

DEMANDEUR :

S.A. ELC

CAMPING LA TOUR FONDUE SUR LA PRESQU'ILE DE GIENS
ETUDE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE



LIEU :

HYERES – PRESQU'ILE DE GIENS
1700, Avenue des Arbanais

eau & perspectives
géologie hydrogéologie hydrologie hydraulique

DOSSIER N°296/18

Indice	Date d'édition	Etude et Rédaction	Vérification
a	16 Novembre 2018	D. HERAULT	P. CHAMPAGNE
b	14 Décembre 2018	D. HERAULT	P. CHAMPAGNE
c	28 Janvier 2019	D. HERAULT	P. CHAMPAGNE
d	5 Septembre 2019	D. HERAULT	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	2
2. SITUATION GEOGRAPHIQUE - CONTEXTE GEOLOGIQUE	2
3. HYDROCLIMATOLOGIE	5
4. HYDROLOGIE.....	6
4.1. ETAT ACTUEL.....	6
4.2. ETAT PROJETE	7
4.3. SUPERFICIES MINERALISEES SUPPLEMENTAIRES A L'ETAT PROJETE	7
5. HYDRAULIQUE	14
5.1. PRINCIPE DE REGULATION	14
5.2. DIMENSIONNEMENT DU BASSIN ECRETEUR	14
5.3. TRAITEMENT DE LA POLLUTION CHRONIQUE	17
5.4. ENTRETIEN DES OUVRAGES	20
6. CONCLUSION.....	21

FIGURES :

Figure 1 : Situation géographique	3
Figure 2 : Localisation du terrain du projet sur fond de carte zonage du PLU.....	4
Figure 3 : Plan topographique du camping à l'état actuel	12
Figure 4 : Plan de masse du projet.....	13
Figure 5 : Coupe de principe du bassin écrêteur	21
Figure 6 : Vue en plan de principe du fossé sub-horizontale enherbé.....	22
Figure 7 : Coupe transversale de principe du fossé Ouest subhorizontal enherbé	22
Figure 8 : Coupe longitudinale de principe du fossé Ouest subhorizontal enherbé	22
Figure 9 : Schémas pluviaux de principe du fossé Est enherbé.....	22

1. AVANT PROPOS

Dans le cadre de l'instruction d'un dépôt de Permis d'Aménager du Camping La Tour Fondue sur la presqu'île de Giens à Hyères, la S.A. ELC a missionné la société Eau et Perspectives afin que nous dimensionnons le bassin écrêteur de débits pluviaux de l'opération.

2. SITUATION GEOGRAPHIQUE - CONTEXTE GEOLOGIQUE

Le terrain concerné est situé 1700, Avenue des Arbanais, dans la Presqu'île de Giens sur la commune de Hyères.

Il est implanté en bordure de mer entre les Pointe de Bouvet et la pointe de la Tour Fondue (voir la figure 1).

Le terrain est cadastré en section HY sous le numéro de parcelle 78 pour une surface de 22.742 m².

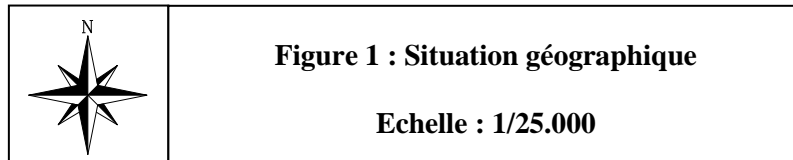
Le terrain montre une pente orientée vers le Sud-Ouest comprise entre 5 % et 10 % environ.

Le point haut est situé à la limite Nord-Est du terrain à la cote 21,42 m NGF et le point bas est à la cote 6,36 m NGF en limite Sud-Ouest du terrain, au droit du Chemin du Bouvet.

Le camping est bordé en limite Ouest par l'Avenue des Arbanais et par un parking, en limite Nord par l'Avenue de l'Estérel et des habitations individuelles, en limite Est par des terrains boisés inoccupés et en limite Sud par le Chemin du Bouvet qui longe le littoral.

De nombreux arbres et haies ont été plantés sur la totalité du terrain et constituent le couvert végétal actuel du Camping La Tour Fondue.

D'après la carte géologique HYERES – PORQUEROLLES du BRGM, le terrain repose sur les phyllades détritiques de Camaures (Sc) composées de quartzites et phyllades alternées de niveaux arkosiques et gréseux.

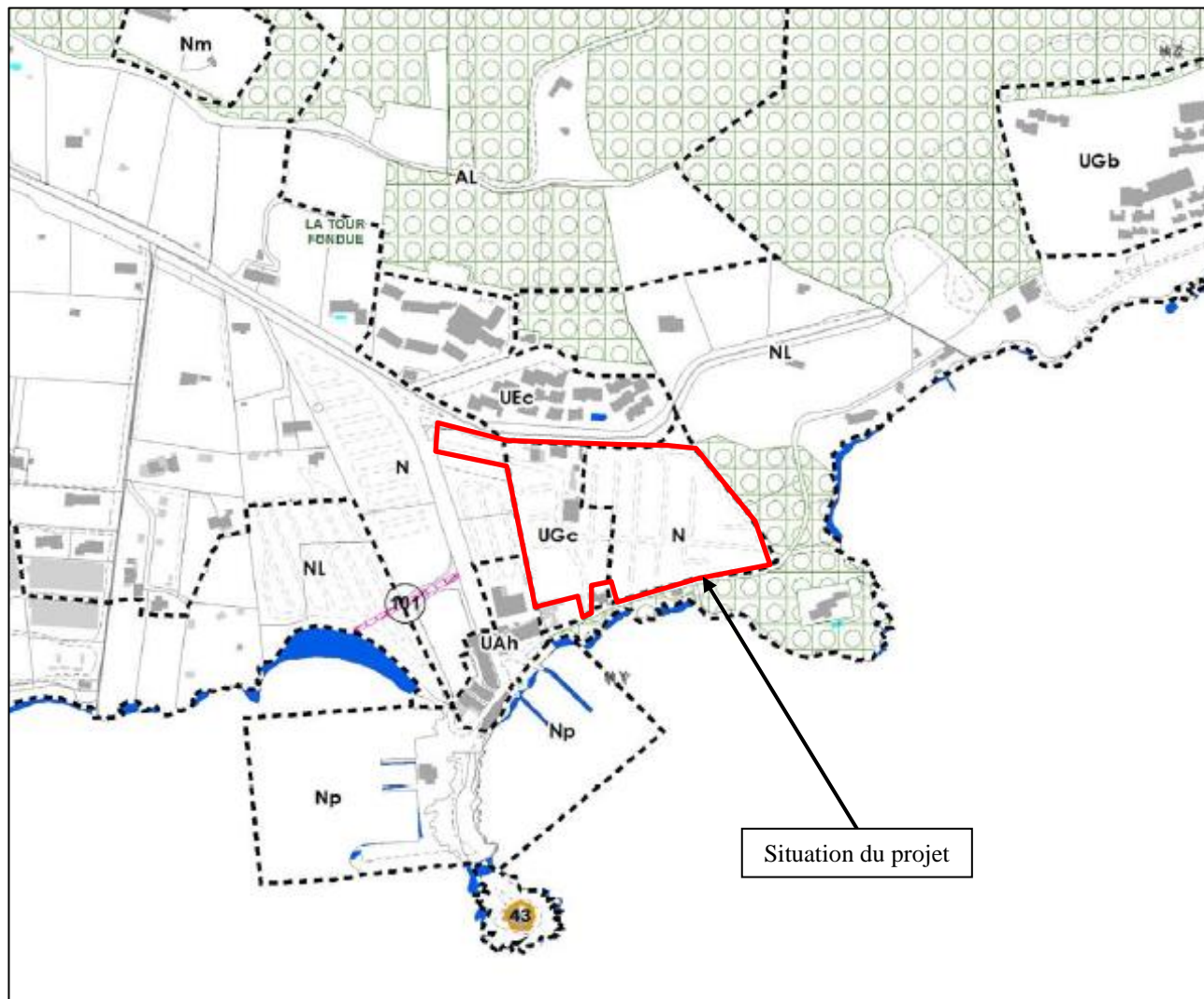


Extrait de la carte IGN au 1/25.000 du site www.geoportail.fr



Figure 2 : Localisation du terrain du projet sur fond de carte zonage du PLU

Sans échelle



- UA** Zonage du PLU
- Espace Boisé Classé
 - Espace vert protégé
 - Emplacements réservés (pour équipements et voiries)
 - Servitude de mixité sociale (art. L151-41-4°)
 - Périimètre des O.A.P.
 - Servitude d'attente de projet (art. L151-41-5°)
 - Périimètre de hauteur maximale (en mètre)
 - Linéaires commerciaux
 - Marges de recul
 - Canaux

Le patrimoine

- Patrimoine bâti à protéger
- Patrimoine naturel à protéger
- Patrimoine faisant l'objet d'un changement de destination

Les risques

- Zone d'expansion de crue
- Risque inondation - zone rouge
- Risque inondation - zone bleue

Port d'Hyères : Polygones d'implantation

- Surface bâtie
- Surface non bâtie, restant à construire

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 12 heures.

Les traitements statistiques ont été effectués sur les données pluviographiques de la station Météo France de HYERES pour la période 1977-2014.

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 ($T = 100$ ans), et de durée égale au temps de concentration du bassin versant, est intégrée dans un épisode pluvieux non intense.

Ces deux épisodes associés s'inscrivent individuellement dans un hyétoگرامme 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	18,3 mm	50 ans	2 h	87,7 mm
P _{100, 15 mn}	100 ans	15 mn	34,9 mm	50 ans	2 h	87,7 mm
P _{100, 30 mn}	100 ans	30 mn	52,6 mm	50 ans	3 h	93,9 mm
P _{100, 60 mn}	100 ans	60 mn	76,0 mm	50 ans	3 h	93,9 mm
P _{100, 120 mn}	100 ans	2 h	99,5 mm	50 ans	6 h	129,8 mm
P _{100, 180 mn}	100 ans	3 h	104,5 mm	50 ans	12 h	149,3 mm
P _{100, 360 mn}	100 ans	6 h	149,4 mm	50 ans	24 h	172,3 mm
P _{100, 720 mn}	100 ans	12 h	167,8 mm	50 ans	24 h	172,3 mm

Tableau 1 : Données pluviographiques (Hyères pour la période 1977-2014) - Hauteurs intenses et hauteurs totales associées

Les hauteurs intenses proviennent également de traitements statistiques effectués par METEO FRANCE sur les stations de CAP CEPET, CUERS POUVEREL, TOULON et COLLOBRIERES situées sur un rayon de 17,8 km.

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 intensité de la formule de Montana, les coefficients a et b sont les suivants :

Station de Hyères (83) - Période : 1971 – 2014 pour T > 2 ans et 1982-2013 pour T = 2 ans 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	
2 ans	3,424	0,433	0,84
10 ans	4,436	0,416	1,00
100 ans	5,656	0,338	2,50

Tableau 2 : Coefficients de Montana pour des pluies de durées 6 à 60 minutes
(Hyères pour la période 1977 - 2014)

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

4. HYDROLOGIE

4.1. ETAT ACTUEL

Les eaux pluviales ruissellent de façon diffuse en direction de la mer en suivant la pente générale (Sud et Sud-Ouest) puis traversent le Chemin du Bouvet au Sud du terrain pour rejoindre la mer par une falaise (voir la figure 3).

Les ruissellements provenant de l'Avenue de l'Estérel sont contenus sur la chaussée par le trottoir ou par une murette d'une vingtaine de centimètres et s'écoulent par la suite vers l'Ouest sur l'Avenue des Arbanais, au-delà du giratoire situé à proximité de l'entrée du camping, jusqu'à la mer.

4.2. ETAT PROJETE

A l'état projeté, une partie des bâtiments existants (restaurant, réception, bâtiment agricole, remise, locaux du personnel et bâtiments techniques) seront détruits et remplacés en 2 grandes constructions, à l'exception du bâtiment « sanitaire » qui sera remanié en façade et en toiture.

Les trois premières allées existantes situées à l'Est immédiat des bâtiments d'accueil et des sanitaires seront rendus carrossables.

Deux cheminements piétons traversant ces deux allées projetées sont également prévus. Les allées existantes situées au Sud, en limite Est et Ouest restent inchangées.

Le plan de masse du projet est présenté en figure 3.

L'emprise des superficies minéralisées à l'état projeté est de 7.360,5 m² au lieu de 5.875,2 m² à l'état actuel, soit 1.485,3 m² supplémentaires par rapport à l'existant.

4.3. SUPERFICIES MINERALISEES SUPPLEMENTAIRES A L'ETAT PROJETE

Les futurs aménagements vont amener une augmentation des superficies minéralisées sur les terrains du camping de la Tour fondue et donc conduire à une augmentation des débits pluviaux à l'aval du projet. Toutefois, aucune propriété ne se situe entre le camping de la Tour fondue et la mer Méditerranée ce qui n'implique aucun risque d'inondation à l'aval du projet.

Selon le règlement de la commune de Hyères, les débits pluviaux issus des futurs aménagements doivent être collectés et régulés au travers d'un bassin écrêteur de débits pluviaux.

Le bassin versant nommé BV Projet présentera une superficie théorique de 1.485,3 m² correspondant à la différence de minéralisations entre l'état projeté et l'état actuel : $7.360,5 - 5.875,2 \text{ m}^2 = 1.485,3 \text{ m}^2$.

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.

Superficie du bassin versant étudié à l'état naturel

La superficie du bassin versant à l'état naturel est identique à celle de l'état projeté soit 1.485,3 m². Ce bassin versant est entièrement végétalisé.

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 :

- Sol sablo-argileux.
- Pente moyenne comprise entre 5 et 10 %.
- Couverture végétale boisée.

Le coefficient de ruissellement instantané décennal du terrain naturel est estimé à $C_{10 \text{ nat}} = 0,30$.

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)

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}) :

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

Selon la doctrine de la MISEN 83 daté de janvier 2014, pour des pentes inférieures ou égales à 7% et des sols imperméables avec végétation, le coefficient de ruissellement biennal naturel est tabulé à $C_{2\text{ nat.}} = 0,18$ et le coefficient de ruissellement centennal naturel est tabulé à $C_{100\text{ nat.}} = 0,45$.

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).

Le temps de concentration de BV Projet est de 5 minutes à l'état projeté (150 m / 0,37 m/s / 60 s).

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.

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

Estimation des débits de pointe

Le débit de pointe est défini au travers de la méthode rationnelle et répondant à la formulation suivante :

$$Q_T = C_T \times I_T \times A$$

Avec :
 Q_T : Débit de période de retour T (m^3/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 (m^2).

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 :

$$Q_{1 \text{ an}} = 0,43 \times Q_{10 \text{ ans}}$$
$$Q_{2 \text{ ans}} = 0,57 \times Q_{10 \text{ ans}}$$

Les caractéristiques et les débits de pointe issus du bassin versant à l'état naturel sont reportés dans le tableau 3.

BASSIN VERSANT BV PROJET – ETAT NATUREL						
Station de Hyères (83) - Période : 1977 - 2014						
	P ₀ (mm)	C _{10 nat}	C _{imp}	S _{tot} (m ²)	S _{imp} (m ²)	S _{nat} (m ²)
	80,3	0,30	1	1.485	0	1.485
T	P _{24h} (mm)	C _{T nat}	C _T	t _{c(T)} (min)	I _T (m/s)	Q _T (L/s)
1 an						6
2 ans						7
5 ans		0,30	0,30	6,0	2,96.10 ⁻⁵	13
10 ans	128,5	0,30	0,30	6,0	3,51.10 ⁻⁵	16
20 ans	147,5	0,36	0,36	6,0	4,03.10 ⁻⁵	22
30 ans	158,5	0,39	0,39	6,0	4,32.10 ⁻⁵	25
50 ans	172,3	0,43	0,43	6,0	4,68.10 ⁻⁵	30
100 ans	191,1	0,46	0,46	6,0	5,14.10 ⁻⁵	35

Tableau 3 : Caractéristiques et débits de pointe issus du bassin versant BV Projet à l'état naturel.

Superficie du bassin versant étudié à l'état projeté

La superficie à l'état projeté du bassin versant BV Projet sera de 1.485 m² minéralisés.

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

Temps de concentration

Le temps de concentration de BV Projet est d'une minute à l'état projeté (230 m / 3,5 m/s / 60 s) et est porté à 6 minutes afin de rester dans la fourchette de calage des données statistiques de Météo France.

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

Les caractéristiques et le débit de pointe issus du bassin versants BV projeté sont reportés dans le tableau 4.

BASSIN VERSANT BV PROJET – ETAT PROJETE						
Station de Hyères (83) - Période : 1977 - 2014						
	P_0 (mm)	$C_{10\text{ nat}}$	C_{imp}	S_{tot} (m ²)	S_{imp} (m ²)	S_{nat} (m ²)
	80,3	0,30	1	1.485	1.485	0
T	$P_{24\text{h}}$ (mm)	$C_{T\text{ nat}}$	C_T	$t_{c(T)}$ (min)	I_T (m/s)	Q_T (L/s)
1 an						32
2 ans						39
5 ans		0,30	1,00	6,0	$2,96 \cdot 10^{-5}$	44
10 ans	128,5	0,30	1,00	6,0	$3,51 \cdot 10^{-5}$	52
20 ans	147,5	0,36	1,00	6,0	$4,03 \cdot 10^{-5}$	60
30 ans	158,5	0,39	1,00	6,0	$4,32 \cdot 10^{-5}$	64
50 ans	172,3	0,43	1,00	6,0	$4,68 \cdot 10^{-5}$	69
100 ans	191,1	0,46	1,00	6,0	$5,14 \cdot 10^{-5}$	76

Tableau 4 : Caractéristiques et débits de pointe issus du bassin versant BV Projet à l'état projeté.

Le débit centennal de BV Projet est de 76 L/s.

DEMANDEUR : S.A. ELC
 PROJET : Camping La Tour Fondue
 OBJET : Etude hydrologique et hydraulique

Figure 3 : Plan topographique du camping à l'état actuel

Echelle : 1/700



DOSSIER N°296/18 – Novembre 2018

Légende :
 Sens des ruissellements

Limite de propriété

Avenue de l'Estérel

Avenue des Arbanais

Bâtiments fixes existants : 759,7 m²

Chemin du Bouvet



Nota: Les coordonnées sont rattachées au système Lambert II.
 Le nivellement est rattaché au N.G.F.

Légende	
	Parcelle cadastrale
	Parcelle cadastrale (autre)
	Parcelle cadastrale (autre)
	Parcelle cadastrale (autre)
	Limite de propriété
	Limite de propriété (autre)
	Limite de propriété (autre)
	Limite de propriété (autre)
	Sens des ruissellements
	Sens des ruissellements (autre)
	Sens des ruissellements (autre)
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre
	Arbre

Figure 4 : Plan de masse du projet

Echelle : 1/800



DOSSIER N°296/18 – Septembre 2019



AMÉNAGEMENT - RÉHABILITATION - RECONSTRUCTION DES ÉQUIPEMENTS EN CONFORMITÉ AVEC LES RÉGLEMENTS DE PROTECTION EN SITE CLASSÉ
 CAMPING LA TOUR FONDUE - PRESQU'ÎLE DE GIENS
 83 400 - HYÈRES

MAÎTRE D'OUVRAGE : SA ELC
 153, Route de la Madraque 83 400 HYÈRES / Tel:

MAÎTRE D'ŒUVRE : ATELIER S. CORD
 32, Rue Forçate 13 006 MARSEILLE / Tel: 06.14.08.33.75

ÉCHELLE GRAPHIQUE
 0 10 20 30

VEGETATION EXISTANTE	PARTIE ENHERBÉE
VEGETATION PROJETÉE	RVL EXISTANTES
HAIE PROJETÉE	ECLAIRAGE SUR Mât
STABILISE / Espaces communaux et établissement	ECLAIRAGE SPOT AU SOL

PERMIS AMÉNAGER - PLAN DE COMPOSITION D'ENSEMBLE Echelle : 1/800e

PA 4
JULI 2019

5. HYDRAULIQUE

5.1. PRINCIPE DE REGULATION

Pour toute construction nouvelle, les aménagements nécessaires au captage, à la rétention temporisée et au libre écoulement des eaux pluviales sont à la charge du pétitionnaire qui doit réaliser les dispositifs adaptés à l'opération et au terrain sans porter préjudice à son voisin et comprendre les dispositifs de sécurité adéquats lorsque l'eau est stockée en surface. Ces dispositifs seront dimensionnés selon la formule suivante :

$$V = 100 L \times (\text{nombre de m}^2 \text{ imperméabilisés projetés} - \text{nombre de m}^2 \text{ imperméabilisés existants})$$

La commune d'Hyères demande qu'une pluie centennale soit prise en compte pour le dimensionnement du bassin écrêteur et que le volume du bassin tienne compte du ratio ci-dessus, lequel est déduit des superficies minéralisées existantes.

L'objectif de régulation est de ramener le débit centennal du bassin versant du projet à un débit de fuite proche du débit biennal naturel issu du même bassin versant.

5.2. DIMENSIONNEMENT DU BASSIN ECRETEUR

Le bassin écrêteur de débits pourra être mis en place afin de limiter le débit ruisselé à l'aval du programme, en mer. Il collectera les ruissellements issus des superficies nouvellement imperméabilisées.

Le dimensionnement du bassin 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.

La géométrie du bassin retenue dans la simulation sera un bassin à parois verticales.

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 :

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

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 aux parois du bassin.

Caractéristiques de l'ajutage :

- Diamètre intérieur Ø = 50 mm ;
- Longueur de l'ajutage : 20 cm = épaisseur des parois ;
- 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.

Relation Hauteur – Volume – Débit

La loi de vidange et de stockage des volumes dans le bassin écrêteur en fonction de la hauteur d'eau est fournie dans le tableau n°5, et les simulations hydrologiques dans le tableau n°6.

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 = 150 m ²	Débit de fuite (L/s) Ajutage Ø 50 mm
0,00	0	0,0
0,10	15	2,0
0,20	30	3,0
0,30	45	3,7
0,40	60	4,4
0,50	75	4,9
0,60	90	5,4
0,70	105	5,9
0,80	120	6,3
0,90	135	6,7
1,00	150	7,0

Tableau 5 : Loi hauteur / volume / débit du bassin écrêteur du projet

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 utile (m)
P 100, 6 minutes	76	5,9	106	0,70
P 100, 15 minutes	71	5,9	106	0,71
P 100, 30 minutes	62	5,9	106	0,71
P 100, 60 minutes	55	6,1	112	0,75
P 100, 120 minutes	33	6,5	130	0,87
P 100, 180 minutes	24	6,4	123	0,82
P 100, 360 minutes	19	6,7	137	0,91
P 100, 720 minutes	11	5,9	106	0,70

Tableau 6 : Simulations de fonctionnement de l'écrêteur
 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 : $Q_{\text{régulé}} = 6,7 \text{ L/s}$.

Sans régulation, le débit centennal en sortie du bassin versant serait de 76 L/s.

Le volume maximum stocké dans le bassin écrêteur lors d'une pluie centennale est de **137 m³** pour une surface en fond du bassin écrêteur de **150 m²** et une hauteur de stockage de **0,91 m**.

Le ratio de stockage dans le bassin écrêteur pour les modalités de régulation retenues est de 137.000 L / 1.485 m² (m² futur – m² actuel) = 92 L/m² de surfaces imperméabilisées collectées.

La hauteur du bassin sera portée à 1,0 m pour atteindre à minima le ratio de 100 L/m² imperméabilisé et un volume utile de bassin de 149 m³.

Le débit de 6,7 L/s est légèrement inférieur au débit biennal naturel de BV projet de 7 L/s.

Décante

Une surprofondeur de 20 cm sur au moins 5 m² placée à l'amont de l'ajutage permettra la décantation des particules transportées par les ruissellements (voir figure 5), limitant ainsi les risques d'obstruction de cet orifice.

Étanchéité

Le bassin devra être étanche afin d'éviter toute circulation d'eau au droit ses fondations ainsi que les risques de sous-pressions pouvant en découler.

Lestage

Le bassin sera lesté pour éviter qu'il remonte afin d'éviter d'éventuelle sous-pression ou circulation susceptibles de le soulever.

Regards de visite

Afin de permettre l'entretien de l'ouvrage, des regards munis d'échelons permettront l'accès au bassin : deux regards, un dans le compartiment de stockage du bassin et l'autre dans le compartiment situé à l'aval de l'ajutage.

Collecte des ruissellements vers le bassin écrêteur

Les ruissellements issus des nouvelles surfaces minéralisées seront collectés et dirigés vers le bassin écrêteur.

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

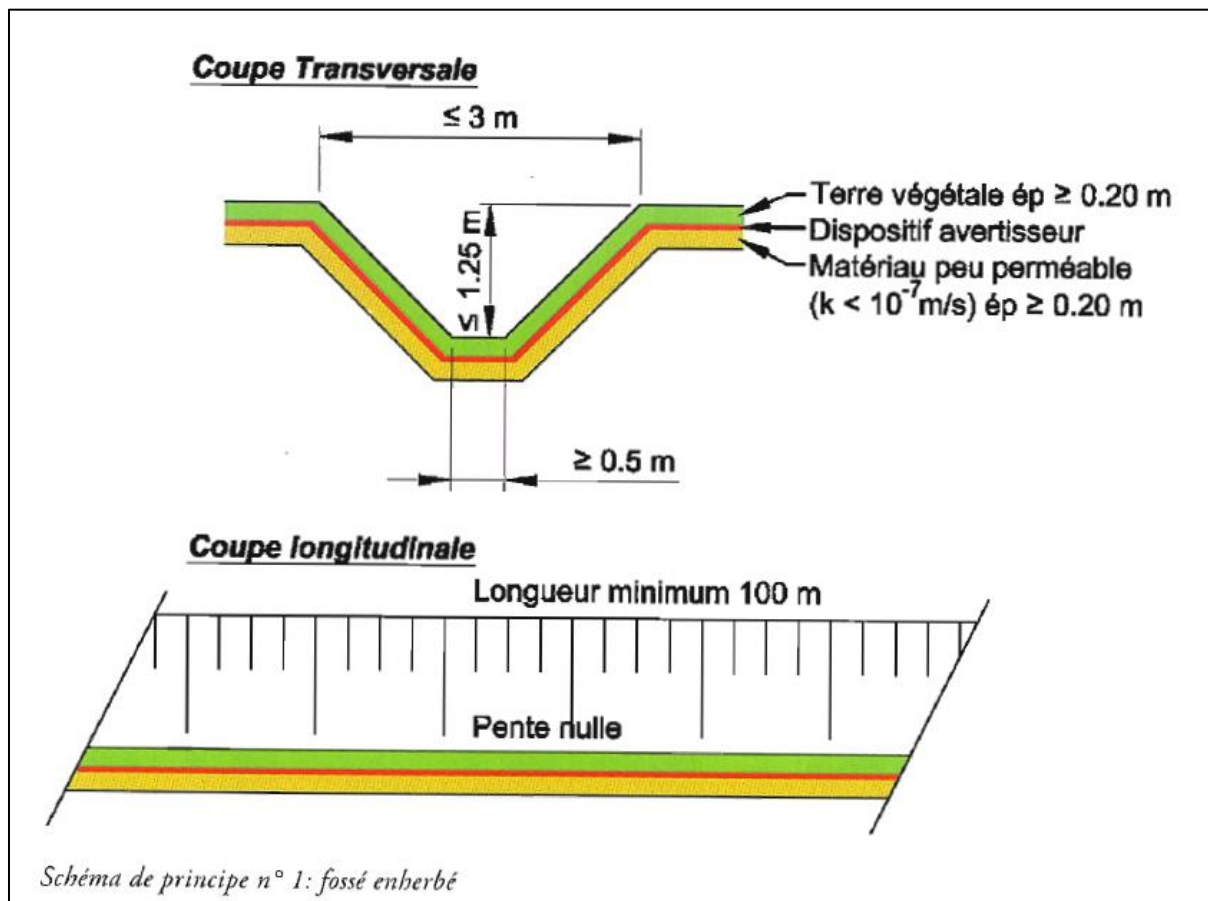
5.3. TRAITEMENT DE LA POLLUTION CHRONIQUE

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

La pluie prise en compte pour le traitement de la pollution chronique est la pluie de temps de retour 1 an.

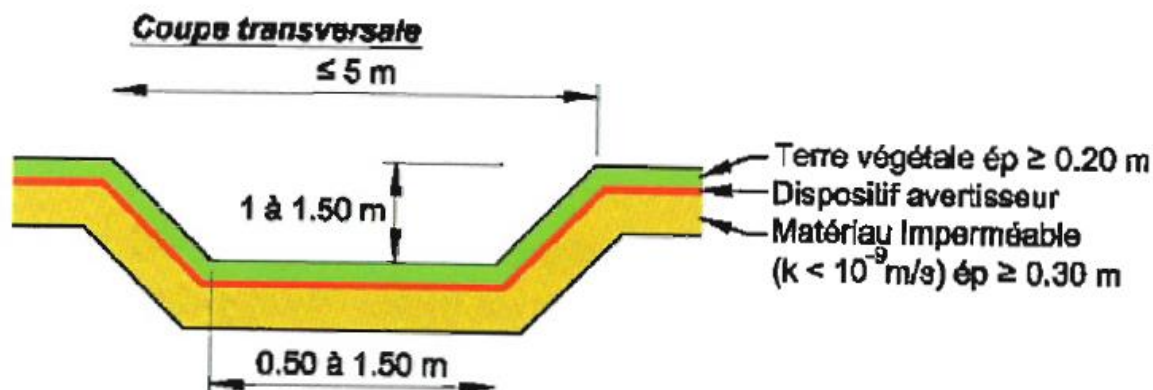
Pour cette période de retour, selon le tableau n°10 (taux d'abattement des ouvrages de traitement) en page 41 du Guide technique du SETRA d'août 2007, un fossé enherbé d'une longueur minimale de 100 m de long sans infiltration et avec une pente nulle permet l'abattement des MES à hauteur de 65 % et la DCO à hauteur de 50%. Un fossé enherbé subhorizontal présentant un volume mort en fond permet également des taux d'abattement identiques.

La figure ci-dessous issue du Guide technique du SETRA d'août 2007 présente les coupes d'un fossé enherbé horizontal permettant d'abaisser la pollution chronique issue des surfaces carrossables :



La coupe présente la composition du fossé enherbé avec une couche de 20 cm de matériau peu perméable en fond, d'un dispositif avertisseur et d'une couche de 20 cm de terre végétale.

Pour un fossé subhorizontal, la couche de fond est imperméable et d'une épaisseur de 30 cm, voir ci-dessous :



Sur le terrain du camping, deux fossés enherbés permettront l'abattement de MES et de la DCO sans pour autant atteindre les taux d'abattement préconisés dans Guide technique du SETRA :

- Un premier fossé subhorizontal de 15 ml en partie Ouest du site (voir la figure 4) ;
- Un second fossé subhorizontal de 58 ml en partie Est (voir la figure 4).

Une cloison siphôïde sera mise en place en limite aval des fossés, voir le profil en long type en figure 8.

Chaque fossé sera équipé d'un ouvrage en béton au droit de la cloison siphôïde.

Fossé Ouest :

Afin d'alimenter le fossé Ouest, une grille avaloir transversale d'une longueur égale à la largeur de la voie sera positionnée en partie basse d'une des voies internes du camping (voir la figure 4).

Une seconde grille transversale d'une longueur égale à la largeur de la voie sera positionnée à l'aval du fossé de dépollution afin de s'assurer de débordements organisés uniquement sur la chaussée.

Un collecteur Ø 200 mm pentés à 2% minimum assurera le transit du débit annuel du bassin versant collecté vers le fossé et la cloison siphôïde. Un Ø 250 mm sans pente permettra d'évacuer en charge les eaux pluviales vers la grille transversale de surverse en contrebas.

Le fossé Ouest présentera un linéaire de 15 m (y compris la cloison siphôïde) une largeur en fond de 0,2 m, une largeur en gueule de 1,15 m, des talus à 1/1 (V/H) et une hauteur de 0,35 m (voir les figures 6, 7 et 8).

Le fossé sera limité au Sud par un bourrelet qui se poursuivra jusqu'en limite Ouest de la propriété et qui contraindra les écoulements vers l'Est et la grille transversale « basse ».

La cloison siphôïde sera positionnée en limite Est du fossé afin de piéger les huiles et hydrocarbures.

Fossé Est :

Le second fossé comportera une succession de 5 seuils permettant la rétention temporaire des eaux pluviales et l'abaissement des vitesses au sein du fossé. Ces seuils auront une hauteur de 0,5 m.

Cette sur-profondeur de 0,5 m vient s'ajouter à la hauteur utile du fossé permettant le transit des débits de pointe jusqu'à une occurrence centennale.

La hauteur totale du fossé sera portée à 1,0 m (voir les schémas en figure 9).

Un orifice Ø 80 mm sera créé au fil d'eau de chaque seuil afin d'évacuer les faibles débits et éviter la multiplication des volumes morts qui favoriseraient la prolifération des moustiques.

Le fond des compartiments inter-seuils du fossé présentera une pente de 1,8% correspondante à celle actuelle du fossé.

Le fossé existant sera légèrement prolongé vers l'Est (voir la figure 4).

Le fossé de 58 ml présentera une largeur en fond de 0,5 m, une largeur en gueule en partie amont de 1,5 m puis de 2,5 m en partie aval et des talus à 1/1 (V/H) afin de respecter les recommandations du SETRA (coupe transversale en page 18).

Cette section hydraulique (aval) permettra le transit du débit centennal issu du bassin versant de la partie centre/est du camping de la Tour fondue (débit centennal de 256 L/s) avec une hauteur d'eau de 0,27 m.

Les cinq seuils présenteront une longueur de 1,5 m pour une hauteur de 0,5 m au-dessus du fil d'eau du fossé (talus à 1/1).

Les seuils permettront le transit du débit centennal de 256 L/s pour une hauteur d'eau de 0,23 m au-dessus de leur arase supérieure, soit +0,73 m / f.e. du fossé.

Ainsi, à l'aval immédiat du seuil amont le plus proche, avec un fossé penté à 1,8 %, sur 20 m, la hauteur d'eau sera de : $0,73 - 0,36 = 0,37$ m, soit une hauteur 0,13 m plus basse que la cote d'arase du seuil.

La hauteur d'eau en écoulement libre pour un débit annuel (débit retenu dans le cadre du traitement de la pollution chronique) et une pente de 1,8% est de 0,13 m dans le fossé.

Le fossé sera également muni d'une décante de 0,30 m minimum de profondeur sur 1,5 m de longueur suivi immédiatement d'une cloison siphonée bétonnée qui présentera une largeur de 0,5 m (comme celle du fossé en son fond) et une longueur de 2 m.

Au droit de la cloison siphonée, la hauteur d'eau sur le seuil aval sera de 0,20 m, avant la rupture de pente induite par le talus à l'aval.

Afin de permettre le transit du débit annuel de 69 L/s issu du bassin versant collecté au travers de la cloison siphonée, une charge d'environ 0,08 m sera nécessaire, soit une hauteur d'eau à l'amont immédiat de la paroi centrale de la cloison siphonée de $0,20 + 0,08 = 0,28$ m. Cette charge est inférieure à la hauteur de la paroi de la cloison siphonée qui sera de 0,50 m.

L'alimentation du fossé se fera de manière diffuse au travers des emplacements de camping.

5.4. 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).

Bassin de rétention enterré

Une visite du bassin sera réalisée régulièrement, minimum 1 fois par an et après chaque forte pluie, afin de contrôler sa bonne vidange.

Cloison siphonée

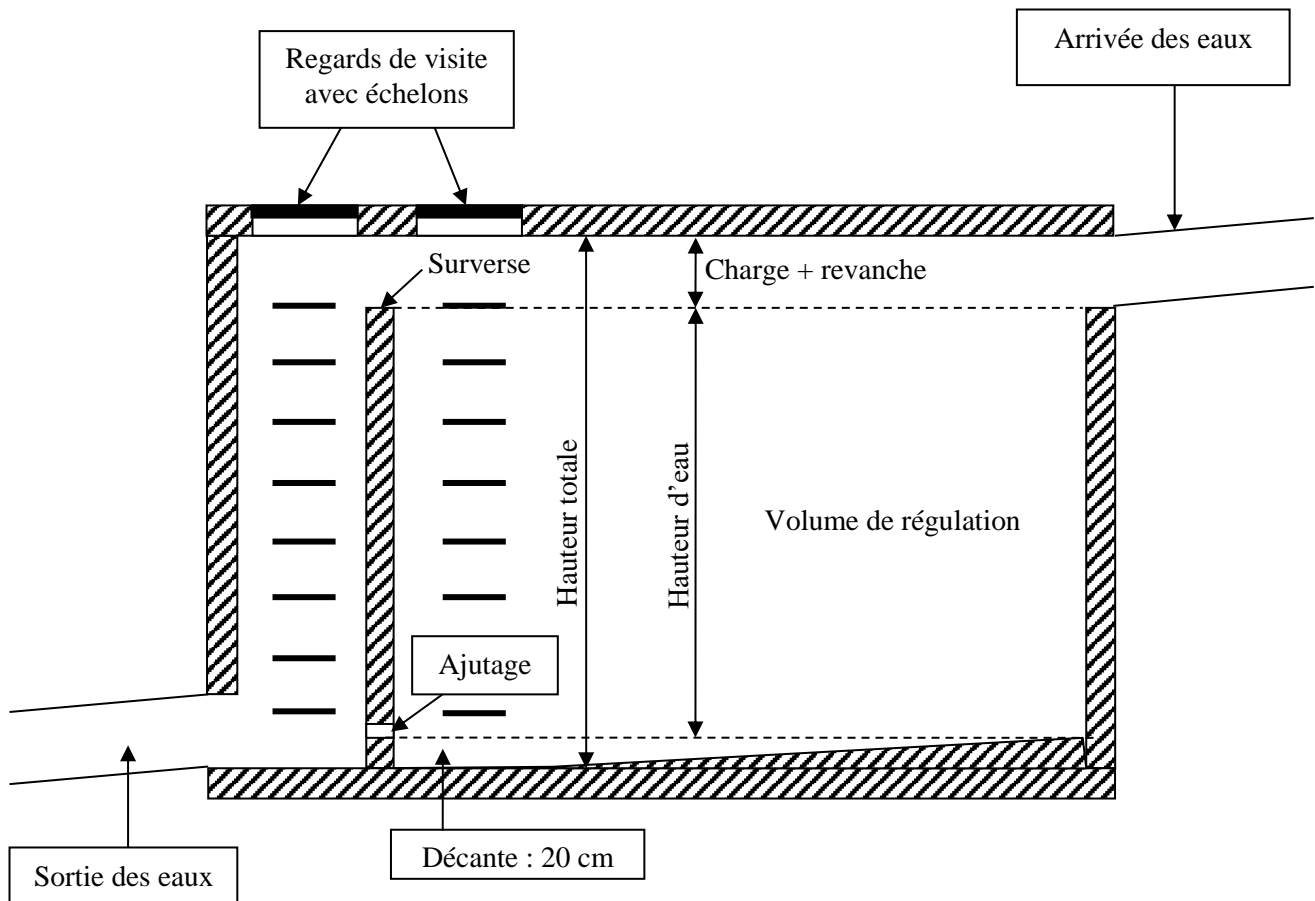
Chaque cloison siphonée devra être vidangée par une entreprise agréée pour ce type d'intervention.

Décante

Le curage des fines et des MES retenues dans la décante et en fond des fossés sera réalisé par une entreprise agréée pour ce type d'intervention.

Figure 5 : Coupe de principe du bassin écrêteur

Sans Echelle



6. CONCLUSION

Les ruissellements à l'état actuel et à l'état projeté sont et demeureront diffus sur le terrain du camping de la Tour Fondue. Les ruissellements s'écoulent vers la mer Méditerranée située quelques mètres plus au sud. Les ruissellements, à l'aval du camping, ne transitent pas au travers de propriété bâties.

Les ruissellements ne sont donc pas concentrés et n'ont pas d'incidence sur les terrains à l'aval (terrains seulement constitués du chemin du Bouvet et du domaine public maritime).

Un bassin écrêteur de débits pluviaux pourrait être mis en place dans le cadre du projet, mais son utilité peut être mise en doute au regard du rejet en mer.

Par ailleurs, deux fossés enherbés situés en partie basse des terrains du camping permettront d'abaisser les taux de pollution chronique (MES, DCO) issue des surfaces carrossables.

Figure 6 : Vue en plan de principe du fossé sub-horizontale enherbé
Echelle : 1/125



DOSSIER N° 296/18

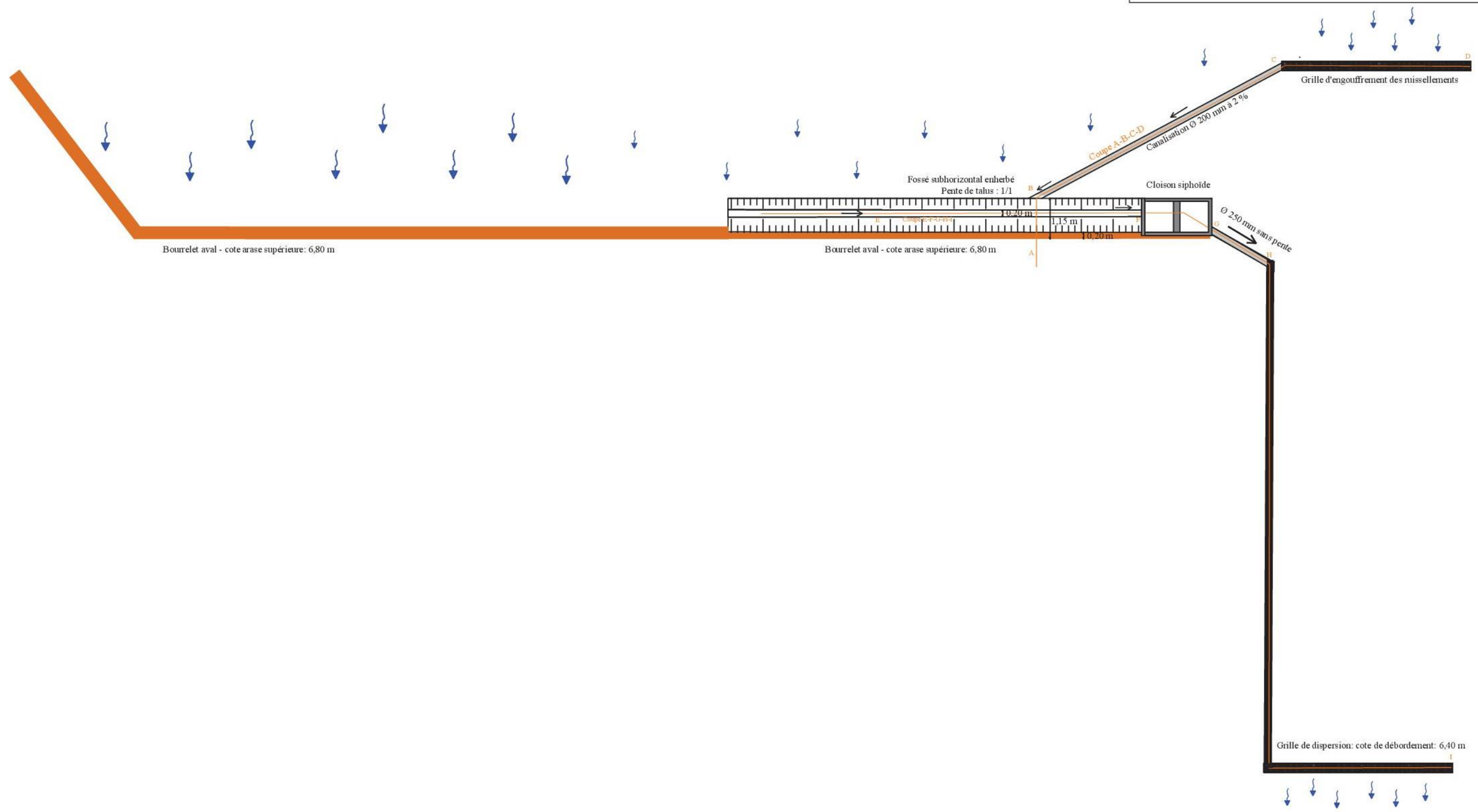
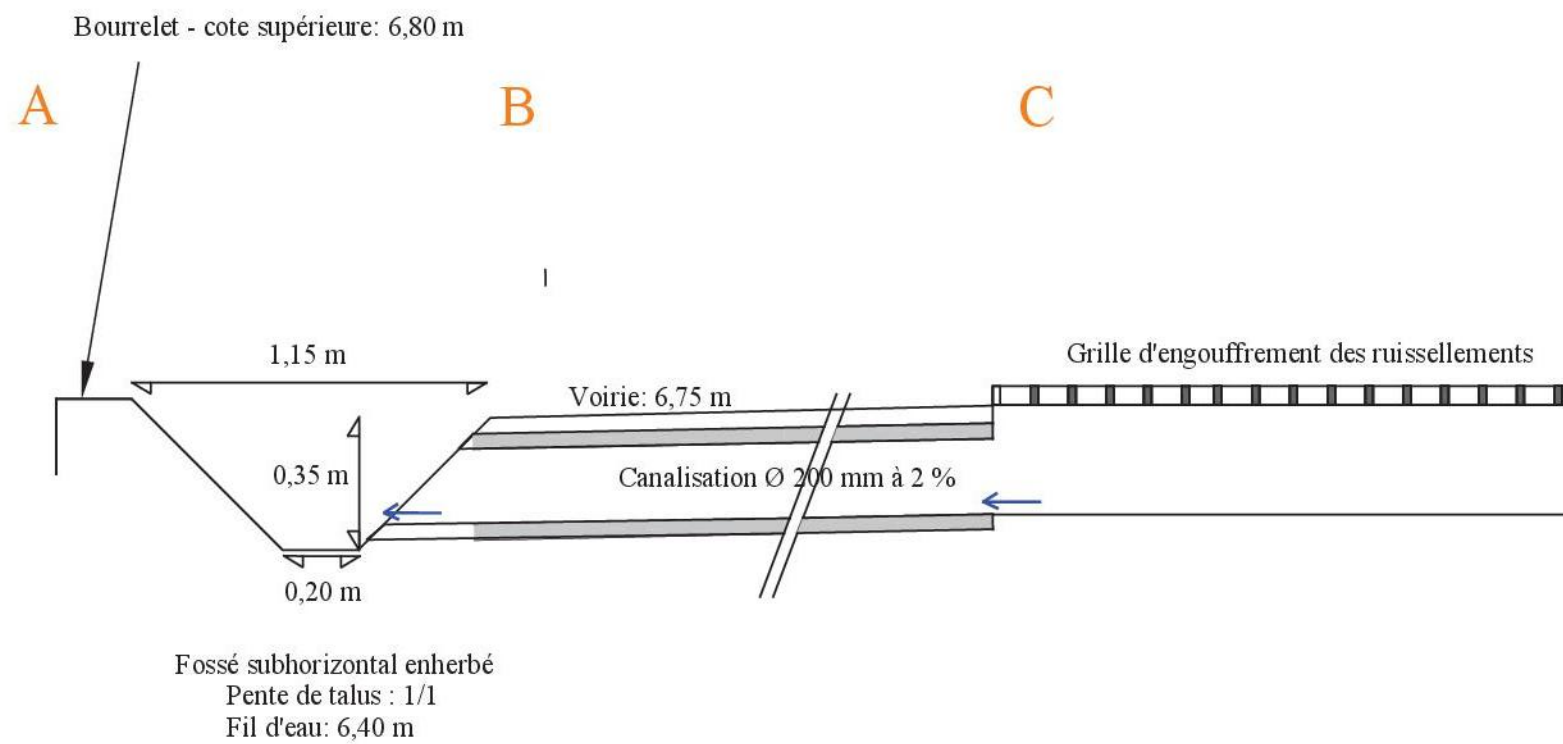


Figure 7 : Coupe transversale de principe du fossé Ouest
subhorizontal enherbé
Echelle : 1/20




DOSSIER N° 296/18

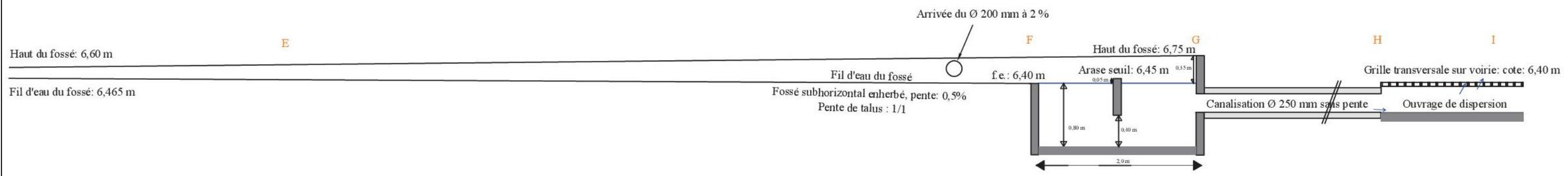


DEMANDEUR : S.A. ELC
 ETUDE : Camping La Tour Fondue
 OBJET : Etude hydrologique et hydraulique

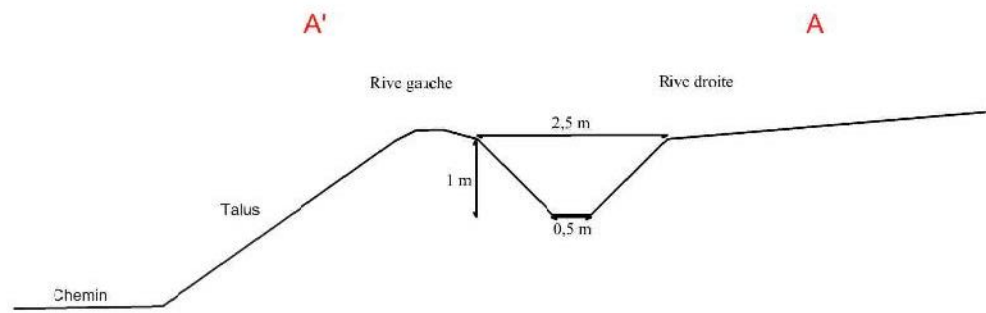
**Figure 8 : Coupe longitudinale de principe du fossé Ouest
 subhorizontal enherbé
 Echelle : 1/50**



DOSSIER N°296/18 - Juillet 2019



Coupe transversale du fossé Est :

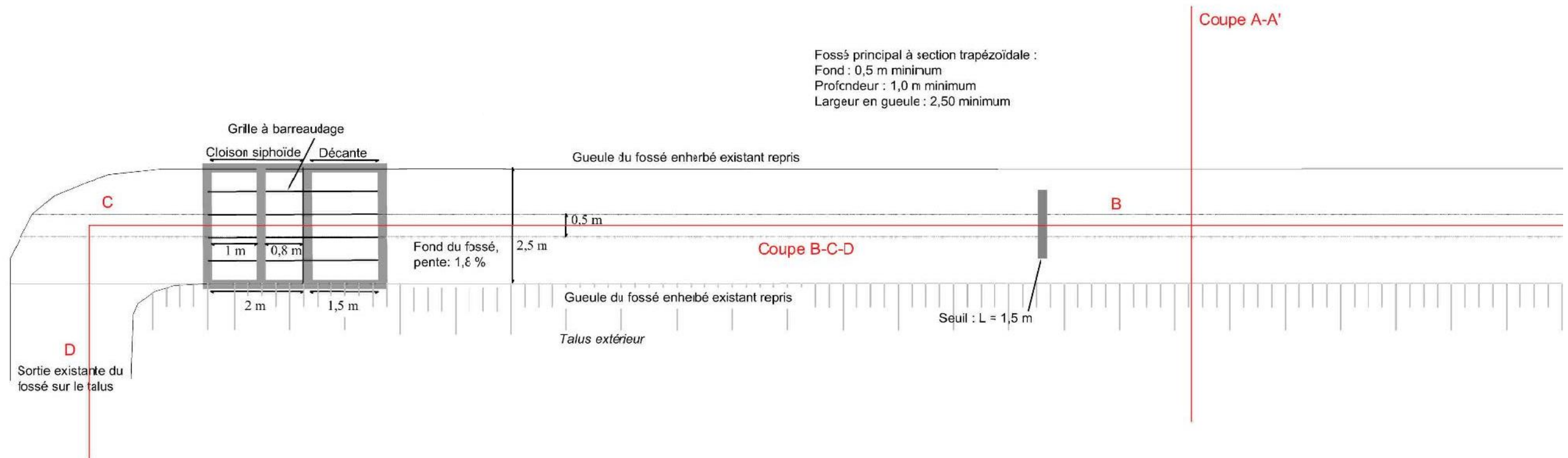


DEMANDEUR : S.A. ELC
 ETLDE : Camping La Tour Fondue
 OBJET : Etude hydrologique et hydraulique

Figure 9 : Schémas pluviaux de principe du fossé Est enherbé
 Echelle : 1/100

DOSSIER N°296/18 - indice d

Vue en plan du fossé Est :



Coupe longitudinale du fossé Est :

