible	LPO	A29/10/2009 -				AA	LC	
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>	1996		INPN	A29/10/2009 -				AA	LC	
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	2013	possible	LPO		- AII-2				LC	
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	2013	probable	LPO	A29/10/2009 -		- A2	-		LC	
Fauvette grisettes	<i>Sylvia communis</i>	2010	0	LPO	A29/10/2009 -		- A2	-		NT	
Fauvette mélanocéphale	<i>Sylvia melanocephala</i>	2013	certaine (16)	LPO	A29/10/2009 - Art3 -		- A2	- A2		LC	
Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus</i>	2013	certaine	LPO	A29/10/2009 -		- A2			LC	
Chevalier sylvain	<i>Tringa glareola</i>	2012	0	LPO	A29/10/2009 -	AI	- A2	-			
Chevalier culblanc	<i>Tringa ochropus</i>	2013	0	LPO	A29/10/2009 -		- A2	-			
Chevalier gambette	<i>Tringa totanus</i>	2013	0	LPO		- AII-2	- A3	-		LC	
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes</i>	2013	0	LPO	A29/10/2009 -		- A2			LC	
Grive mauvis	<i>Turdus iliacus</i>	2007	0	LPO		- AII-2	- A3				
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	2013	certaine	LPO		- AII-2	- A3			LC	
Grive musicienne	<i>Turdus</i>	2013	0	LPO		- AII-2	- A3			LC	
Huppe fasciée	<i>Upupa epops</i>	2012	possible	LPO	A29/10/2009 -		- A2			LC	x

PN : (Protection Nationale), DO : Directive Oiseaux, AI : Annexe 1 (Protection stricte, espèce en danger d'extinction), AII : Annexe 2 (Espèces chassables), AIII : Annexe 3 (Espèces dont le commerce est autorisé), ZNIEFF : ZNIEFF déterminante en région PACA (DC : Espèces déterminantes sur critères, c : espèces complémentaires, D : Espèces déterminantes), LRN : Liste Rouge Nationale, LR PACA : Liste Rouge Provence-Alpes-Côte d'Azur (LC : Non menacée, VU : Vulnérable, NT : Quasi-menacée); CBe : Convention de Bern ; CBo : Convention de Bonn ; CW : Convention de Washington.

Nom français	Nom latin	Dernière donnée	Source	PN	DO	LRN	LR PACA	ZNIEFF det. PACA
Lépidoptères								
Amaryllis	<i>Pyronia tithonus</i>	2012	LPO PACA /			LC		
Argus bleu-nacré	<i>Polyommatus coridon</i>	2011	LPO PACA			LC		
Argus vert	<i>Callophrys rubi</i>	2012	LPO PACA /			LC		
Aurore	<i>Anthocharis cardamines</i>	2010	LPO PACA			LC		
Aurore de Provence	<i>Anthocharis euphenoides</i>	2013	LPO PACA			LC		
Azuré bleu-céleste	<i>Polyommatus bellargus</i>	2010	LPO PACA			LC		
Azuré commun	<i>Polyommatus icarus</i>	2013	LPO PACA /			LC		
Azuré de Chapman	<i>Polyommatus thersites</i>	2012	LPO PACA			LC		
Azuré de la Badasse	<i>Glaucopteryx melanops</i>	2009	INPN			LC		
Azuré de Lang	<i>Leptotes pirithous</i>	2011	LPO PACA /			LC		
Azuré des Cytises	<i>Glaucopteryx alexis</i>	2011	INPN			LC		
Azuré des Nerpruns	<i>Celastrina argiolus</i>	2013	LPO PACA /			LC		
Azuré Porte-Queue	<i>Lampides boeticus</i>	2011	LPO PACA /			LC		
Belle-Dame	<i>Vanessa cardui</i>	2012	LPO PACA /			LC		
Bleu-nacré d'Espagne	<i>Lysandra hispana</i>	2011	INPN			LC		
Brun des Pélargoniums	<i>Cacyreus marshalli</i>	2011	LPO PACA /			NA		
Cardinal	<i>Argynnis pandora</i>	2013	LPO PACA			LC		
Céphale	<i>Coenonympha arcania</i>	2010	LPO PACA /			LC		
Chiffre	<i>Argynnis niobe</i>	2008	INPN			NT		
Citron	<i>Gonepteryx rhamni</i>	2013	LPO PACA /			LC		
Citron de Provence	<i>Gonepteryx cleopatra</i>	2010	LPO PACA /			LC		
Collier de corail	<i>Aricia agestis</i>	2011	LPO PACA /			LC		
Cuivré commun	<i>Lycaena phlaeas</i>	2013	LPO PACA /			LC		
Damier de la Succise	<i>Euphydryas aurinia</i>	2011	INPN	art	AII	LC		
Demi-Deuil	<i>Melanargia galathea</i>	2010	LPO PACA /			LC		
Diane	<i>Zerynthia polyxena</i>	2012	LPO PACA /	art	AIV	LC		
Écaille chinée	<i>Euplagia quadripunctaria</i>	2012	INPN		AII*	-		
Échancré	<i>Libythea celtis</i>	2010	INPN			LC		
Fadet commun	<i>Coenonympha pamphilus</i>	2013	LPO PACA /			LC		
Flambé	<i>Iphiclides podalirius</i>	2012	LPO PACA /			LC		
Fluoré	<i>Colias alfacariensis</i>	2013	LPO PACA /			LC		
Gazé	<i>Aporia crataegi</i>	2013	LPO PACA			LC		
Grand Nacré	<i>Argynnis aglaja</i>	2010	LPO PACA			LC		
Grande Tortue	<i>Nymphalis polychloros</i>	2011	LPO PACA /			LC		
Hespérie de la Bétoine	<i>Carcharodus floccifer</i>	2011	INPN			LC		
Hespérie de la Houque	<i>Thymelicus sylvestris</i>	2011	INPN			LC		
Hespérie de la Malope	<i>Pyrgus onopordi</i>	2010	INPN			LC		
Hespérie de	<i>Pyrgus malvoides</i>	2011	INPN			LC		
Hespérie de l'alcée	<i>Carcharodus alceae</i>	2011	LPO PACA /			LC		
Hespérie des	<i>Pyrgus armoricanus</i>	2011	INPN			LC		
Hespérie des	<i>Spialia sertorius</i>	2011	INPN			LC		

Nom français	Nom latin	Dernière donnée	Source	PN	DO	LR N	LR PAC A	ZNIEFF det. PACA
Hespérie du Chiendent	<i>Thymelicus acteon</i>	2007	INPN			LC		
Lucine	<i>Hamearis lucina</i>	2011	LPO PACA			LC		
Machaon	<i>Papilio machaon</i>	2012	LPO PACA /			LC		
Marbré de Cramer	<i>Euchloe crameri</i>	2011	LPO PACA /			LC		
Marbré de vert	<i>Pontia daplidice</i>	2012	LPO PACA /			LC		
Mégère	<i>Lasiommata megera</i>	2011	LPO PACA /			LC		
Mélitée des	<i>Melitaea phoebe</i>	2010	INPN			LC		
Mélitée des	<i>Melitaea parthenoides</i>	2011	INPN			LC		
Mélitée du Mélampyre	<i>Melitaea athalia</i>	2011	INPN			LC		
Mélitée du Plantain	<i>Melitaea cinxia</i>	2013	LPO PACA /			LC		
Mélitée orangée	<i>Melitaea didyma</i>	2010	LPO PACA /			LC		
Morio	<i>Nymphalis antiopa</i>	2013	LPO PACA /			LC		
Moro-sphinx	<i>Macroglossum stellatarum</i>	2008	INPN			-		
Moyen Nacré	<i>Argynnis adippe</i>	2010	INPN			LC		
Myrtil	<i>Maniola jurtina</i>	2010	LPO PACA /			LC		
Nacré de la Filipendule	<i>Brenthis hecate</i>	2011	INPN			LC		
Nacré de la Ronce	<i>Brenthis daphne</i>	2011	INPN			LC		
Némusien	<i>Lasiommata maera</i>	2011	LPO PACA			LC		
Pacha à deux queues	<i>Charaxes jasius</i>	2012	LPO PACA			LC		
Petit Mars changeant	<i>Apatura ilia</i>	2013	LPO PACA			LC		
Petit Nacré	<i>Issoria lathonia</i>	2010	LPO PACA /			LC		
Petite Violette	<i>Boloria dia</i>	2011	LPO PACA /			LC		
Piéride de la Moutarde	<i>Leptidea sinapis</i>	2010	LPO PACA /			LC		
Piéride de la Rave	<i>Pieris rapae</i>	2010	LPO PACA /			LC		
Piéride de l'Ibéride	<i>Pieris manni</i>	2012	LPO PACA /			LC		
Piéride du Chou	<i>Pieris brassicae</i>	2011	LPO PACA /			LC		
Piéride du Navet	<i>Pieris napi</i>	2011	LPO PACA /			LC		
Robert-le-Diable	<i>Polygonia c-album</i>	2012	LPO PACA /			LC		
Silène	<i>Brintesia circe</i>	2013	LPO PACA /			LC		
Souci	<i>Colias crocea</i>	2012	LPO PACA /			LC		
Sylvain azuré	<i>Limnitis reducta</i>	2013	LPO PACA /			LC		
Sylvaine	<i>Ochlodes sylvanus</i>	2010	LPO PACA /			LC		
Tabac d'Espagne	<i>Argynnis paphia</i>	2010	LPO PACA /			LC		
Thécla de l'Amarel	<i>Satyrium acaciae</i>	2007	INPN			LC		
Thécla de l'Yeuse	<i>Satyrium ilicis</i>	2011	INPN			LC		
Thécla des Nerpruns	<i>Satyrium spini</i>	2011	INPN			LC		
Thécla du Chêne	<i>Quercusia quercus</i>	2010	LPO PACA /			LC		
Thècle du Kermès	<i>Satyrium esculi</i>	2010	LPO PACA /			LC		
Tircis	<i>Pararge aegeria</i>	2010	LPO PACA /			LC		
Virgule	<i>Hesperia comma</i>	2010	LPO PACA /			LC		
Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i>	2010	LPO PACA /			LC		
Odonates								
Aeschne affine	<i>Aeshna affinis</i>	2012	LPO PACA			LC		
Aeschne bleue	<i>Aeshna cyanea</i>	2007	LPO PACA			LC		
Aeschne isocèle	<i>Aeshna isoceles</i>	2011	LPO PACA			LC		
Aeschne mixte	<i>Aeshna mixta</i>	2013	LPO PACA			LC		
Aeschne paisible	<i>Boyeria irene</i>	2012	LPO PACA			LC		

Nom français	Nom latin	Dernière donnée	Source	PN	DO	LR N	LR PAC A	ZNIEFF det. PACA
Agrion de Mercure	<i>Coenagrion mercuriale</i>	2012	LPO PACA	Art.	All	NT		
Agrion jouvencelle	<i>Coenagrion puella</i>	2012	LPO PACA			NT		
Agrion porte-coupe	<i>Enallagma cyathigerum</i>	2013	LPO PACA			LC		
Anax empereur	<i>Anax imperator</i>	2011	LPO PACA			LC		
Anax napolitain	<i>Anax parthenope</i>	2013	LPO PACA			LC		
Anax porte-selle	<i>Anax ephippiger</i>	2013	LPO PACA			NT		
Brunette hivernale	<i>Sympecma fusca</i>	2011	LPO PACA			LC		
Caloptéryx	<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>	2010	LPO PACA			LC		
Caloptéryx vierge	<i>Calopteryx virgo meridionalis</i>	2012	LPO PACA			LC		
Cériagrion délicat	<i>Ceriagrion tenellum</i>	2010	LPO PACA			LC		
Crocothémis écarlate	<i>Crocothemis erythraea</i>	2010	LPO PACA			LC		
Ischnure élégante	<i>Ischnura elegans</i>	2011	LPO PACA			LC		
Ischnure naine	<i>Ischnura pumilio</i>	2013	LPO PACA			LC		
Leste verdoyant	<i>Lestes virens virens</i>	2013	LPO PACA			LC		
Leste vert	<i>Lestes viridis viridis</i>	2010	LPO PACA			LC		
Libellule à quatre	<i>Libellula quadrimaculata</i>	2011	LPO PACA			LC		
Libellule déprimée	<i>Libellula depressa</i>	2011	LPO PACA			LC		
Libellule fauve	<i>Libellula fulva</i>	2010	LPO PACA			LC		
Naiade aux yeux bleus	<i>Erythromma lindenii</i>	2011	LPO PACA			LC		
Nymphe au corps de	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	2011	LPO PACA			LC		
Onychogomphe à	<i>Onychogomphus uncatus</i>	2010	LPO PACA			NT		
Orthétrum bleuissant	<i>Orthetrum coerulescens</i>	2010	LPO PACA			LC		
Orthétrum brun	<i>Orthetrum brunneum</i>	2011	LPO PACA			LC		
Orthétrum réticulé	<i>Orthetrum cancellatum</i>	2011	LPO PACA			LC		
Oxycordulie à corps fin	<i>Oxygastra curtisii</i>	2012	LPO PACA	Art.	All -	NT		
Pennipatte blanchâtre	<i>Platycnemis latipes</i>	2010	LPO PACA			LC		
Pennipatte orangé	<i>Platycnemis acutipennis</i>	2013	LPO PACA			LC		
Sympétrum à nervures	<i>Sympetrum fonscolombii</i>	2012	LPO PACA			LC		
Sympétrum méridional	<i>Sympetrum meridionale</i>	2012	LPO PACA			LC		
Sympétrum sanguin	<i>Sympetrum sanguineum</i>	2010	LPO PACA			LC		
Sympétrum strié	<i>Sympetrum striolatum</i>	2010	LPO PACA			LC		
Trithémis pourpré	<i>Trithemis annulata</i>	2013	LPO PACA			NT		
Orthoptères								
Aïolope automnale	<i>Aiolopus strepens</i>	2013	LPO PACA			-		
Conocéphale gracieux	<i>Ruspolia nitidula</i>	2013	LPO PACA /			-		
Criquet noir-ébène	<i>Omocestus rufipes</i>	2012	LPO PACA			-		
Criquet pansu	<i>Pezotettix giornae</i>	1993	INPN			-		
Decticelle frêle	<i>Yersinella raymondi</i>	1993	INPN			-		
Grande Sauterelle	<i>Tettigonia viridissima</i>	2012	LPO PACA			-		
Grillon champêtre	<i>Gryllus campestris</i>	2013	LPO PACA			-		
Grillon des Cistes	<i>Arachnocephalus vestitus</i>	2013	LPO PACA /			-		
Grillon des marais	<i>Pteronemobius heydenii</i>	2013	LPO PACA			-		
Phanéoptère	<i>Phaneroptera nana</i>	1993	INPN			-		

PN : (Protection Nationale), DH : Directive Habitat (AIV : Destruction interdite, AV : Prélèvement autorisé mais contrôlé), ZNIEFF : ZNIEFF déterminante en région PACA (DC : Espèces déterminantes sur critères, c : espèces complémentaires, D : Espèces déterminantes), LRN : Liste Rouge Nationale, LR PACA : Liste Rouge Provence-Alpes-Côte d'Azur (LC : Non menacée, VU : Vulnérable, NT : Quasi-menacée).

Taxons reconnus	Nombre d'observations	Date de dernière obs.	Dernier observateur
Acacia dealbata Link, 1822	6	2010	VIREVAIRE Myriam
Acer campestre L., 1753	1	2009	BOSSU Jean
Acer monspessulanum L., 1753	1	2003	RYMARCZYK Frédéric
Achillea ageratum L., 1753	1	2003	OFFERHAUS Benoît
Aegilops ovata L., 1753	2	2012	THEBAULT Ludovic
Agrimonia eupatoria L., 1753	2	2013	OFFERHAUS Benoît
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle, 1916	21	2010	VIREVAIRE Myriam
Alisma plantago-aquatica L., 1753	1	1984	POIRION Louis
Allium roseum L., 1753	2	2013	OFFERHAUS Benoît
Althaea cannabina L., 1753	3	2010	BOSSU Jean
Althaea hirsuta L., 1753	1	1975	HOLDEN
Anemone hortensis L., 1753	1	2009	BOSSU Jean
Aphyllanthes monspeliensis L., 1753	4	2013	OFFERHAUS Benoît
Arbutus unedo L., 1753	4	2010	BOSSU Jean
Arctium minus (Hill) Bernh., 1800	1	2008	BOSSU Jean
Argyrolobium zanonii (Turra) P.W.Ball, 1968	3	1976	LOISEL Roger
Arisarum vulgare O.Targ.Tozz., 1810	2	2009	NOBLE Virgile
Arum italicum Mill., 1768	2	2010	BOSSU Jean
Asparagus acutifolius L., 1753	4	2010	BOSSU Jean
Asperula laevigata L., 1767	2	2011	THEBAULT Ludovic
Asplenium onopteris L., 1753	3	1983	BARBERO Marcel
Aster sedifolius L. subsp. sedifolius	2	2010	BOSSU Jean
Barlia robertiana (Loisel.) Greuter, 1967	1	2009	MARTIN Roland
Bellis perennis L., 1753	2	2009	BOSSU Jean
Bellis sylvestris Cirillo, 1792	2	2010	BOSSU Jean
Bidens tripartita L., 1753	1	1984	POIRION Louis
Bolboschoenus maritimus (L.) Palla, 1905	1	1984	POIRION Louis
Borago officinalis L., 1753	3	2010	BOSSU Jean
Boussingaultia cordifolia Ten., 1853	1	2010	BOSSU Jean
Brachypodium sylvaticum (Huds.) P.Beauv., 1812	3	2011	THEBAULT Ludovic
Bromus erectus Huds., 1762	3	2013	OFFERHAUS Benoît
Buddleja davidii Franch., 1887	1	2010	CARTERON Alexis
Calamintha nepeta (L.) Savi, 1798	2	2010	BOSSU Jean
Calicotome spinosa subsp. spinosa	3	2009	BOSSU Jean
Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske	1	2013	OFFERHAUS Benoît
Campanula medium L., 1753	2	1976	LOISEL Roger
Cardamine hirsuta L., 1753	1	2009	BOSSU Jean
Cardaria draba (L.) Desv., 1815	2	2008	BOSSU Jean
Carduus litigiosus Nocca & Balb., 1821	1	2009	BOSSU Jean
Carex distachya Desf., 1799	1	1983	BARBERO Marcel

Carex halleriana Asso subsp. halleriana	2	1976	LOISEL Roger
Carex olbiensis Jord., 1846	1	1983	BARBERO Marcel
Carlina corymbosa subsp. hispanica (Lam.) O.Bolòs & Vigo, 1984	1	2013	OFFERHAUS Benoît
Carlina hispanica subsp. hispanica	2	2010	BOSSU Jean
Carlina vulgaris L., 1753	2	1976	LOISEL Roger
Catananche caerulea L., 1753	1	2013	OFFERHAUS Benoît
Centaurea calcitrapa L., 1753	1	2011	THEBAULT Ludovic
Centaurea jacea L. subsp. jacea	3	2008	BOSSU Jean
Centaurea paniculata L., 1753	3	2010	BOSSU Jean
Centaureum erythraea Raf., 1800	3	2013	OFFERHAUS Benoît
Cephalaria leucantha (L.) Schrad. ex Roem. & Schult., 1818	3	2010	BOSSU Jean
Cercis siliquastrum L., 1753	1	2010	BOSSU Jean
Cerintho major L., 1753	2	2009	NOBLE Virgile
Cervaria rivini Gaertn., 1788	8	2013	OFFERHAUS Benoît
Cirsium vulgare (Savi) Ten. subsp. vulgare	2	2010	BOSSU Jean
Cistus albidus L., 1753	4	2010	BOSSU Jean
Cistus monspeliensis L., 1753	2	2009	BOSSU Jean
Cistus salviifolius L., 1753	6	2010	BOSSU Jean
Clematis flammula L., 1753	5	2009	BOSSU Jean
Clematis vitalba L., 1753	1	2009	BOSSU Jean
Colchicum longifolium Castagne, 1845	1	2010	BOSSU Jean
Conocephalum conicum (L.) Dumort.	1	2013	OFFERHAUS Benoît
Conyza sumatrensis (Retz.) E.Walker, 1971	2	2010	BOSSU Jean
Coriaria myrtifolia L., 1753	3	2010	BOSSU Jean
Cornus sanguinea L., 1753	3	2010	BOSSU Jean
Coronilla minima subsp. lotoides (W.D.J.Koch) Nyman, 1878	2	1976	LOISEL Roger
Cortaderia selloana (Schult. & Schult.f.) Asch. & Graebn., 1900	3	2010	CARTERON Alexis
Crataegus monogyna Jacq., 1775	3	2008	BOSSU Jean
Crepis sancta (L.) Bornm., 1913	2	2009	NOBLE Virgile
Crepis vesicaria subsp. taraxacifolia (Thuill.) Thell. ex Schinz & R.Keller, 1914	1	2009	NOBLE Virgile
Crocus versicolor Ker Gawl., 1808	1	2009	BOSSU Jean
Cynoglossum creticum Mill., 1768	3	2010	BOSSU Jean
Cyperus longus subsp. badius (Desf.) Bonnier & Layens, 1894	1	1984	POIRION Louis
Cytisophyllum sessilifolium (L.) O.Lang, 1843	1	2008	BOSSU Jean
Cytisus villosus Pourr., 1788	1	1983	BARBERO Marcel
Daphne gnidium L., 1753	5	2009	BOSSU Jean
Daucus carota L., 1753	2	2013	OFFERHAUS Benoît
Dichanthium ischaemum (L.) Roberty, 1960	3	1976	LOISEL Roger
Diploaxis eruroides (L.) DC., 1821	2	2009	NOBLE Virgile
Dipsacus fullonum L., 1753	2	2010	BOSSU Jean

<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter, 1973	4	2010	BOSSU Jean
<i>Dorycnium hirsutum</i> (L.) Ser., 1825	3	2010	BOSSU Jean
<i>Dorycnium pentaphyllum</i> Scop., 1772	6	2010	BOSSU Jean
<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott, 1834	1	2013	OFFERHAUS Benoît
<i>Echium vulgare</i> L., 1753	1	2008	BOSSU Jean
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. & Schult., 1817	1	2011	THEBAULT Ludovic
<i>Elytrigia campestris</i> (Godr. & Gren.) Kerguelen ex Carreras, 1986	1	1975	HOLDEN
<i>Epilobium hirsutum</i> L., 1753	1	1984	POIRION Louis
<i>Erica arborea</i> L., 1753	5	2009	BOSSU Jean
<i>Erica multiflora</i> L., 1753	4	2003	RYMARCZYK Frédéric
<i>Erica scoparia</i> L., 1753	5	2010	BOSSU Jean
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér., 1789	1	2009	BOSSU Jean
<i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Hér., 1789	1	2009	BOSSU Jean
<i>Erophila verna</i> (L.) Chevall., 1827	1	2009	BOSSU Jean
<i>Eryngium campestre</i> L., 1753	2	1976	LOISEL Roger
<i>Eupatorium cannabinum</i> L. subsp. <i>cannabinum</i>	1	2013	OFFERHAUS Benoît
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L., 1753	1	1976	HOLDEN
<i>Euphorbia helioscopia</i> L., 1753	1	2009	NOBLE Virgile
<i>Euphorbia nicaeensis</i> All., 1785	7	2013	OFFERHAUS Benoît
<i>Euphorbia peplus</i> L., 1753	1	2009	BOSSU Jean
<i>Ficus carica</i> L., 1753	1	2010	BOSSU Jean
<i>Filipendula vulgaris</i> Moench, 1794	2	2013	OFFERHAUS Benoît
<i>Fissidens crassipes</i> subsp. <i>warnstorffii</i> (M.Fleisch.) Brugg.-Nann.	1	2013	OFFERHAUS Benoît
<i>Fragaria vesca</i> L., 1753	3	2010	BOSSU Jean
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl, 1804	2	2010	BOSSU Jean
<i>Fraxinus ornus</i> L., 1753	3	2010	BOSSU Jean
<i>Fumana ericoides</i> subsp. <i>montana</i> (Pomel) Güemes & Muñoz Garm., 1990	2	1976	LOISEL Roger
<i>Galium aparine</i> L. subsp. <i>aparine</i>	1	2009	NOBLE Virgile
<i>Galium aparine</i> L., 1753	1	2008	BOSSU Jean
<i>Genista hispanica</i> L. subsp. <i>hispanica</i>	4	1976	LOISEL Roger
<i>Genista pilosa</i> L., 1753	2	2008	BOSSU Jean
<i>Geranium molle</i> L., 1753	1	2008	BOSSU Jean
<i>Geranium rotundifolium</i> L., 1753	1	2008	BOSSU Jean
<i>Geranium sanguineum</i> L., 1753	2	2010	BOSSU Jean
<i>Geropogon hybridus</i> (L.) Sch.Bip., 1844	7	2009	THEBAULT Ludovic
<i>Globularia bisnagarica</i> L., 1753	4	2010	BOSSU Jean
<i>Hedera helix</i> L., 1753	3	2009	BOSSU Jean
<i>Helleborus foetidus</i> L., 1753	1	2009	BOSSU Jean
<i>Hieracium murorum</i> L., 1753	1	2009	BOSSU Jean
<i>Hypericum tomentosum</i> L., 1753	2	2011	THEBAULT Ludovic
<i>Inula conyza</i> DC., 1836	3	2010	BOSSU Jean
<i>Inula hirta</i> L., 1753	1	1984	POIRION Louis

Juncus anceps Laharpe, 1827	1	1984	POIRION Louis
Juncus gerardi Loisel., 1809	1	1984	POIRION Louis
Juniperus communis L., 1753	1	2009	BOSSU Jean
Juniperus oxycedrus L. subsp. oxycedrus	6	2010	BOSSU Jean
Kindbergia praelonga (Hedw.) Ochyra	1	2013	OFFERHAUS Benoît
Lactuca virosa L., 1753	1	2010	BOSSU Jean
Lamium maculatum (L.) L., 1763	1	2008	BOSSU Jean
Lathyrus latifolius L., 1753	5	1983	BARBERO Marcel
Laurus nobilis L., 1753	1	1983	BARBERO Marcel
Lavandula latifolia Medik., 1784	2	1976	LOISEL Roger
Lavatera cretica L., 1753	3	2010	THEBAULT Ludovic
Lavatera punctata All., 1789	1	1963	BOSC Georges
Lejeunea cavifolia (Ehrh.) Lindb.	1	2013	OFFERHAUS Benoît
Lemna minor L., 1753	1	2013	OFFERHAUS Benoît
Leontodon tuberosus L., 1753	2	2010	BOSSU Jean
Leuzea conifera (L.) DC., 1805	2	1976	LOISEL Roger
Ligustrum vulgare L., 1753	5	2011	THEBAULT Ludovic
Linum narbonense L., 1753	2	1976	LOISEL Roger
Linum strictum L., 1753	1	1975	HOLDEN
Lonicera implexa Aiton, 1789	5	2010	BOSSU Jean
Lotus corniculatus L., 1753	1	2013	OFFERHAUS Benoît
Lotus delortii Timb.-Lagr. ex F.W.Schultz, 1852	1	1983	BARBERO Marcel
Lycopus europaeus L., 1753	1	1984	POIRION Louis
Lysimachia vulgaris L., 1753	1	1984	POIRION Louis
Lythrum salicaria L., 1753	4	2013	OFFERHAUS Benoît
Malope malacoides L., 1753	4	1975	HOLDEN
Medicago arabica (L.) Huds., 1762	1	2009	BOSSU Jean
Melissa officinalis L., 1753	2	2010	BOSSU Jean
Mentha aquatica L. subsp. aquatica	1	1984	POIRION Louis
Mentha aquatica L., 1753	1	2013	OFFERHAUS Benoît
Mentha pulegium L., 1753	4	2010	BOSSU Jean
Mentha suaveolens Ehrh. subsp. suaveolens	1	2010	BOSSU Jean
Mercurialis annua L. subsp. annua	1	2009	NOBLE Virgile
Mercurialis annua L., 1753	2	2010	BOSSU Jean
Myriophyllum verticillatum L., 1753	1	1984	POIRION Louis
Myrtus communis L., 1753	8	2010	BOSSU Jean
Nelumbo nucifera Gaertn.	2	2009	THEBAULT Ludovic
Odontites luteus (L.) Clairv. subsp. luteus	1	2010	BOSSU Jean
Olea europaea L., 1753	3	2010	BOSSU Jean
Olea europaea var. sylvestris (Mill.) Lehr, 1779	1	1983	BARBERO Marcel
Ononis spinosa L., 1753	2	1976	LOISEL Roger
Ophrys apifera Huds., 1762	1	2013	OFFERHAUS Benoît
Ophrys aurelia P.Delforge & Devillers-Tersch., 1989	6	2000	SOCIETE FRANCAISE D'ORCHIDOPHILIE

Ophrys provincialis (Baumann & Künkele) Paulus, 1988	2	2003	RYMARCZYK Frédéric
Ophrys scolopax Cav. subsp. scolopax	3	2010	THEBAULT Ludovic
Orchis papilionacea L., 1759	4	2009	THEBAULT Ludovic
Orobanche minor Sm., 1797	1	2011	THEBAULT Ludovic
Osyris alba L., 1753	5	2010	BOSSU Jean
Oxyrrhynchium hians (Hedw.) Loeske	1	2013	OFFERHAUS Benoît
Palustriella commutata (Hedw.) Ochyra	1	2013	OFFERHAUS Benoît
Paspalum dilatatum Poir., 1804	1	2009	BOSSU Jean
Pellia endiviifolia (Dicks.) Dumort.	1	2013	OFFERHAUS Benoît
Peucedanum officinale L. subsp. officinale	2	2010	BOSSU Jean
Phalaris aquatica L., 1755	5	2013	OFFERHAUS Benoît
Phalaris caerulescens Desf.	1	2011	THEBAULT Ludovic
Phillyrea angustifolia L., 1753	6	2010	BOSSU Jean
Phillyrea latifolia L., 1753	1	2010	BOSSU Jean
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	1	1984	POIRION Louis
Picris hieracioides L., 1753	2	2010	BOSSU Jean
Pinus halepensis Mill., 1768	1	2013	OFFERHAUS Benoît
Pinus halepensis subsp. halepensis	6	2010	BOSSU Jean
Pinus pinaster Aiton, 1789	5	2008	BOSSU Jean
Piptatherum miliaceum (L.) Coss., 1851	3	2010	BOSSU Jean
Pistacia lentiscus L., 1753	6	2010	BOSSU Jean
Pistacia terebinthus L., 1753	1	2009	BOSSU Jean
Pittosporum tobira (Thunb.) W.T.Aiton, 1811	1	2010	CARTERON Alexis
Plagiomnium undulatum (Hedw.) T.J.Kop.	1	2013	OFFERHAUS Benoît
Plantago lanceolata L., 1753	1	2009	BOSSU Jean
Plantago major L., 1753	1	2010	BOSSU Jean
Platyhypnidium riparioides (Hedw.) Dixon	1	2013	OFFERHAUS Benoît
Poa pratensis L., 1753	1	2013	OFFERHAUS Benoît
Polygonum amphibium L., 1753	2	2011	THEBAULT Ludovic
Potamogeton berchtoldii Fieber, 1838	1	2013	OFFERHAUS Benoît
Potamogeton coloratus Hornem., 1813	1	2013	OFFERHAUS Benoît
Potentilla neumanniana Rchb., 1832	1	2008	BOSSU Jean
Potentilla reptans L., 1753	1	2010	BOSSU Jean
Prunella hyssopifolia L., 1753	4	2010	BOSSU Jean
Prunella vulgaris L., 1753	1	2009	BOSSU Jean
Prunus spinosa L., 1753	4	2010	BOSSU Jean
Pseudoscleropodium purum (Hedw.) M.Fleisch.	1	2013	OFFERHAUS Benoît
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn, 1879	5	2013	OFFERHAUS Benoît
Pulicaria dysenterica (L.) Bernh., 1800	2	2010	BOSSU Jean
Pulicaria odora (L.) Rchb., 1831	5	2010	BOSSU Jean
Pyracantha coccinea M.Roem., 1847	1	2009	BOSSU Jean
Pyrus communis L., 1753	1	2010	BOSSU Jean
Quercus crenata Lam., 1785	1	2003	RYMARCZYK Frédéric

Quercus humilis Mill., 1768	9	2010	BOSSU Jean
Quercus ilex L. subsp. ilex	2	2013	OFFERHAUS Benoît
Quercus ilex L., 1753	9	2010	BOSSU Jean
Quercus suber L., 1753	3	2010	BOSSU Jean
Ranunculus bulbosus L., 1753	1	2013	OFFERHAUS Benoît
Ranunculus paludosus Poir., 1789	2	2009	THEBAULT Ludovic
Ranunculus trichophyllus Chaix subsp. trichophyllus	1	1984	POIRION Louis
Raphanus raphanistrum L., 1753	1	2009	BOSSU Jean
Rhamnus alaternus L., 1753	3	2008	BOSSU Jean
Rhynchosstegiella tenella (Dicks.) Limpr.	1	2013	OFFERHAUS Benoît
Rhynchosstegium megapolitanum (Blandow ex F.Weber & D.Mohr) Schimp.	1	2013	OFFERHAUS Benoît
Robinia pseudoacacia L., 1753	15	2010	VIREVAIRE Myriam
Rorippa sylvestris (L.) Besser, 1821	1	1999	SALANON Robert
Rosa sempervirens L., 1753	3	2010	BOSSU Jean
Rubia peregrina L., 1753	8	2009	NOBLE Virgile
Rumex pulcher L., 1753	2	2010	BOSSU Jean
Ruscus aculeatus L., 1753	3	2009	BOSSU Jean
Salix cinerea L., 1753	1	2013	OFFERHAUS Benoît
Salvia pratensis L., 1753	2	2013	OFFERHAUS Benoît
Sanguisorba minor Scop. subsp. minor	5	2013	OFFERHAUS Benoît
Sanguisorba minor Scop., 1771	1	2010	BOSSU Jean
Schoenoplectus lacustris (L.) Palla, 1888	1	2011	THEBAULT Ludovic
Schoenus nigricans L., 1753	1	2008	BOSSU Jean
Scilla autumnalis L., 1753	1	2008	BOSSU Jean
Scirpoides holoschoenus (L.) Soják, 1972	2	2013	OFFERHAUS Benoît
Scleropodium touretii (Brid.) L.F.Koch	1	2013	OFFERHAUS Benoît
Scorpiurium circinatum (Bruch) M.Fleisch. & Loeske	2	2013	OFFERHAUS Benoît
Senecio erucifolius L., 1755	2	2010	BOSSU Jean
Senecio vulgaris L. subsp. vulgaris	1	2009	NOBLE Virgile
Serapias olbia Verg., 1908	1	1995	SOCIETE FRANCAISE D'ORCHIDOPHILIE
Sixalix atropurpurea (L.) Greuter & Burdet, 1985	1	2010	BOSSU Jean
Smilax aspera L., 1753	7	2010	BOSSU Jean
Solanum dulcamara L., 1753	1	1984	POIRION Louis
Solanum nigrum L., 1753	1	2010	BOSSU Jean
Sonchus oleraceus L., 1753	2	2009	NOBLE Virgile
Sorbus domestica L., 1753	1	2008	BOSSU Jean
Spiranthes spiralis (L.) Chevall., 1827	1	2010	BOSSU Jean
Stachys officinalis (L.) Trévis., 1842	5	2010	BOSSU Jean
Staelina dubia L., 1753	2	1976	LOISEL Roger
Symphytum bulbosum K.F.Schimp., 1825	1	2003	RYMARCZYK Frédéric
Taraxacum fasciatum Dahlst.	1	2008	BOSSU Jean
Teucrium chamaedrys L., 1753	8	2010	BOSSU Jean

Teucrium scordium L., 1753	2	2009	THEBAULT Ludovic
Thymus vulgaris L., 1753	3	2008	BOSSU Jean
Trifolium fragiferum L., 1753	1	2009	THEBAULT Ludovic
Tropaeolum majus L., 1753	1	2009	NOBLE Virgile
Typha latifolia L., 1753	2	2013	OFFERHAUS Benoît
Urospermum dalechampii (L.) Scop. ex F.W.Schmidt, 1795	2	2009	BOSSU Jean
Utricularia australis R.Br., 1810	3	2011	THEBAULT Ludovic
Verbascum sinuatum L., 1753	1	2010	BOSSU Jean
Verbena officinalis L., 1753	1	2010	BOSSU Jean
Veronica cymbalaria Bodard, 1798	3	2009	NOBLE Virgile
Veronica persica Poir., 1808	1	2009	BOSSU Jean
Veronica polita Fr., 1819	1	2008	BOSSU Jean
Viburnum tinus L., 1753	2	2009	BOSSU Jean
Vicia sativa L., 1753	1	2009	NOBLE Virgile
Vinca difformis Pourr., 1788	1	1983	BARBERO Marcel
Vincetoxicum hirundinaria Medik., 1790	2	2008	BOSSU Jean
Viola alba Besser, 1809	1	1983	BARBERO Marcel
Viola odorata L., 1753	1	2009	BOSSU Jean
Zygodon rupestris Schimp. ex Lorentz	1	2013	OFFERHAUS Benoît
ZZ non rattachable	6	2010	VIREVAIRE Myriam

Espèces floristiques inventaire terrain

PN : Protection Nationale, DH : Directive Habitat (AIV : Destruction interdite, AV : Prélèvement autorisé mais contrôlé), ZN PACA : espèce ZNIEFF déterminante ou remarquable en région PACA (D : Espèces déterminantes, R : Espèces remarquables), PR PACA : Protection régionale, ZH : espèces déterminante de zones humides (arrêté du 24 juin 2008).
 Relevés de terrain effectués le 27 février, le 15 avril et le 3 juillet 2014

Nom latin	DH	PN	PR PACA	ZN PACA R ou D
Acanthus mollis L. subsp. mollis				
Aegilops ovata L. subsp. ovata				
Aegopodium podagraria L.				
Agrimonia eupatoria L. subsp. eupatoria				
Ajuga reptans L.				
Albizia sp.				
Alcea rosea L.				
Allium porrum L.				
Allium roseum L.				
Anacamptis laxiflora (Lam.) Bateman, Pridgeon & Chase subsp. laxiflora			x	D
Anemone hortensis L. subsp. hortensis				
Anthoxanthum odoratum L. subsp. odoratum				
Aphyllanthes monspeliensis L.				
Arabis hirsuta (L.) Scop.				
Arbutus unedo L.				
Arenaria serpyllifolia subsp. leptoclados (Rchb.) Nyman				
Aristolochia rotunda L. subsp. rotunda				
Arum italicum Mill. var. italicum				
Asparagus acutifolius L.				
Asplenium oopteris L.				
Asplenium trichomanes subsp. quadrivalens D.E.Mey.				

Avena barbata Link subsp. barbata				
Avena sativa L. subsp. sativa				
Avenula bromoides (Gouan) H.Scholz subsp. bromoides				
Bellis perennis L. subsp. perennis				
Bituminaria bituminosa (L.) C.H.Stirt.				
Blackstonia perfoliata (L.) Huds. subsp. perfoliata				
Borago officinalis L.				
Brachypodium phoenicoides (L.) Roem. & Schult.				
Brassica napus L. subsp. napus				
Bromus erectus Huds. subsp. erectus				
Bromus sterilis L.				
Buddleja davidii Franch.				
Calicotome spinosa (L.) Link				
Caltha palustris L. subsp. palustris				
Campanula rapunculus L. subsp. rapunculus				
Carex flacca Schreb. subsp. flacca				
Carex halleriana Asso subsp. halleriana				
Carex pendula Huds.				
Carex tomentosa L.				
Catananche caerulea L.				
Catapodium rigidum (L.) C.E.Hubb.				
Centaurea jacea L. subsp. jacea				
Centaureum pulchellum (Sw.) Druce subsp. pulchellum				
Centaureum tenuiflorum (Hoffmanns. & Link) Fritsch subsp. tenuiflorum				
Cerastium glomeratum Thuill.				
Cerinthe major L. subsp. major				D
Cichorium intybus L. subsp. intybus				
Cirsium arvense (L.) Scop. var. arvense				
Cistus albidus L.				
Cistus monspeliensis L.				
Clematis flammula L. subsp. flammula var. flammula				
Convolvulus arvensis L. subsp. arvensis				
Coris monspeliensis L. subsp. monspeliensis				
Cornus sanguinea L. subsp. sanguinea				
Coronilla valentina subsp. glauca (L.) Batt.				
Cortaderia selloana				
Corylus avellana L.				
Cotinus coggygria Scop.				
Crataegus monogyna Jacq. subsp. monogyna var. monogyna				
Cupressus sempervirens L.				
Cyperus eragrostis Lam.				
Dactylis glomerata subsp. hispanica (Roth) Nyman				
Daphne gnidium L.				
Daucus carota L. subsp. carota var. carota				
Dianthus armeria L. subsp. armeria				
Dianthus balbisii Ser. subsp. balbisii				
Dianthus sp				
Dittrichia viscosa (L.) Greuter subsp. viscosa				
Dorycnium hirsutum (L.) Ser.				
Dorycnium pentaphyllum Scop. subsp. pentaphyllum				
Echinochloa crus-galli (L.) P.Beauv. subsp. crus-galli				
Echium vulgare L. subsp. vulgare				
Elytrigia campestris (Godr. & Gren.) Kerguélen ex Carreras				

Epilobium hirsutum L.				
Epilobium tetragonum L. subsp. tetragonum				
Erica arborea L.				
Erica scoparia L. subsp. scoparia				
Eryngium campestre L.				
Eupatorium cannabinum L. subsp. cannabinum				
Euphorbia amygdaloides L. subsp. amygdaloides				
Euphorbia flavicoma subsp. verrucosa (Fiori) Pignatti				
Euphorbia helioscopia L. subsp. helioscopia				
Euphorbia nicaeensis All. subsp. nicaeensis				
Euphorbia peplus L. var. peplus				D
Euphorbia peplus var. minima DC.				
Festuca arundinacea Schreb. subsp. arundinacea var. arundinacea				
Ficus carica L. subsp. carica				
Filipendula vulgaris Moench				
Fraxinus angustifolia subsp. oxycarpa (Willd.) Franco & Rocha Afonso				
Fraxinus angustifolia Vahl subsp. angustifolia				
Fraxinus excelsior L. subsp. excelsior var. excelsior				
Fraxinus ornus L. subsp. ornus				
Fumana procumbens (Dunal) Gren.				
Fumaria capreolata L. subsp. capreolata				
Galium aparine L. subsp. aparine				
Galium verum L. subsp. verum var. verum				
Geranium dissectum L.				
Geranium molle L. subsp. molle				
Geranium robertianum L. subsp. robertianum écoph. annuel				
Geranium robertianum subsp. purpureum (Vill.) Nyman				
Globularia bisnagarica L.				
Hedera helix L. subsp. helix écoph. grim pant				
Hedera helix L. subsp. helix écoph. rampant				
Helianthemum nummularium (L.) Mill. subsp. nummularium var. nummularium				
Helminthotheca echioides (L.) Holub				
Helosciadium nodiflorum (L.) W.D.J.Koch subsp. nodiflorum var. nodiflorum				
Himantoglossum robertianum (Loisel.) P.Delforge				
Hippocrepis comosa L.				
Holcus lanatus L.				
Hyoseris radiata L. subsp. radiata				
Hypericum perforatum L. var. perforatum				
Inula conyza DC.				
Jasminum nudiflorum Lindl.				
Juniperus communis L. subsp. communis				
Knautia arvensis (L.) Coult. subsp. arvensis var. arvensis				
Lamium maculatum (L.) L.				
Lamium purpureum L.				
Lapsana communis L. subsp. communis				
Lathyrus latifolius L.				
Lepidium hirtum (L.) Sm. subsp. hirtum				
Ligustrum vulgare L.				
Linum strictum L. subsp. strictum				
Linum trigynum L.				
Lotus corniculatus L. subsp. tenuis (Waldst. & Kit. ex Willd.) Berher				
Lotus ornithopodioides L.				
Lysimachia arvensis (L.) U.Manns & Anderb. subsp. arvensis				

Lythrum junceum Banks & Sol.				
Lythrum salicaria L.				
Medicago lupulina L. subsp. lupulina var. lupulina				
Medicago polymorpha L. subsp. polymorpha var. polymorpha				
Mentha aquatica L. subsp. aquatica				
Mentha pulegium L. subsp. pulegium				
Mentha suaveolens Ehrh. subsp. suaveolens				
Mespilus germanica L.				
Morus alba L.				
Muscari neglectum Guss. ex Ten.				
Myrtus communis L. subsp. communis				
Nasturtium officinale R.Br. subsp. officinale écoph. rhéophile				
Nerium oleander L. subsp. oleander				
Oenanthe pimpinelloides L.				
Ononis minutissima L.				
Ononis spinosa L. subsp. spinosa				
Ophrys lupercalis Devillers & Devillers-Tersch.				
Ophrys passionis Sennen				
Ornithogalum umbellatum L.				
Oxalis fontana Bunge				
Parietaria judaica L.				
Paspalum dilatatum Poir.				
Persicaria lapathifolia (L.) Delarbre subsp. lapathifolia				
Phalaris arundinacea x Phalaris aquatica				
Phillyrea angustifolia L.				
Phleum pratense L. subsp. pratense				
Picris hieracioides L. subsp. hieracioides				
Pimpinella saxifraga L. subsp. saxifraga var. saxifraga				
Pinus halepensis Mill. subsp. halepensis				
Pistacia lentiscus L.				
Plantago lanceolata L. subsp. lanceolata var. lanceolata				
Plantago major L. subsp. major				
Plantago media L. subsp. media				
Poa bulbosa subsp. vivipara (Koeler) Arcang.				
Polygala nicaeensis Risso ex W.D.J.Koch subsp. nicaeensis				
Polygonum aviculare L. subsp. aviculare				
Polypodium interjectum Shivas				
Populus alba L. subsp. alba var. alba				
Potamogeton polygonifolius Pourr.				
Potentilla pedata Willd. ex Hornem.				
Potentilla recta L.				
Potentilla reptans L.				
Prunella grandiflora (L.) Schöller subsp. grandiflora				
Prunus laurocerasus L.				
Pulicaria dysenterica (L.) Bernh.				
Pyracantha coccinea M.Roem.				
Quercus ilex L. subsp. ilex				
Quercus pubescens Willd. subsp. pubescens				
Ranunculus bulbosus L. subsp. bulbosus var. bulbosus				
Ranunculus ficaria L. subsp. ficaria				
Ranunculus parviflorus L.				
Raphanus raphanistrum subsp. landra (Moretti ex DC.) Bonnier & Layens				
Reseda phyteuma L. subsp. phyteuma				
Robinia pseudoacacia L.				
Rubia peregrina L. subsp. peregrina				
Rubus ulmifolius Schott				
Rumex conglomeratus Murray				
Rumex hydrolapathum Huds.				
Rumex obtusifolius L. subsp. obtusifolius				

Rumex sp				
Salvia verbenaca L.				
Sambucus nigra L. var. nigra				
Samolus valerandi L.				
Sanguisorba minor Scop. subsp. minor var. minor				
Scandix pecten-veneris L. subsp. pecten-veneris				
Schoenus nigricans L.				
Scirpoides holoschoenus (L.) Soják subsp. holoschoenus				
Scorpiurus muricatus subsp. subvillosus (L.) Thell.				
Scrophularia peregrina L.				
Setaria viridis (L.) P.Beauv. subsp. viridis				
Sherardia arvensis L. var. arvensis				
Sideritis endressii subsp. provincialis (Jord. & Fourr. ex Rouy) Coulomb var. provincialis				
Sixalix atropurpurea (L.) Greuter & Burdet subsp. atropurpurea				
Smilax aspera L.				
Spartium junceum L.				
Stachys officinalis (L.) Trevis. subsp. officinalis				
Stellaria media (L.) Vill. subsp. media				
Syringa vulgaris L.				
Tetragonolobus maritimus (L.) Roth var. maritimus				
Teucrium chamaedrys L. subsp. chamaedrys				
Teucrium polium L. subsp. polium				
Thymus vulgaris L. subsp. vulgaris				
Torilis japonica (Houtt.) DC.				
Torilis nodosa (L.) Gaertn. subsp. nodosa				
Tragopogon porrifolius L. subsp. porrifolius				
Tragopogon sp.				
Trifolium pratense L. subsp. pratense var. pratense				
Trifolium stellatum L. subsp. stellatum var. stellatum				
Tussilago farfara L.				
Typha latifolia L.				
Ulmus minor Mill. subsp. minor				
Urospermum dalechampii (L.) Scop. ex F.W.Schmidt				
Valerianella locusta (L.) Laterr. var. locusta				
Verbascum sinuatum L.				
Verbena officinalis L.				
Veronica arvensis L.				
Veronica hederifolia L. subsp. hederifolia				
Veronica persica Poir.				
Viburnum tinus L.				
Vicia hybrida L.				
Vicia sativa L. subsp. sativa				
Vinca major L. subsp. major				
Vincetoxicum hirundinaria Medik. subsp. hirundinaria				
Viola odorata L. subsp. odorata var. odorata fa odorata				