

**Demande d'examen au cas par cas préalable
à la réalisation éventuelle d'une évaluation environnementale**

Article R. 122-3 du code de l'environnement

N° 14734*03

*Ce formulaire sera publié sur le site internet de l'autorité environnementale
Avant de remplir cette demande, lire attentivement la notice explicative*

Cadre réservé à l'autorité environnementale

Date de réception :

22/04/2020

Dossier complet le :

N° d'enregistrement :

2020-ARA-KKP-2552

1. Intitulé du projet

Ouvrages de délestage sur le canal de la Bourne

2. Identification du (ou des) maître(s) d'ouvrage ou du (ou des) pétitionnaire(s)

2.1 Personne physique

Nom

Prénom

2.2 Personne morale

Dénomination ou raison sociale

SYNDICAT D'IRRIGATION DROMOIS

Nom, prénom et qualité de la personne
habilitée à représenter la personne morale

Madame LASAUSSE, Directrice Générale des Services

RCS / SIRET

2 0 0 0 4 0 5 1 7 0 0 0 1 9

Forme juridique

Joignez à votre demande l'annexe obligatoire n°1

3. Catégorie(s) applicable(s) du tableau des seuils et critères annexé à l'article R. 122-2 du code de l'environnement et dimensionnement correspondant du projet

N° de catégorie et sous-catégorie	Caractéristiques du projet au regard des seuils et critères de la catégorie (Préciser les éventuelles rubriques issues d'autres nomenclatures (ICPE, IOTA, etc.))
21: Barrages et autres installations destinées à retenir les eaux et ou à les stocker	Article R.122-2 II du code de l'environnement : Les modifications qui peuvent avoir des incidences négatives notables sur l'environnement sont soumis à examen au cas par cas.

4. Caractéristiques générales du projet

Doivent être annexées au présent formulaire les pièces énoncées à la rubrique 8.1 du formulaire

4.1 Nature du projet, y compris les éventuels travaux de démolition

Une modélisation du fonctionnement hydraulique a mis en évidence une capacité maximale du canal de 6,1 m³/s avec un début de débordement à partir de 6,25 m³/s.

La sécurisation du canal passera par la création de deux ouvrages de décharge, de réhausses et la création de deux ouvrages de débordements. Le dossier constitue également une régularisation du déversoir existant en sortie du tunnel des Falaises.

4.2 Objectifs du projet

Certains tronçons limitants sont connus et ont été confirmés par la modélisation :

Deux zones sensibles car urbanisées:

- la traversée d'Auberives en Royans
- lieu-dit Clairivaux

Deux zones situées en amont de tunnels et/ou aqueducs:

- amont tunnel Barmier
- amont aqueduc St Nazaire

De plusieurs zones localisées, en aval du tunnel des Falaises, au niveau du pont du Falconnet.

Le projet vise à sécuriser ces zones.

Les ouvrages sont conçus afin de sécuriser le canal face à des événements accidentels. La probabilité de fonctionnement est faible.

4.3 Décrivez sommairement le projet

4.3.1 dans sa phase travaux

Les ouvrages seront réalisés selon plusieurs phases d'aménagement.

Toutes les précautions seront prises par l'entreprise afin de réduire les risques sur l'environnement.

4.3.2 dans sa phase d'exploitation

Système d'alerte SMS de dépassement (ou de chute rapide) du niveau d'eau pré-défini suivi par capteurs.

4.4 A quelle(s) procédure(s) administrative(s) d'autorisation le projet a-t-il été ou sera-t-il soumis ?

La décision de l'autorité environnementale devra être jointe au(x) dossier(s) d'autorisation(s).

2.2.1.0. Rejets dans la Bourne de 6 m³/s soit un volume supérieur à 10 000 m³/jour -> Autorisation

2.2.3.0. Rejets dans les eaux de surface -> Déclaration

3.1.2.0. Installations sur moins de 10 m de berge du Tarze et sur moins de 10 m de berge de la Bourne (sommet falaise) -> Déclaration

Le projet est donc soumis au régime de l'autorisation Loi sur l'Eau.

4.5 Dimensions et caractéristiques du projet et superficie globale de l'opération - préciser les unités de mesure utilisées

Grandeurs caractéristiques	Valeur(s)
Déversoir Tarze : largeur seuil 6 mètres (lame d'eau 0.7m)	
Aqueduc St Nazaire : deux conduites de 108 ml conduisant à un bassin de dissipation avant surverse au niveau de la falaise	
Surverse amont tunnel Servant : 95 m de long / débit surverse 5,9 m ³ /s	
Surverse aval tunnel Odier : 130 m de long / débit surverse 4,5 m ³ /s	
Réhausse sur un linéaire de 4200 m de long d'une hauteur de quelques centimètres à très ponctuellement 1 mètre	
Pour des caractéristiques plus détaillées voir l'AVP en annexe	

4.6 Localisation du projet

Adresse et commune(s)
d'implantation

Les ouvrages de surverse, de délestage et réhausse se situent sur les communes d'Auberives en Royans et de Saint Just de Claix.

Coordonnées géographiques¹

Long. __° __' __" __. Lat. __° __' __" __.

Pour les catégories 5° a), 6° a), b) et c), 7° a), b) 9° a), b), c), d), 10°, 11° a) b), 12°, 13°, 22°, 32°, 34°, 38° ; 43° a), b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement :

Point de départ :

Long. 05° 32' 55" 80 Lat. 45° 05' 63" 04

Point d'arrivée :

Long. 05° 24' 72" 16 Lat. 45° 06' 16" 09

Communes traversées :

Auberives en Royans et Saint Just de Claix

Joignez à votre demande les annexes n° 2 à 6

4.7 S'agit-il d'une modification/extension d'une installation ou d'un ouvrage existant ?

Oui ☒

Non ☐

4.7.1 Si oui, cette installation ou cet ouvrage a-t-il fait l'objet d'une évaluation environnementale ?

Oui ☐

Non ☒

4.7.2 Si oui, décrivez sommairement les différentes composantes de votre projet et indiquez à quelle date il a été autorisé ?

¹ Pour l'outre-mer, voir notice explicative

5. Sensibilité environnementale de la zone d'implantation envisagée

Afin de réunir les informations nécessaires pour remplir le tableau ci-dessous, vous pouvez vous rapprocher des services instructeurs, et vous référer notamment à l'outil de cartographie interactive CARMEN, disponible sur le site de chaque direction régionale.

Le site Internet du ministère en charge de l'environnement vous propose, dans la rubrique concernant la demande de cas par cas, la liste des sites internet où trouver les données environnementales par région utiles pour remplir le formulaire.

Le projet se situe-t-il :	Oui	Non	Lequel/Laquelle ?
Dans une zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique de type I ou II (ZNIEFF) ?	☒	☐	ZNIEFF de type 1 n°820030015 : Ripisylve de la Lyonne et de la Bourne ZNIEFF de type 1 n°820032093 : L'Isère du Pont d'Iseron à la confluence de la Bourne ZNIEFF de type 2 n°820000420 : Royans et Vallée de la Bourne
En zone de montagne ?	☐	☒	
Dans une zone couverte par un arrêté de protection de biotope ?	☐	☒	
Sur le territoire d'une commune littorale ?	☐	☒	
Dans un parc national, un parc naturel marin, une réserve naturelle (nationale ou régionale), une zone de conservation halieutique ou un parc naturel régional ?	☒	☐	Parc Naturel régional du Vercors n°FR8000001
Sur un territoire couvert par un plan de prévention du bruit, arrêté ou le cas échéant, en cours d'élaboration ?	☐	☒	
Dans un bien inscrit au patrimoine mondial ou sa zone tampon, un monument historique ou ses abords ou un site patrimonial remarquable ?	☐	☒	
Dans une zone humide ayant fait l'objet d'une délimitation ?	☒	☐	La Tarze n°38VE0233 Ripisylve de la Bourne et affluents n°38VE0179 Cote chaude n°3800251

Dans une commune couverte par un plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN) ou par un plan de prévention des risques technologiques (PPRT) ? Si oui, est-il prescrit ou approuvé ?	☐	☒	
Dans un site ou sur des sols pollués ?	☐	☒	
Dans une zone de répartition des eaux ?	☐	☒	
Dans un périmètre de protection rapprochée d'un captage d'eau destiné à la consommation humaine ou d'eau minérale naturelle ?	☐	☒	
Dans un site inscrit ?	☐	☒	
Le projet se situe-t-il, dans ou à proximité :	Oui	Non	Lequel et à quelle distance ?
D'un site Natura 2000 ?	☒	☐	FR8201743 "La Bourne" Deux déversements dans le site Natura 2000, mais pas d'ouvrages en tant que tel dans la zone Natura 2000 (le canal se trouve à l'extérieur)
D'un site classé ?	☐	☒	

6. Caractéristiques de l'impact potentiel du projet sur l'environnement et la santé humaine au vu des informations disponibles

6.1 Le projet envisagé est-il susceptible d'avoir les incidences notables suivantes ?

Veuillez compléter le tableau suivant :

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? Appréciez sommairement l'impact potentiel
Ressources	Engendre-t-il des prélèvements d'eau ? Si oui, dans quel milieu ?	☐	☒	
	Impliquera-t-il des drainages / ou des modifications prévisibles des masses d'eau souterraines ?	☐	☒	
	Est-il excédentaire en matériaux ?	☐	☒	
	Est-il déficitaire en matériaux ? Si oui, utilise-t-il les ressources naturelles du sol ou du sous-sol ?	☐	☒	
Milieu naturel	Est-il susceptible d'entraîner des perturbations, des dégradations, des destructions de la biodiversité existante : faune, flore, habitats, continuités écologiques ?	☐	☒	
	Si le projet est situé dans ou à proximité d'un site Natura 2000, est-il susceptible d'avoir un impact sur un habitat / une espèce inscrit(e) au Formulaire Standard de Données du site ?	☐	☒	

	Est-il susceptible d'avoir des incidences sur les autres zones à sensibilité particulière énumérées au 5.2 du présent formulaire ?	☒	☐	Incidences limitées en phase travaux.
	Engendre-t-il la consommation d'espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ?	☒	☐	Défrichements au droit des zones de délestage (pour une surface de 1500 m²)
Risques	Est-il concerné par des risques technologiques ?	☐	☒	
	Est-il concerné par des risques naturels ?	☒	☐	Risque sismique (risque de sismicité 4) Inondation Mouvements de terrain liés au retrait-gonflement des argiles
	Engendre-t-il des risques sanitaires ? Est-il concerné par des risques sanitaires ?	☐ ☐	☒ ☒	
Nuisances	Engendre-t-il des déplacements/des trafics	☒	☐	Uniquement en phase travaux. Le suivi/contrôle de ces ouvrages sera intégré aux consignes en place pour le canal.
	Est-il source de bruit ? Est-il concerné par des nuisances sonores ?	☐ ☐	☒ ☒	

	Engendre-t-il des odeurs ?	☐	☒	
	Est-il concerné par des nuisances olfactives ?	☐	☒	
	Engendre-t-il des vibrations ?	☐	☒	
	Est-il concerné par des vibrations ?	☐	☒	
	Engendre-t-il des émissions lumineuses ?	☐	☒	
	Est-il concerné par des émissions lumineuses ?	☐	☒	
Emissions	Engendre-t-il des rejets dans l'air ?	☐	☒	
	Engendre-t-il des rejets liquides ? Si oui, dans quel milieu ?	☒	☐	Rejets des eaux du canal de la Bourne vers la rivière Bourne et Tarze
	Engendre-t-il des effluents ?	☐	☒	
	Engendre-t-il la production de déchets non dangereux, inertes, dangereux ?	☐	☒	

Patrimoine / Cadre de vie / Population	Est-il susceptible de porter atteinte au patrimoine architectural, culturel, archéologique et paysager ?	☐	☒	
	Engendre-t-il des modifications sur les activités humaines (agriculture, sylviculture, urbanisme, aménagements), notamment l'usage du sol ?	☒	☐	Défrichements au droit des zones de délestage (pour une surface de 1500 m²)

6.2 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'être cumulées avec d'autres projets existants ou approuvés ?

Oui ☐ Non ☒ Si oui, décrivez lesquelles :

6.3 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'avoir des effets de nature transfrontière ?

Oui ☐ Non ☒ Si oui, décrivez lesquels :

6.4 Description, le cas échéant, des mesures et des caractéristiques du projet destinées à éviter ou réduire les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine (pour plus de précision, il vous est possible de joindre une annexe traitant de ces éléments) :

Toutes les précautions nécessaires à la préservation des milieux seront prises en phase de travaux.

Il n'y a pas d'incidences en phase d'exploitation.

7. Auto-évaluation (facultatif)

Au regard du formulaire rempli, estimez-vous qu'il est nécessaire que votre projet fasse l'objet d'une évaluation environnementale ou qu'il devrait en être dispensé ? Expliquez pourquoi.

Ces ouvrages sont destinés à assurer la sécurisation du canal.

Leur fonctionnement ne sera que très occasionnel et surtout en cas de force majeure.

Les seules incidences seront en phase travaux. Elles seront réduites par les précautions prises par l'entreprise et les éventuelles mesures compensatoires évaluées dans l'étude d'incidence. Par conséquent, ce projet ne nécessite pas la réalisation d'une évaluation environnementale.

8. Annexes

8.1 Annexes obligatoires

Objet		
1	Document CERFA n°14734 intitulé « informations nominatives relatives au maître d'ouvrage ou pétitionnaire » - non publié ;	☒
2	Un plan de situation au 1/25 000 ou, à défaut, à une échelle comprise entre 1/16 000 et 1/64 000 (Il peut s'agir d'extraits cartographiques du document d'urbanisme s'il existe) ;	☒
3	Au minimum, 2 photographies datées de la zone d'implantation, avec une localisation cartographique des prises de vue, l'une devant permettre de situer le projet dans l'environnement proche et l'autre de le situer dans le paysage lointain ;	☒
4	Un plan du projet <u>ou</u> , pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux catégories 5° a), 6° a), b) et c), 7° a), b), 9° a), b), c), d), 10°, 11° a), b), 12°, 13°, 22°, 32, 38° ; 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement un projet de tracé ou une enveloppe de tracé ;	☐
5	Sauf pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux 5° a), 6° a), b) et c), 7° a), b), 9° a), b), c), d), 10°, 11° a), b), 12°, 13°, 22°, 32, 38° ; 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement : plan des abords du projet (100 mètres au minimum) pouvant prendre la forme de photos aériennes datées et complétées si nécessaire selon les évolutions récentes, à une échelle comprise entre 1/2 000 et 1/5 000. Ce plan devra préciser l'affectation des constructions et terrains avoisinants ainsi que les canaux, plans d'eau et cours d'eau ;	☒
6	Si le projet est situé dans un site Natura 2000, un plan de situation détaillé du projet par rapport à ce site. Dans les autres cas, une carte permettant de localiser le projet par rapport aux sites Natura 2000 sur lesquels le projet est susceptible d'avoir des effets.	☒

8.2 Autres annexes volontairement transmises par le maître d'ouvrage ou pétitionnaire

Veuillez compléter le tableau ci-joint en indiquant les annexes jointes au présent formulaire d'évaluation, ainsi que les parties auxquelles elles se rattachent

Objet

Étude de faisabilité Sécurité des ouvrages hydrauliques - SCP - 2014
AVP des ouvrages de délestage du canal de la Bourne - SAFEGE - 2019
Analyses eaux de la Bourne 2019
Note foncier - SAFEGE - 2020
Note de Synthèse - SID - 2020

9. Engagement et signature

Je certifie sur l'honneur l'exactitude des renseignements ci-dessus



Fait à

St Marcel les Valence

le,

22 avril 2020

Signature



Sophie LASAUSSE
DIRECTRICE GENERALE
DES SERVICES
SYNDICAT IRRIGATION DROMOIS

RAPPORT D'ANALYSE DES EAUX DU CANAL DE LA BOURNE

PARAMÈTRES	NIVEAU R1	NIVEAU R2	Rapport d'essai n° 19-10111-001	Rapport n° 190702001892408-2099-1
MES (kg/l)	9	90	1,10	-
DBO5 (kg/l) (*)	6	60	0,14	-
DCO (kg/l) (*)	12	120	2,76	-
Matières inhibitrices (équitox/l)	25	100	-	50,40
Azote total (kg/l)	1,2	12	0,14	-
Phosphore total (kg/l)	0,3	3	0,01	-
Composés organohalogénés absorbables sur charbon actif (AOX) (g/l)	7,5	25	0,00	-
Métaux et métalloïdes (Metox) (g/l)	30	125	0,00	-
Hydrocarbures (kg/l)	0,1	0,5	0,01	-

Plan au 1/25 000^{ème}



- Ouvrages de surverse
- Ouvrages de délestage

Photos

Extrait Etude de faisabilité SCP-2014

Délestage Tarze



Photo 5 : Descente depuis le canal vers le Tarze

Délestage Aqueduc de St Nazaire



Photo 6 : Descente depuis le canal vers la Bourne

Surverse amont Servant



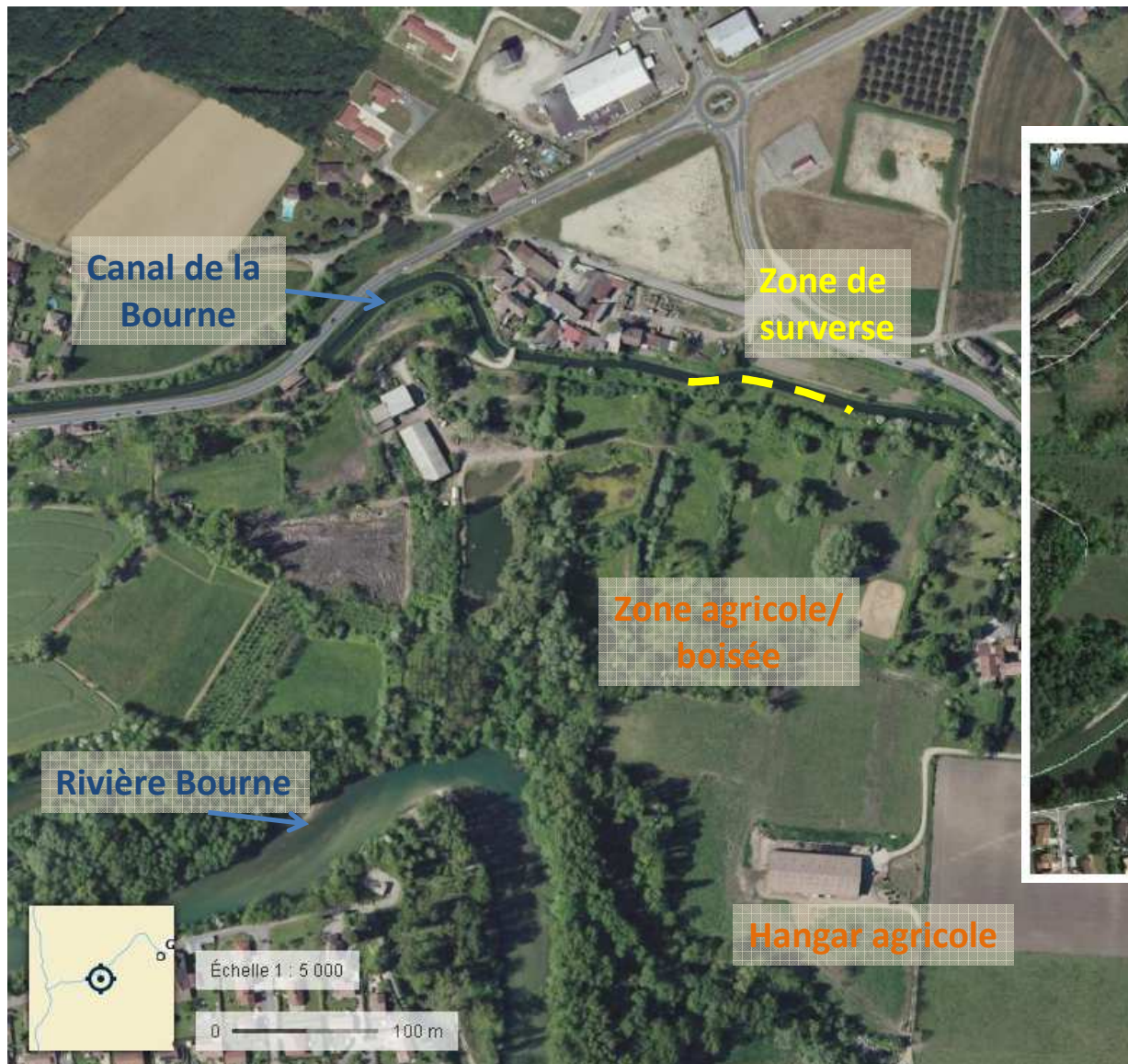
Photo 8 : Mur de confortement existant en amont du tunnel de Servant

Surverse aval galerie Odier



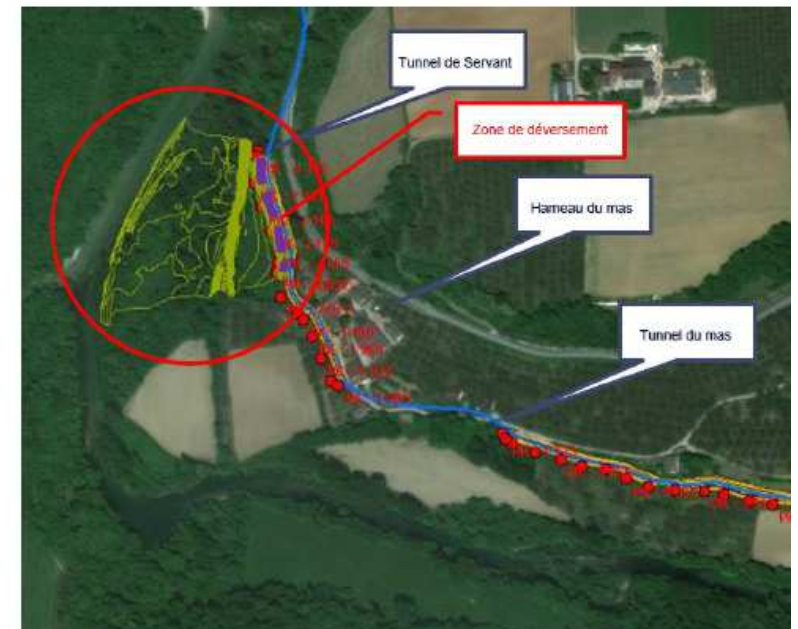
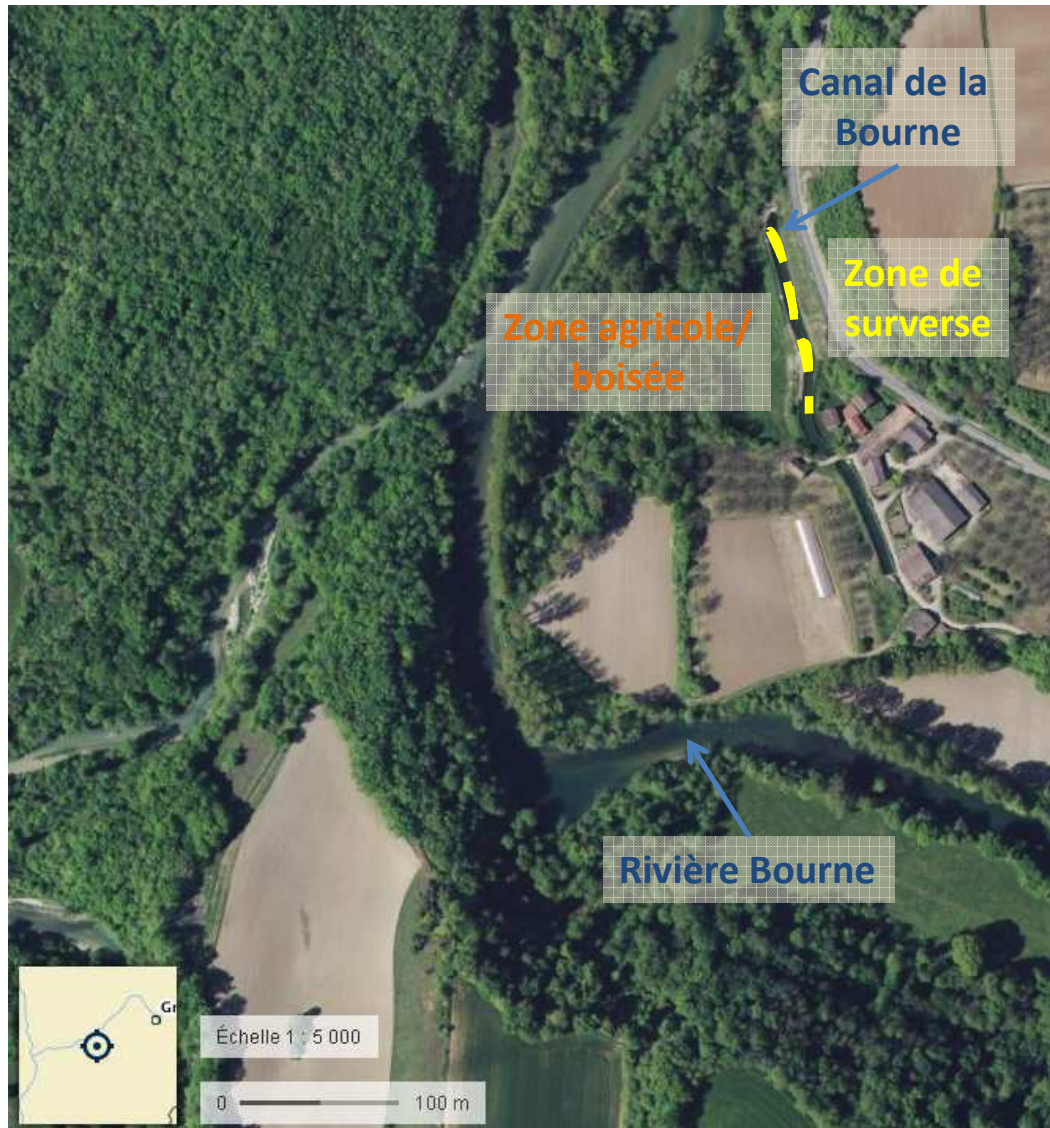
Vues aériennes

Surverse aval galerie Odier



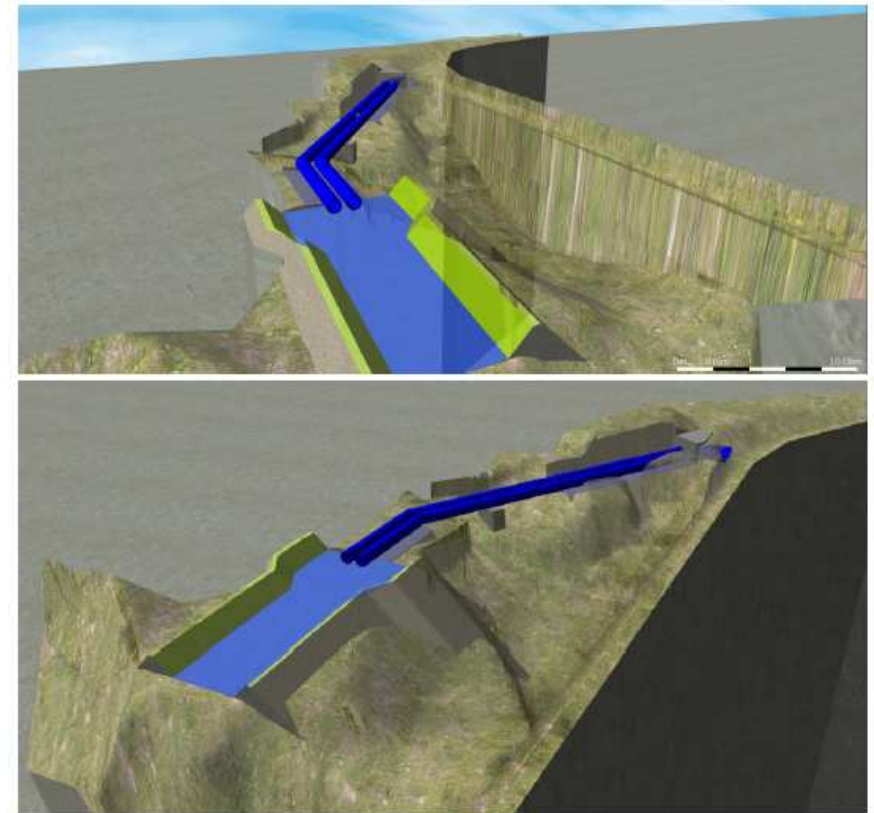
Extrait AVP SAFEGE - 2019

Surverse amont Servant



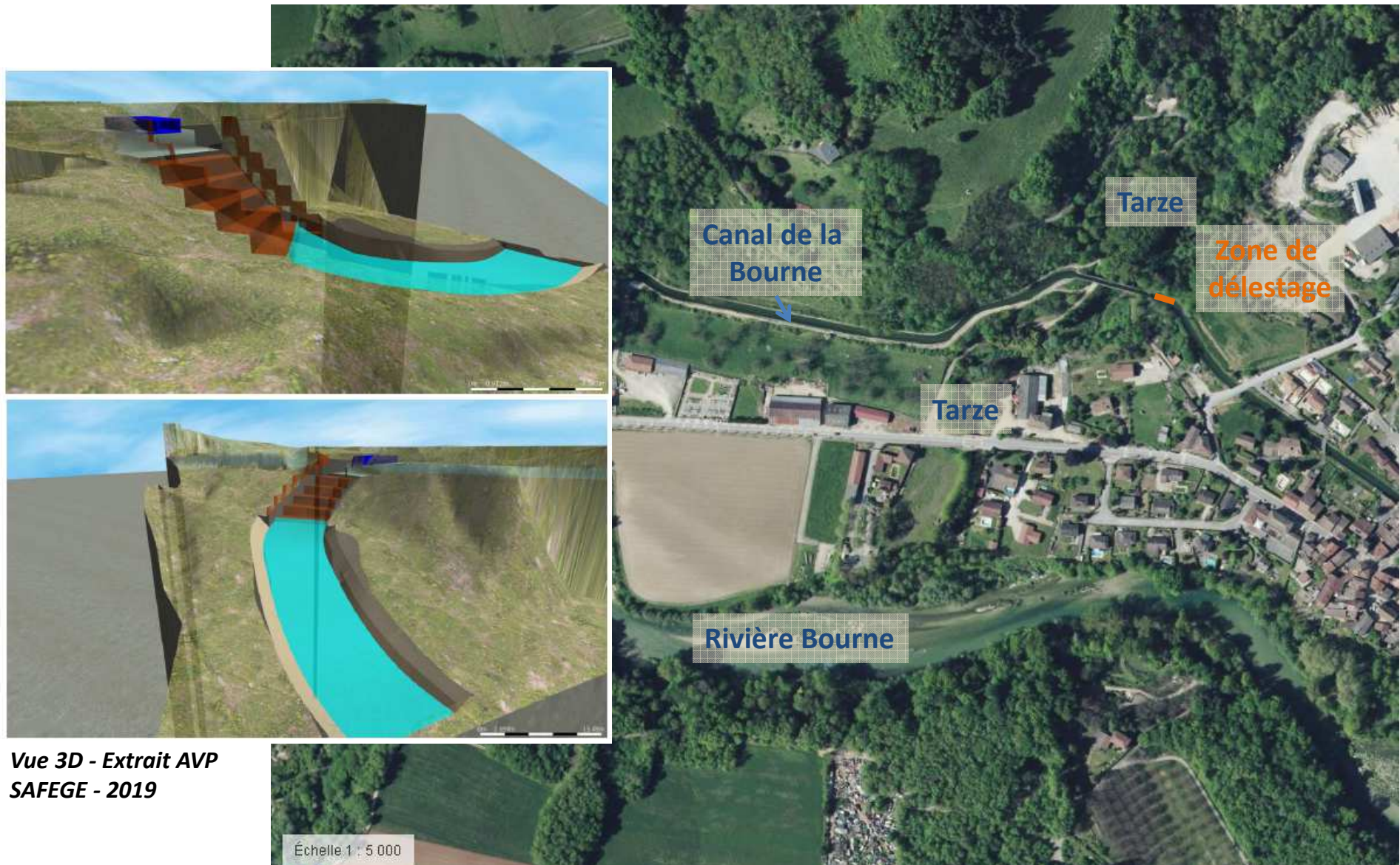
Extrait AVP SAFEGE - 2019

Délestage Aqueduc de St Nazaire

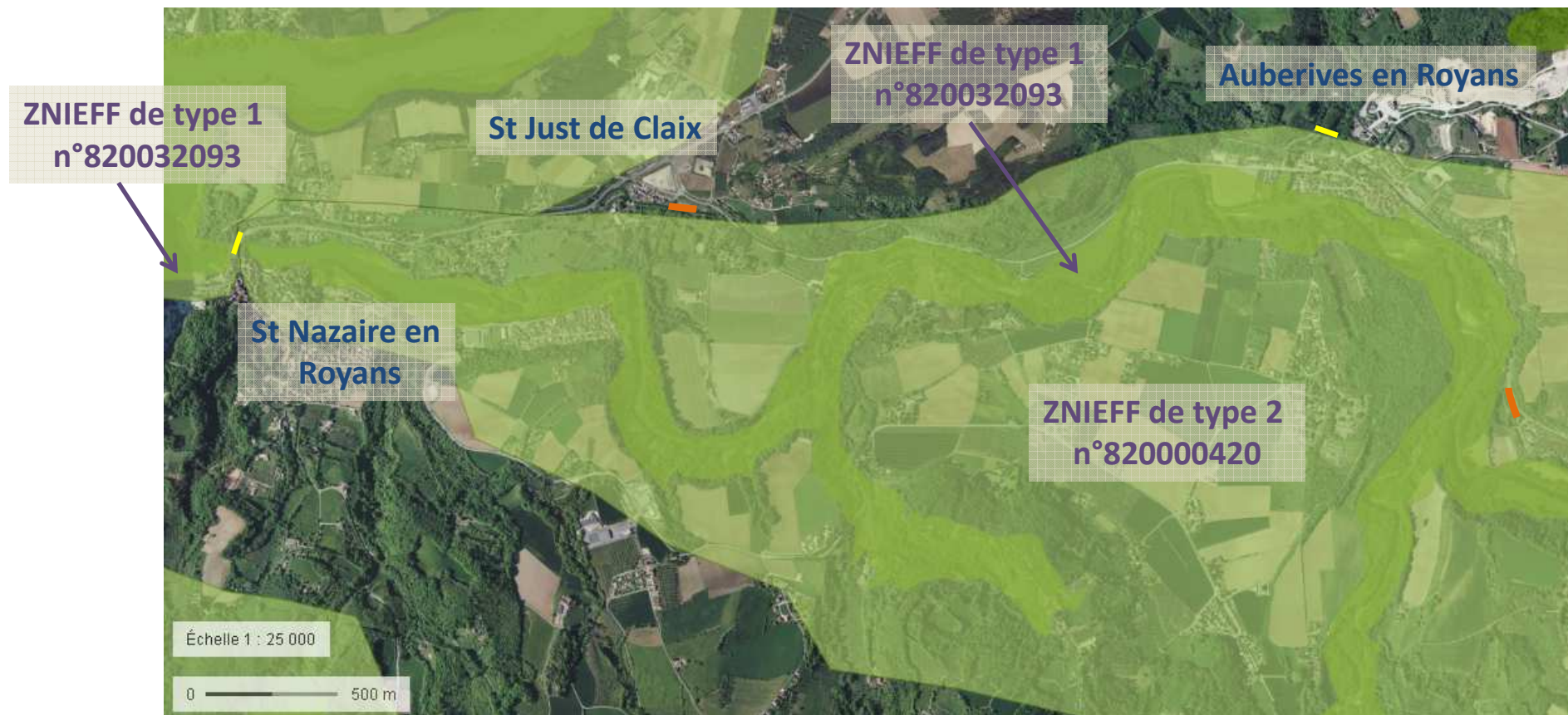


Vue 3D - Extrait AVP SAFEGE - 2019

Délestage Tarze



ZNIEFF



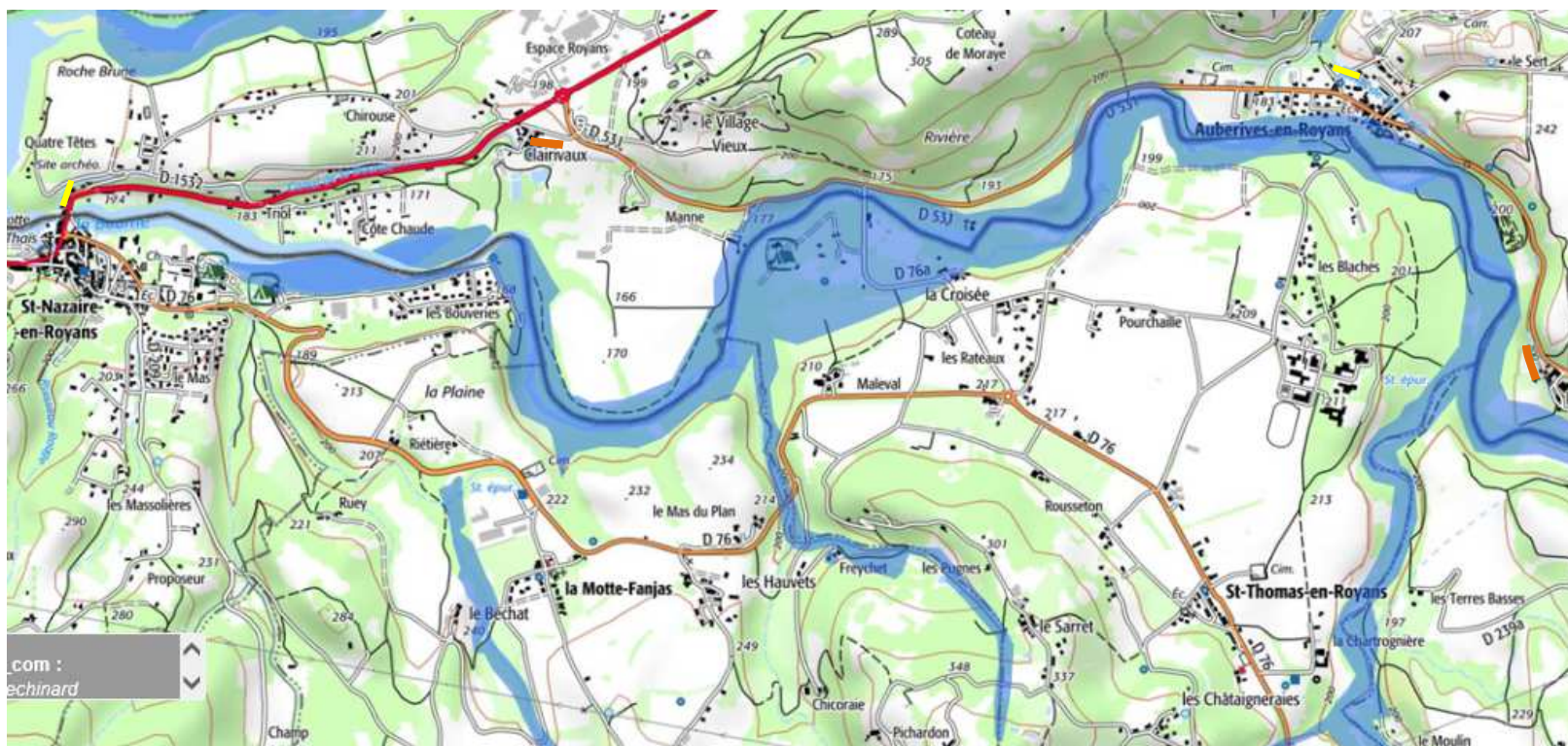
- Ouvrages de surverse
- Ouvrages de délestage

Natura 2000



- Ouvrages de surverse
- Ouvrages de délestage

Zones Humides



- Ouvrages de surverse
- Ouvrages de délestage

Avant-Projet des ouvrages de délestage du canal de la Bourne

Rapport d'Avant-Projet

CONSULTING

SAFEGE
Universaône
18 rue Félix Mangini
69009 LYON

Agence Rhône Alpes

SAFEGE SAS - SIÈGE SOCIAL
Parc de l'île - 15/27 rue du Port
92022 NANTERRE CEDEX
www.safège.com

Version : 2

Date : 13/03/2020

Nom Prénom : Caroline EUVRARD

Visa : Vincent JOUVE

Vérification des documents IMP411

Numéro du projet : 18CRA226

Intitulé du projet : Avant-Projet des ouvrages de délestage du canal de la Bourne

Intitulé du document : Rapport d'Avant-Projet
--

Version	Rédacteur NOM / Prénom	Vérificateur NOM / Prénom	Date d'envoi JJ/MM/AA	COMMENTAIRES Documents de référence / Description des modifications essentielles
0	Caroline EUVRARD	Vincent JOUVE	29/03/2019	Version initiale
1	Caroline EUVRARD	Vincent JOUVE	04/04/2019	Prise en compte des remarques du client
2	Vincent JOUVE	Murielle Meissonnier	13/03/2020	Reprise conclusions suite aux remarques DREAL du 23/01/2020

Sommaire

1.....	Contexte.....	1
2.....	Présentation du canal de la Bourne.....	3
2.1	Présentation générale de l'ouvrage.....	3
2.2	Présentation du bief amont et de ses ouvrages.....	4
3.....	Synthèse du dimensionnement hydraulique	6
4.....	Gestion des niveaux d'alerte	7
4.1	Enjeux à protéger.....	7
4.2	Elaboration d'une procédure d'alerte et d'un plan d'intervention en cas de déclenchement du seuil d'alerte	8
4.3	Mise en place de points de mesure du niveau d'eau	8
5.....	Ouvrages de délestage	9
5.1	Localisation	9
5.2	Délestage du Tarze – Auberives en Royans	9
5.3	Délestage de la Bourne – Saint Nazaire en Royans	12
6.....	Ouvrages de surverse	16
6.1	Localisation	16
6.2	Solutions techniques pour les surverses	16
6.3	Surverse en amont du tunnel du Servant.....	18
6.4	Surverse en amont du tunnel de Manne.....	19
6.5	Surverse en aval du tunnel Odier.....	21
7.....	Réhausses	23
7.1	Types de réhausses envisagées	23
7.2	Dimensionnement des réhausses.....	26
8.....	Coûts et scénarios d'aménagement	27

Tables des illustrations

Figure 1 : Tracé du Canal de la Bourne.....	3
Figure 2 : Localisation des tunnels et des aqueducs (source : SCP, 2014).....	5
Figure 3 : Exemple de capteur de niveau d'eau.....	8
Figure 4 : Localisation des zones de délestage.....	9
Figure 5 : Section du canal au niveau de l'ouvrage de délestage du Tarze	10
Figure 6 : Vue 3D de l'ouvrage de rejet au Tarze	10
Figure 7 : Demi-section du Tarze au niveau de la restitution des eaux du délestage.....	11
Figure 8 : Ligne d'eau dans le Tarze pour 6m ³ /s.....	12
Figure 9 : Section du canal au niveau du délestage de la Bourne	12
Figure 10 : Modélisation des écoulements au niveau de l'ouvrage de délestage de la Bourne	13
Figure 11 : Vues 3D de l'ouvrage de délestage de la Bourne ; depuis l'aval en haut ; depuis l'amont en bas.....	13
Figure 12 : Plan des installations de rejet à la Bourne des eaux de l'ouvrage de délestage de la Bourne.....	14
Figure 13 : Dimensions caractéristiques du brise charge USBR type VI.....	15
Figure 14 : Localisation des zones de surverse.....	16
Figure 15 : Résistance des techniques de génie végétal.....	17
Figure 16 : Vue aérienne de la surverse en amont du tunnel du Servant.....	18
Figure 17 : Sections du canal au niveau de la surverse en amont du tunnel du Servant.....	18
Figure 18 : Vue aérienne et modélisation des écoulements dans la zone de surverse en amont du tunnel du Servant	19
Figure 19 : Vue aérienne de la surverse en amont du tunnel de Manne	19
Figure 20 : Modélisation des écoulements dans le canal au niveau de la zone de surverse en amont du tunnel de Manne.....	20
Figure 21 : Ecoulements dans la zone de surverse située en amont du tunnel de Manne	20
Figure 22 : Vue aérienne de la surverse en aval du tunnel Odier	21
Figure 23 : Sections du canal au niveau de la surverse en aval du tunnel Odier	21
Figure 24 : Modélisation des écoulements au niveau de la surverse en aval du tunnel Odier.....	22
Figure 25 : PK 1076 avant réhausse	23
Figure 26 : Exemple de réhausse sur le PK 1076.....	24
Figure 27 : PK 1150 avant réhausse	24
Figure 28 : PK 1150 après réhausse	24
Figure 29 : réhausse parapet PK 1076.....	25
Figure 30 : Réhausse parapet PK 1150	25
Figure 31 : Réhausse parapet PK 1571	25
Figure 32 : Réhausse parapet PK 1619	26

Table des tableaux

Tableau 1 : Synoptique des aménagements prévus sur le canal de la Bourne et des niveaux d'eau	6
Tableau 2 : Enjeux à protéger et implantation des capteurs de niveau d'eau	7
Tableau 3 : Caractéristiques de l'ouvrage de délestage du Tarze	9
Tableau 4 : Caractéristiques de l'ouvrage de délestage de la Bourne	12
Tableau 5 : Caractéristiques de la surverse en amont du tunnel du Servant	18
Tableau 6 : Caractéristiques de la surverse en amont du tunnel de Manne	20
Tableau 7 : Caractéristiques de la surverse en aval du tunnel Odier	22

Table des annexes

Annexe 1 Carnet de plans
Annexe 2 Note de dimensionnement hydraulique
Annexe 3 Calcul des réhausses
Annexe 4 Estimation financière détaillée

1 CONTEXTE

Dans le cadre du décret 2007-1735 du 11 Décembre 2007 et l'arrêté ministériel du 29 février 2008, fixant les prescriptions relatives à la sécurité et sûreté des ouvrages hydrauliques, le Syndicat d'Irrigation Drômois, a confié à la Société du Canal de Provence (pour la période 2011 – 2016) et à la société SAFEGE (pour la période 2017- 2022), la réalisation de plusieurs dossiers réglementaires (diagnostic initial de sûreté, VTA, consignes écrites, ...).

Le diagnostic de sûreté, mené en 2012, a permis de dresser un état des lieux du canal de la Bourne. Ce diagnostic révèle un ouvrage ancien qui, malgré une surveillance continue des agents d'exploitation, nécessite des travaux de confortement. Le diagnostic met également en évidence la nécessité de réaliser une étude hydraulique spécifique, visant à ouvrir des axes de réflexion quant à la politique d'aménagement à suivre, (réflexions sur le fonctionnement hydraulique du canal) et les travaux assurant la sécurisation du canal.

Une étude de modélisation du fonctionnement du canal de la Bourne (SCP, mai 2014) a permis de mieux appréhender le fonctionnement hydraulique du canal en l'état actuel (entre la prise d'eau et l'aqueduc de Saint-Nazaire). Les modélisations réalisées mettent en évidence que la capacité maximale du canal, avant débordement, est de l'ordre 6,1 m³/s, ce qui correspond aux constatations faites sur site : début de débordement du canal pour un débit de à 6,25 m³/s (Valeur est nettement inférieure à l'autorisation de prélèvement de 1874 : 7 m³/s).

Les tronçons identifiés comme limitant par la modélisation corroborent les observations faites sur le terrain par l'exploitant. Il s'agit :

- De deux zones sensibles car urbanisées :
 - Traversée d'Auberives,
 - Lieu-dit Clairivaux.
- De deux zones situées en amont de tunnels et / ou d'aqueducs :
 - En amont du tunnel de Barmier,
 - En amont de l'aqueduc de Saint Nazaire.
- De plusieurs zones localisées, en aval du tunnel des Falaises, au niveau du pont du Falconnet.

Une étude de faisabilité (SCP, mai 2014) a permis de définir les ouvrages de délestage nécessaires à la sécurisation du fonctionnement du canal de la Bourne.

Ces études ont permis au S.I.D. de définir une stratégie d'aménagement (annexe n°3 : SID octobre 2017) afin de sécuriser le fonctionnement du canal de la Bourne, en cas d'apports d'eaux pluviales excessifs ou d'incidents sur le canal (obstacles), le fonctionnement du canal sans diminuer la capacité de celui-ci :

- L'aménagement de la prise d'eau,
- La création de 2 ouvrages de décharge et de rehausses,
- La création d'ouvrages de débordement,
- La gestion des ouvrages de franchissement du canal,
- La limitation des apports pluviaux dans le canal,
- La prévention des Risques.

Rapport d'Avant-Projet

Avant-Projet des ouvrages de délestage du canal de la Bourne



La présente étude consiste en la réalisation d'un Avant-Projet pour les travaux de :

- Création de 2 ouvrages de décharge et des rehausses,
- Création d'ouvrages de débordement.

Ainsi que l'inventaire des rejets d'eaux pluviales dans le canal et des possibilités de détournement.

2 PRESENTATION DU CANAL DE LA BOURNE

2.1 Présentation générale de l'ouvrage

Construit entre 1876 et 1879 d'après le projet des ingénieurs de Montrond et de Montgolfier, le canal de la Bourne est un canal revêtu de béton long de 45 km (hors réseaux de canaux secondaires et tertiaires).

Il prend naissance en amont du barrage d'Auberives en Royans, et s'achève au niveau de la commune de Chabeuil. Ses eaux circulent en gravitaire ou sous pression, à ciel ouvert ou en conduite.

Le canal est composé de deux biefs :

- Le bief amont, qui s'étend de la prise (PK 0) jusqu'à l'usine hydroélectrique d'Ecancière (PK19),
- Le bief aval, qui s'étend de l'usine d'Ecancière (PK19) jusqu'à la réserve de Freydier (PK45).

L'eau du canal provient de la rivière Bourne, dans laquelle 7 m³/s sont prélevés en amont du barrage d'Auberives en Royans.

Outre le canal principal, les réseaux d'irrigation sont constitués de canaux secondaires et tertiaires qui permettent la distribution de l'eau dans toute la plaine valentinoise. A cet effet, 12 stations de pompage prélèvent l'eau le long du canal, pour alimenter un réseau souterrain de canalisations sous pression.

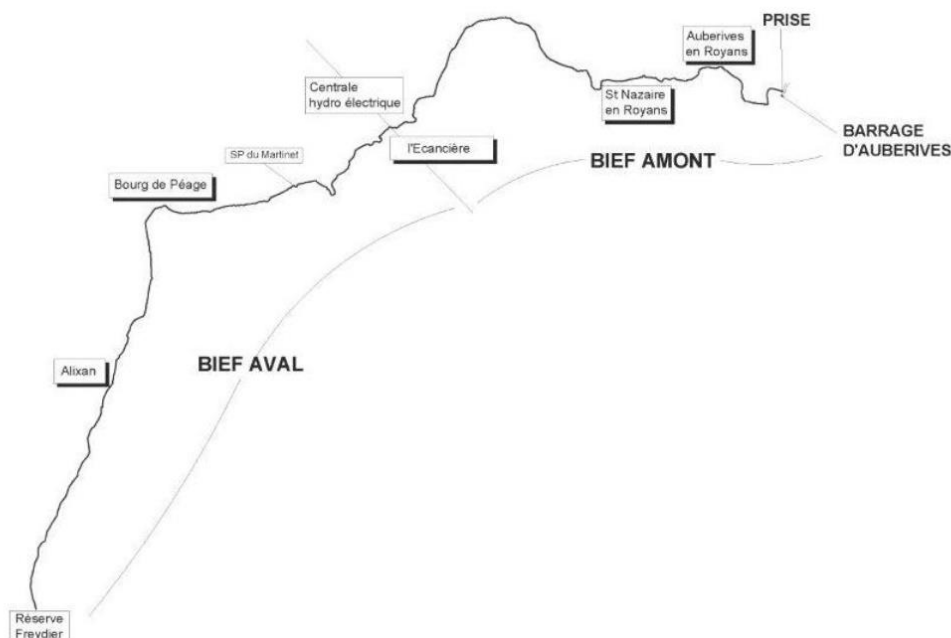


Figure 1 : Tracé du Canal de la Bourne

La présente étude porte uniquement sur le bief amont du canal, et plus précisément sur le tronçon compris entre la prise et l'aqueduc de Saint-Nazaire en Royans.

2.2 Présentation du bief amont et de ses ouvrages

Le bief amont présente un linéaire de 8 450 m, entre la prise dans la rivière Bourne et l'aqueduc de Saint-Nazaire. Ce tronçon est constitué d'une succession de huit tunnels, deux aqueducs et canaux à ciel ouvert.

En fonction de la topographie de la zone traversée et des ouvrages environnants, on distingue les portions suivantes sur l'ensemble du linéaire étudié :

- De la prise jusqu'au PK 2, après quelques passages en tunnel (tunnel des Falaises et tunnel du Mas), le canal traverse des zones agricoles. On note la présence d'un déversoir en rive gauche, en aval immédiat du tunnel des Falaises,
- Du PK 2 au PK 3, le canal longe la D531, avec deux passages en tunnel (tunnel de Servant et tunnel d'Auberives),
- Du PK 3 au PK 3.5, le canal se situe dans le village d'Auberives en Royans ; il est à noter que les jardins des riverains sont au même niveau que les rives du canal,
- Du PK 3.5 au PK 6, en aval de l'aqueduc du Tarze, le canal se situe à flanc de coteau avec une rive gauche en remblai. Il traverse trois tunnels (tunnel de Barmier, tunnel de Manne et tunnel des Allemands),
- Du PK 6 au PK 7.5, le canal traverse le tunnel Odier, puis le lieu-dit Clairivaux et longe la D532 sur sa rive gauche,
- Du PK 7.5 au PK 8.5, le canal se situe dans la ville de Saint-Nazaire. Il franchit l'aqueduc du même nom,
- Exemple de En aval de l'aqueduc, le canal est à flanc de coteau, il domine la D532 en rive droite, et traverse deux tunnels (tunnels de Saint-Nazaire 1 et 2).

Le tronçon étudié a pour vocation principale le transport de l'eau. Il existe cependant des prélèvements d'eau sur cette partie du canal : une quinzaine de particuliers, 3 agriculteurs et 2 carrières.

De manière générale, le canal en section courante subit une érosion qui fragilise les berges et peut conduire à terme à des risques d'instabilité. Ce type d'érosion, bien que présent sur tout le linéaire, reste toutefois plus prononcé sur le tronçon amont.

Le canal est un ouvrage en terre revêtu de béton. Il fait régulièrement l'objet de confortements par technique de béton projeté. Les principaux défauts apparents sont :

- Des zones de faïençage avec des fissures plus ou moins ouvertes,
- Des défauts de plaques avec des zones entières de béton qui se déchaussent.

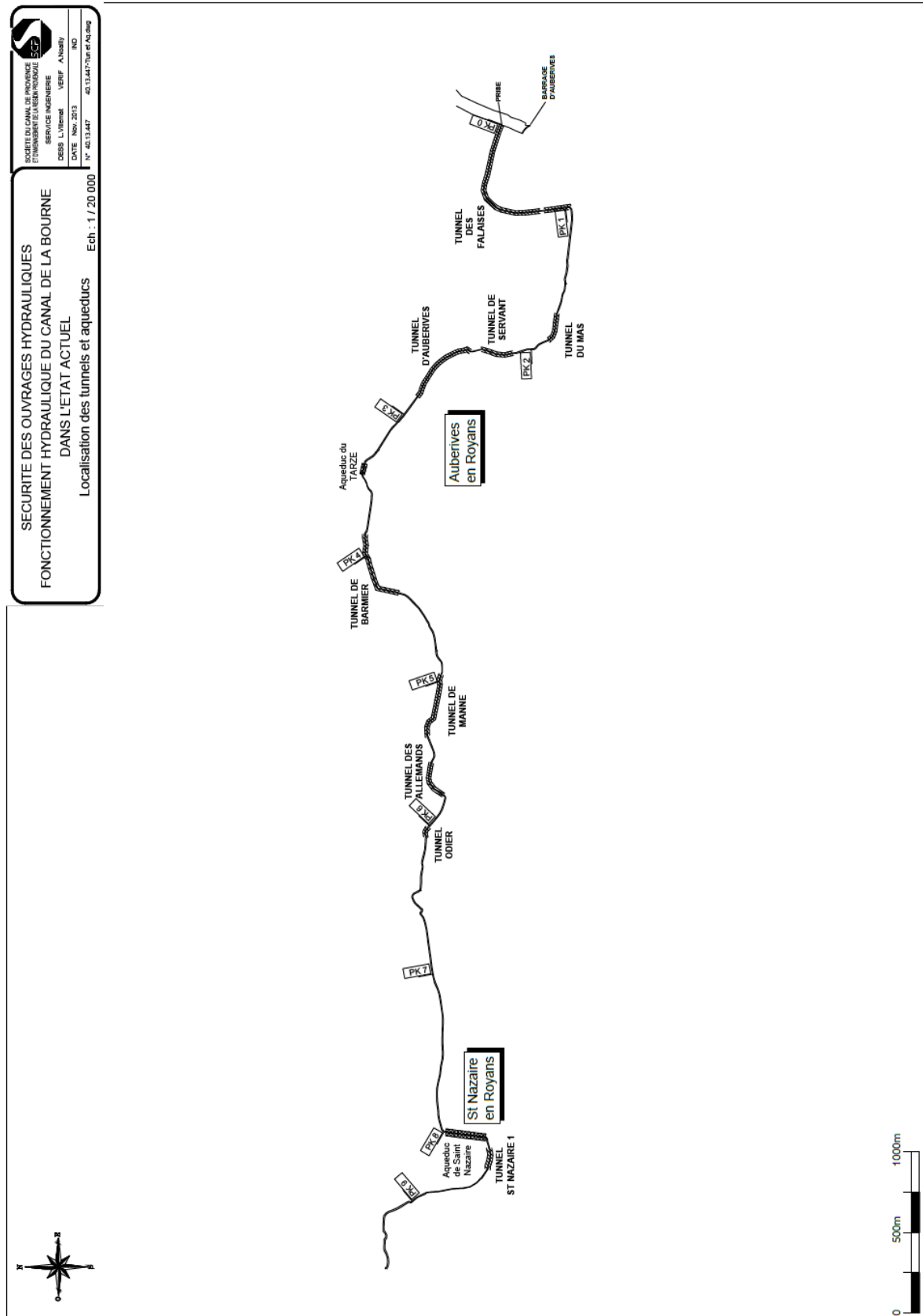


Figure 2 : Localisation des tunnels et des aqueducs (source : SCP, 2014)

3 SYNTHESE DU DIMENSIONNEMENT HYDRAULIQUE

L'objectif du présent plan d'aménagements est l'amélioration de la sécurité du canal de la Bourne (Tronçon de la prise d'eau à St Nazaire en Royans) afin de faire face aux :

- Conséquences des apports pluviaux dans le canal,
- Evènements accidentels (effondrement dans un tunnel, chute d'un véhicule dans le canal, chute d'arbres dans le canal, glissement de terrains dans le canal etc...) pouvant réduire partiellement ou totalement la capacité de transit du canal.

Le dimensionnement hydraulique des ouvrages de délestage et de surverse a été réalisé grâce à une modélisation des différents scénarios d'écoulement à l'aide du logiciel HEC-RAS.

Le détail des modélisations est disponible en annexe 2 dans la note hydraulique.

Le tableau ci-dessous récapitule les aménagements prévus en couleur (vert pour les surverses et bleu pour les délestages) et les enjeux protégés.

Tableau 1 : Synoptique des aménagements prévus sur le canal de la Bourne et des niveaux d'eau

	PK		ZFEdébut		ZEQ6	Z baj. RG					Tps de mise à sec [min]		
Ouvrages	PK début	PK fin	ZFEdébut	ZFEfin	ZE Q6 début	ZE Q6 début	Zbajoyer RG début	Zbajoyer RG fin	Evènement redouté	Solution d'évacuation	début par l'amont	fin par l'amont	par l'aval
Tunnel des falaises	0	1053	192.74	192.74		194.25	194.81	194.81			0		
Tunnel du Mas	1723	1910	192.6	192.64	194.10	194.01	195.2	194.39					
Surverse amont Servant	2079	2103	192.044	192.23	194.18	194.18	194.07	194.03		Q6.5+10cm	29		
Tunnel de Servant	2157	2344	192.41	192.4	193.95	193.86	195.27	195.69					
Digue RG	2344	2432	192.4	192.21	193.86	193.84	195.69	194.13	Rupture digue RG sans enjeu				
Tunnel d'Auberives	2432	2904	192.21	192.05	193.84	193.64	194.13	193.81					
Digues en RG	2904	3443	192.05	191.91	193.65	193.45	193.81	193.72	inondations maisons	Mesure de niveau	43	51	45
Délestage Tarze	3443	3445	191.91	191.9	193.45	193.45	193.72	193.79			0		0
Aqueduc du Tarze	3445	3505	191.92	191.87	193.45	193.41	193.9	193.84					
Digues en RG	3505	3911	191.87	191.77	193.41	193.37	193.84	193.38	inondations maisons	Mesure de niveau	1	10	
Tunnel du Barmier	3911	4378	191.77	191.66	193.37	193.19	193.38	192.68					
Digues en RG	4378	4936	191.66	191.5	193.19	193.02	192.68	194.18	inondations route+maisons	Mesure de niveau	29	32	
Surverse amont Manne	4936	4962	191.5	191.48	193.21	193.21	194.18	194.13		Q6.5+10cm			
Tunnel de Manne	5021	5428	191.47	191.15	193.02	192.90	193.43	192.72					
Digues en RG	5428	5611	191.15	191.17	192.90	192.88	192.72	193.26	inondations route	Mesure de niveau	36	37	
Tunnel des Allemands	5611	5871	191.17	191.1	192.88	192.82	193.26	192.82					
Digues en RG	5871	6066	191.1	191.11	192.82	192.77	192.82	193.23	inondations route + maisons	Mesure de niveau	42	47	
Tunnel Odier	6104	6179	191.11	191.03	192.77	192.75	193.23	192.79					
Digues en RG	6179	6290	191.03	191.01	192.75	192.75	192.79	192.62	inondations route+maisons	Mesure de niveau	49	51	
Surverse aval Odier	6290	6420	191.01	190.98	192.91	192.91	192.62	192.58		Q6.5+10cm			
Digue en rive gauche	6420	8038	190.98	191.01	192.75	192.48	192.58	192.62	inondations maisons RG	Mesure de niveau	54		135
Délestage Bourne	8038	8076	190.62	190.62	192.48	192.48	192.62	192.58			0		0
Aqueduc de Saint Nazaire	8097	8337	190.62	190.48	192.40	192.07	192.83	192.41					
Tunnel Saint Nazaire 1	8397		190.47				192.43						

4 GESTION DES NIVEAUX D'ALERTE

4.1 Enjeux à protéger

Les principaux enjeux, situés le long du canal de la Bourne et menacés par un débordement, sont rassemblés dans le tableau ci-dessous ; dans la colonne intitulée « Evènement redouté ».

Les aménagements prévus sont signalés en couleur : en vert les surverses et en bleu les ouvrages de délestage. Les capteurs de niveau d'eau seront implantés en aval des enjeux à protéger listés ci-dessous.

Tableau 2 : Enjeux à protéger et implantation des capteurs de niveau d'eau

Ouvrages	PK début	PK fin	Evènement redouté	Solution d'évacuation
Tunnel des falaises	0	1053		
Tunnel du Mas	1723	1910		
Surverse amont Servant	2079	2103		Q6.5+10cm
Tunnel de Servant	2157	2344		
Digue RG	2344	2432	Rupture digue RG sans enjeu	
Tunnel d'Auberives	2432	2904		
Digues en RG	2904	3443	inondations maisons	Mesure de niveau
Délestage Tarze	3443	3445		
Aqueduc du Tarze	3445	3505		
Digues en RG	3505	3911	inondations maisons	Mesure de niveau
Tunnel du Barmier	3911	4378		
Digues en RG	4378	4936	inondations route+maisons	Mesure de niveau
Surverse amont Manne	4936	4962		Q6.5+10cm
Tunnel de Manne	5021	5428		
Digues en RG	5428	5611	inondations route	Mesure de niveau
Tunnel des Allemands	5611	5871		
Digues en RG	5871	6066	inondations route + maisons	Mesure de niveau
Tunnel Odier	6104	6179		
Digues en RG	6179	6290	inondations route+maisons	Mesure de niveau
Surverse aval Odier	6290	6420		Q6.5+10cm
Digue en rive gauche	6420	8038	inondations maisons RG	Mesure de niveau
Délestage Bourne	8038	8076		
Aqueduc de Saint Nazaire	8097	8337		
Tunnel Saint Nazaire 1	8397			

4.2 Elaboration d'une procédure d'alerte et d'un plan d'intervention en cas de déclenchement du seuil d'alerte

Les capteurs de niveau d'eau signaleront toute hausse du niveau du canal, et au-dessus d'un seuil prédéfini pour chaque capteur, une alerte SMS est envoyée au prestataire en charge de la surveillance du canal.

En cas de déclenchement du seuil d'alerte le prestataire de suivi du canal peut procéder à la fermeture de la vanne de prise d'eau par commande à distance.

Le risque de rupture d'une digue du canal ne pouvant être écarté, afin de se prémunir contre cette éventualité, les capteurs de niveau signaleront également toute baisse rapide d'un niveau d'eau de plus de 10cm/heure dans le canal, et ce pour tous les capteurs de niveau.

La procédure d'intervention dans le cas d'un abaissement du plan d'eau laissant présager la rupture d'une digue est identique à celle en cas de hausse du niveau. La priorité reste de fermer au plus vite la prise d'eau du canal. Les délais d'intervention sont les mêmes.

La commande de la vanne de fermeture du canal est motorisée et doublée d'une possibilité de commande manuelle sur site. Nous attirons l'attention sur le fait que le déclenchement manuel est associé à un contrôle de l'absence d'enjeux à l'aval.

Une procédure détaillée d'intervention en cas d'alerte de dépassement du niveau d'eau sera réalisée par le maître d'ouvrage dans le cadre des consignes de surveillance de l'ouvrage.

4.3 Mise en place de points de mesure du niveau d'eau

Chaque point de mesure sera équipé d'un capteur de niveau de type sonde à ultrasons.

Les capteurs seront autonomes, alimentés par un panneau solaire et une batterie, et transmettront au fur et à mesure les données acquises au système de supervision. Ils seront équipés d'un dispositif de test automatique régulier permettant de s'assurer de leur bon fonctionnement.

Gamme capteurs de niveau autonomes avec modem intégré LNU06V3



Caractéristiques

- Paramétrage sans fils par Rfid
- Communication : GSM/GPRS en 3G - Sigfox
- Mémoire : 500 000 mesures
- Entrées : Alimentation externe (5Vcc...30Vcc), 2 Contacts 1Hz, T°C numérique
- Sorties : 1 voltage (5Vcc), 1 switch, 1 open drain
- Étanchéité IP68
- Batterie lithium, longue durée
- Tableaux de conversions intégrés (hauteur, débit, volume)

Le LNU06V3 est un de nos nouveaux capteurs de niveau par imagerie acoustique, particulièrement adapté au mesure de niveau dans des environnements difficiles. Entièrement autonome avec sa batterie longue durée, son enregistreur et son modem intégré. Simple d'installation et d'utilisation, la programmation se fait en sécurité en liaison en radio sans action physique sur le capteur.

Figure 3 : Exemple de capteur de niveau d'eau

5 OUVRAGES DE DELESTAGE

5.1 Localisation

Les ouvrages de délestage sont positionnés au niveau des aqueducs du Tarze, à Auberives en Royans, et de la Bourne à Saint-Nazaire-en-Royans, comme illustré sur le plan ci-dessous :



Figure 4 : Localisation des zones de délestage

5.2 Délestage du Tarze – Auberives en Royans

5.2.1 Caractéristiques générales

L'ouvrage de délestage du Tarze est situé entre les PK 3443 et 3445. Ses caractéristiques sont rassemblées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3 : Caractéristiques de l'ouvrage de délestage du Tarze

Délestage du Tarze	
Localisation	En amont de l'aqueduc du Tarze, en rive droite du canal
PK canal	3443 à 3445
Dimensions	Ouverture de 0.75 par 1.5 m
Côte du radier	191.96 mNGF
Débit évacué	6 m ³ /s
Rejet au Tarze	Chenal d'évacuation en gabions en marches d'escaliers

La section du canal au niveau de l'aménagement est la suivante :

PK : 3 445

aqueduc du tarze

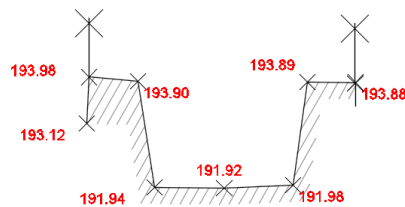


Figure 5 : Section du canal au niveau de l'ouvrage de délestage du Tarze

Pour l'évacuation des eaux, il est prévu une noue rugueuse permettant la maîtrise des vitesses. Les vitesses seront dissipées dans un chenal en marches d'escaliers en gabions avant restitution des eaux au Tarze. Le schéma ci-dessous illustre les aménagements prévus :

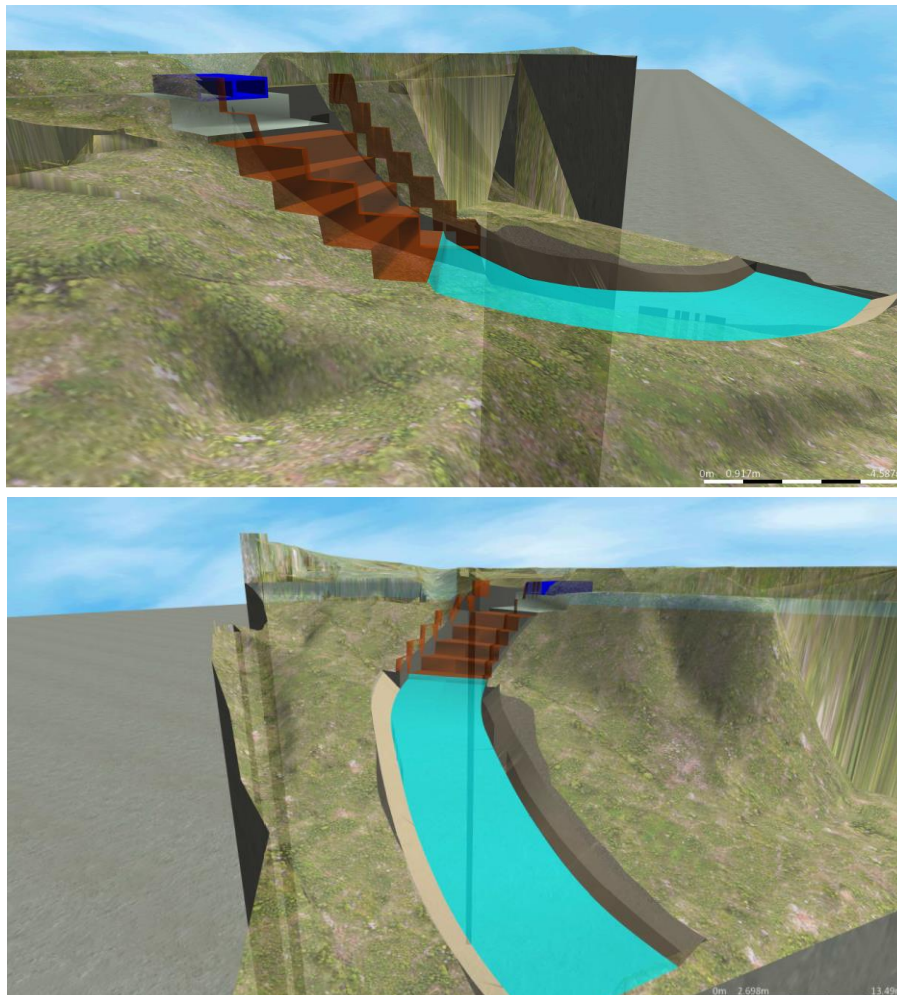


Figure 6 : Vue 3D de l'ouvrage de rejet au Tarze

5.2.2 Dimensionnement du rejet au Tarze

Les écoulements en sortie de la vanne de délestage sont recueillis dans une fosse de dissipation, depuis laquelle ils sont dirigés vers le chenal d'évacuation en gabions en passant sur un seuil épais.

On utilise la formule de Bazin pour calculer l'épaisseur de la lame d'eau sur ce seuil épais :

$$Q_{dev} = 0,385 L h_0 \sqrt{2 g h_0}$$

Avec :

- Q_{dev} le débit transitant sur le déversoir, en m³/s,
- 0.385 le coefficient de seuil caractéristique d'un seuil épais, sans unité
- L la largeur déversante sur le seuil, en mètres
- g l'accélération de la pesanteur en m/s²
- h_0 la hauteur d'eau sur le seuil, en mètres.

La largeur retenue pour le seuil est de 6 mètres, ce qui correspond à une lame d'eau de 0.7 m.

Le chenal conduisant au Tarze est constitués de gabions agencés en marches d'escalier afin de casser les vitesses. Il s'agit d'éléments de 2x1m, avec un recouvrement de 0.5m entre gabions.

Le chenal est fermé de part et d'autre par des murs en L de 3.2m de haut et de 15 à 20 cm d'épaisseur.

5.2.3 Incidence du rejet sur le Tarze

Le débit de 6 m³/s évacué dans le Tarze représente un apport important pour ce cours d'eau.

Il a été calculé la ligne d'eau lors du passage de 6m³/s dans le lit du Tarze à l'aide de la formule de Manning Strickler :

$$Q = K . A . i^{0.5} . R h^{2/3}$$

Avec :

- Q le débit, en m³/s
- K le coefficient de rugosité de Strickler
- A l'aire de la section d'écoulement, en m²
- i la pente hydraulique, en m/m
- Rh le rayon hydraulique, en m

La section du Tarze modélisée s'appuie sur les levés topographiques complémentaires. L'hypothèse est faite d'une symétrie entre les deux rives. La demi section modélisée est présentée en rouge ci-dessous :

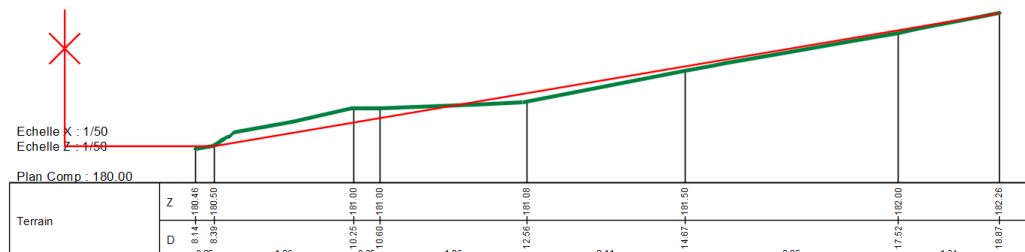


Figure 7 : Demi-section du Tarze au niveau de la restitution des eaux du délestage

Pour la rugosité on retient un coefficient de Strickler de 15, correspondant à une rugosité importante et un passage des écoulements à la fois en lit mineur et en lit majeur du Tarze.

La formule de Manning nous donne une hauteur d'eau de 87 cm. Il est entendu que l'ouverture des vannes sera progressive : 1^{ère} vanne en 10 min, suivie de la 2^e vanne en 10 min également).

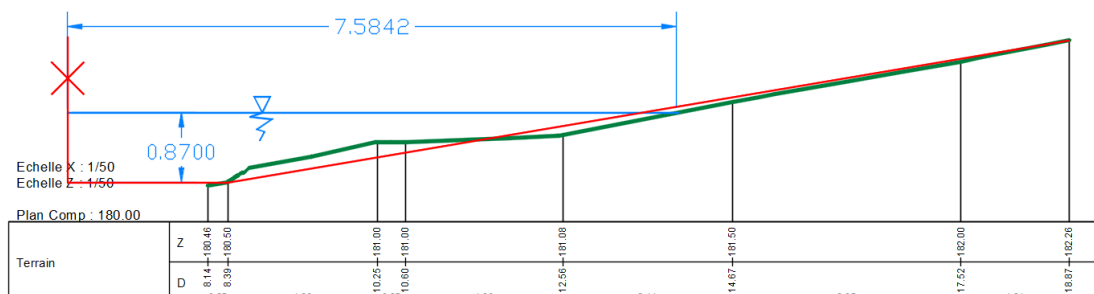


Figure 8 : Ligne d'eau dans le Tarze pour 6m³/s

La ligne d'eau s'étend largement sur le talus, et les écoulements issus du délestage n'arriveront donc pas directement dans le lit du Tarze mais dans un matelas d'eau amortissant leur impact. Il n'est donc pas nécessaire de prévoir un aménagement du lit mineur du Tarze.

5.3 Délestage de la Bourne – Saint Nazaire en Royans

Le délestage de la Bourne est compris entre les PK 8038 et 8076, en amont immédiat de l'aqueduc de Saint-Nazaire.

Les caractéristiques de l'ouvrage de délestage de la Bourne sont rassemblées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 4 : Caractéristiques de l'ouvrage de délestage de la Bourne

Délestage de la Bourne	
Localisation	En amont de l'aqueduc de Saint Nazaire, en rive droite du canal
PK canal	8038 à 8076
Dimensions	2 buses de DN 1200 mm
Côte du radier	190.61 mNGF
Débit évacué	6 à 6.5 m³/s
Rejet à la Bourne	2 canalisations de 108mm conduisant à un bassin de dissipation cerné d'un merlon en terre avant surverse au niveau de la falaise

Au droit de la zone de délestage le profil du canal est le suivant :

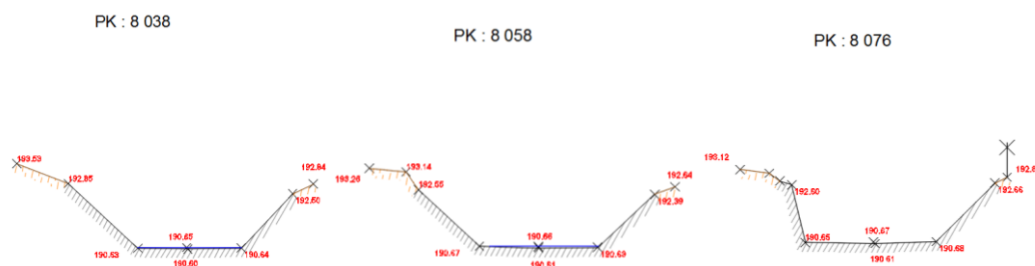


Figure 9 : Section du canal au niveau du délestage de la Bourne

Les résultats de la modélisation des écoulements au niveau de la zone de surverse sont présentés ci-dessous :

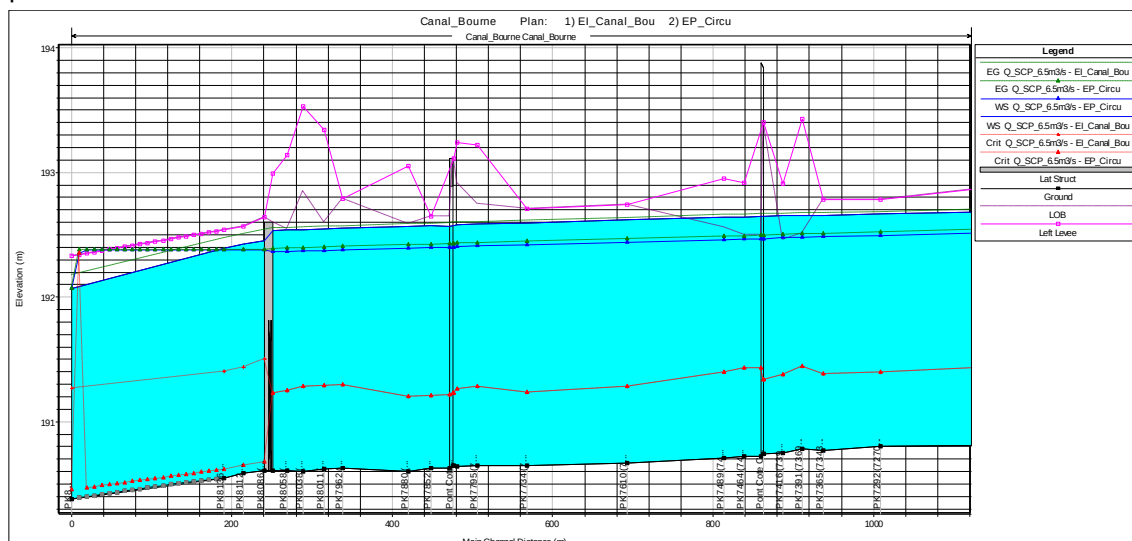


Figure 10 : Modélisation des écoulements au niveau de l'ouvrage de délestage de la Bourne

Le rejet des eaux du canal à la Bourne s'effectue via deux conduites sur 70 ml environ. Celles-ci permettent de guider les eaux jusqu'à une zone de dissipation d'énergie, créée par l'ajout d'un merlon de terre. Les eaux sont ensuite orientées le long de la falaise depuis laquelle elles se déversent dans la Bourne.

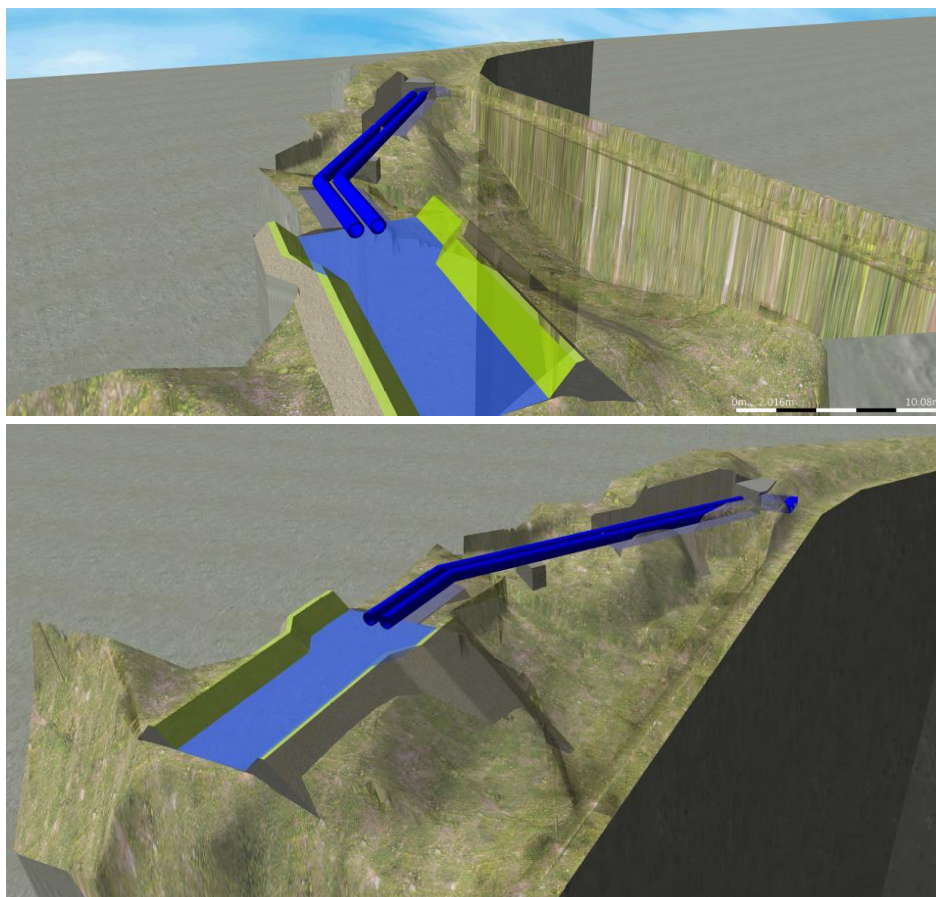


Figure 11 : Vues 3D de l'ouvrage de délestage de la Bourne ; depuis l'aval en haut ; depuis l'amont en bas

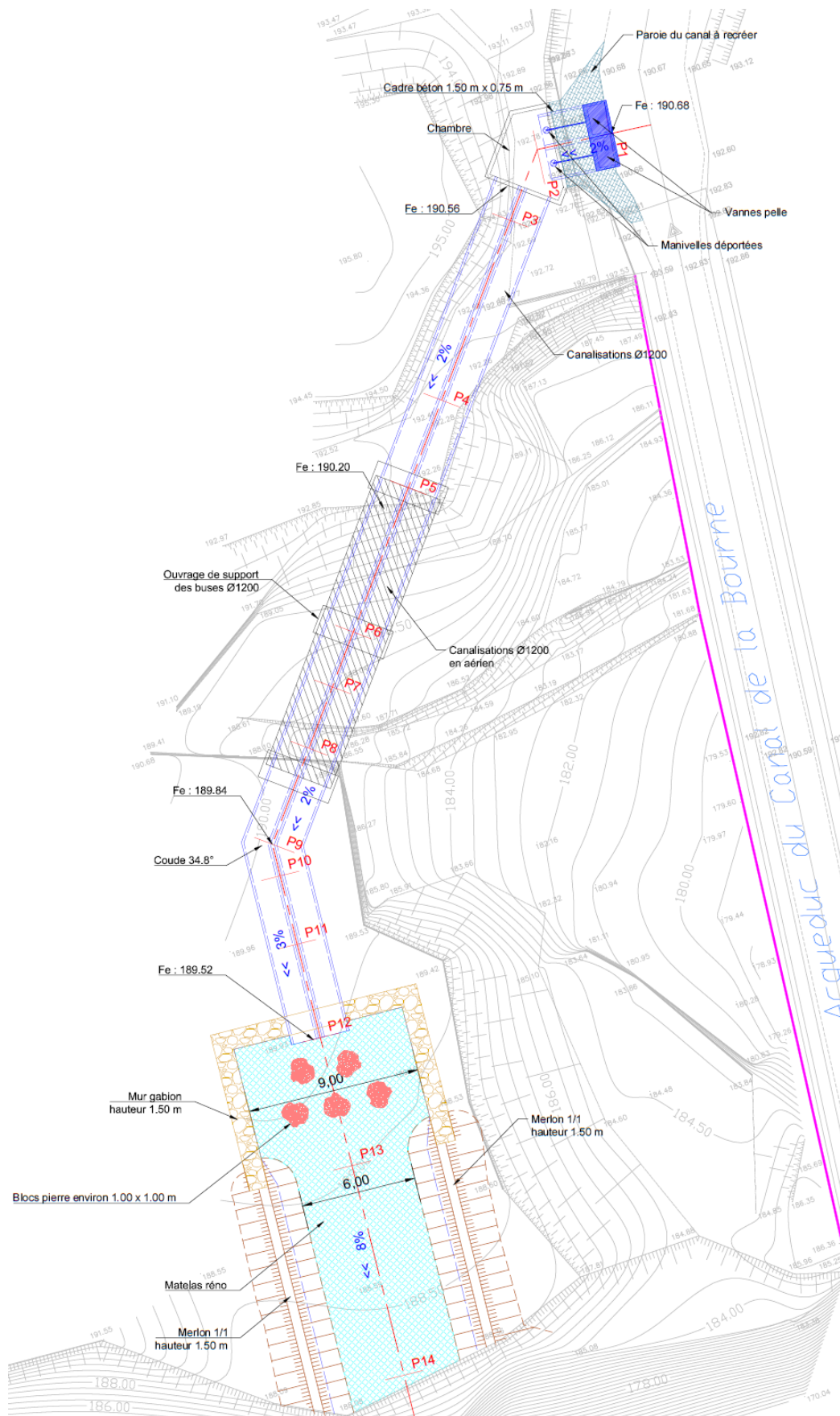
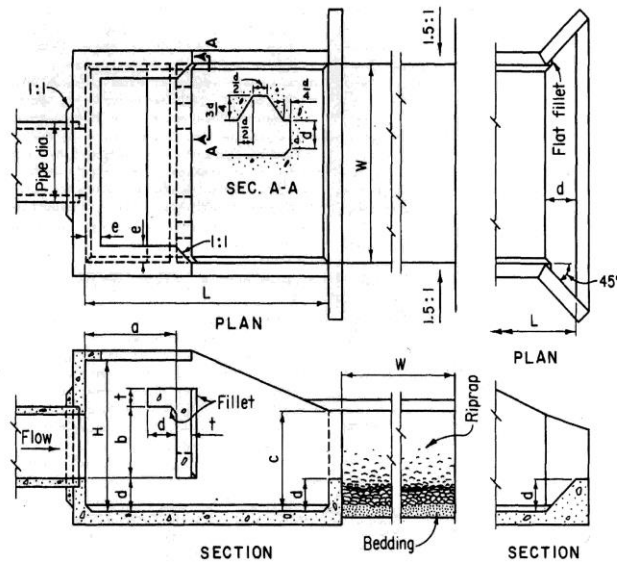


Figure 12 : Plan des installations de rejet à la Bourne des eaux de l'ouvrage de délestage de la Bourne

Variante pour l'ouvrage de restitution des eaux à la Bourne :

A la place de la zone de dissipation d'énergie il pourra être envisagé la mise en place d'un brise charge hydraulique USBR type VI, pouvant être préfabriqué et gruté sur site.

Structure basic dimensions	calculated
W	4.30 m
H	3.23 m
L	5.74 m
a	2.15 m
b	1.61 m
c	2.15 m
d	0.72 m
e	0.36 m
t	0.36 m



Maximum discharge	6.5 m ³ /s
Diameter of the pipe	1 697 mm
Velocity at the end of the conduit	2.9 m/s
Area of flow	2.26 m ²
Equivalent depth of flow at the end of the conduit	0.71 m
Froude Number	1.00

Figure 13 : Dimensions caractéristiques du brise charge USBR type VI

6 OUVRAGES DE SURVERSE

6.1 Localisation

Les ouvrages de surverse sont localisés sur la vue en plan ci-dessous : en amont du tunnel de Servant, en amont du tunnel de Manne et en aval du tunnel Odier.



Figure 14 : Localisation des zones de surverse

6.2 Solutions techniques pour les surverses

6.2.1 Génie végétal

Au vu de la faible épaisseur des lames d'eau transitant dans les zones de surverse, il est envisagé la mise en œuvre de protections des zones de déversement grâce à des techniques de génie végétal.

Pour cela les contraintes tractrices dans les zones de déversement sont estimées ci-dessous.

En écoulement uniforme, la contrainte tractrice au fond du lit peut être calculée à partir de la formule suivante :

$$\tau = \rho \cdot g \cdot R \cdot j$$

Où :

- τ = la contrainte tractrice (N/m²) ;
- ρ = la masse volumique de l'eau (kg.m³) ;
- g = l'accélération de pesanteur (m/s²) ;
- R = le rayon hydraulique (m) ;
- j = la perte de charge linéaire (adimensionnel).

Des hypothèses de calcul permettent de simplifier cette expression : la ligne d'énergie (j) est parfois remplacée par la pente (i) du cours d'eau pour simplifier les calculs (équivalent à se placer dans le cas d'un écoulement uniforme). Sur les cours d'eau suffisamment larges ($L > 20 R$), on peut remplacer le rayon hydraulique (R) par la hauteur d'eau (h). Au vu des largeurs importantes des déversoirs et des faibles épaisseurs des lames d'eau, cette approximation est valable dans le cas de la présente étude.

Les contraintes tractrices supportées par les différentes techniques de génie végétal sont présentées ci-dessous :

❶ Récapitulatif des valeurs limites de contraintes tractrices en fonction de l'âge. Les nouvelles valeurs limites sont en gras et les valeurs de rupture d'ouvrage sont soulignées. Les chiffres entre parenthèse renvoient aux références d'où sont issues les valeurs. Les lettres renvoient au cours d'eau concerné.

Techniques	Contrainte tractrice [N/m²]					
	Moins de 1 an après la réalisation	1 à 2 ans après la réalisation	3 à 4 ans après la réalisation	5 à 6 ans après la réalisation	3 à 4 ans après la réalisation	9 ans et plus après la réalisation
Plantation d'hélophytes	5 ^(a)		30 ^(a)			
Ensemencement	20 ⁽²⁾	30 ⁽²⁾	100 ^(a)			
Fascine d'hélophytes	30 ^(a)	30 ⁽²⁾	60 ^(a)			
Clayonnage et tressage	10 ^{(2)(a)}	120 ^(a)	120 ^{(1)(3)(a)}			
Bouture	75 ⁽⁷⁾	150 ⁽¹⁾	165 ⁽¹⁾			
Saule jeune (moins de 2 ans)	100 ⁽⁴⁾		140 ⁽⁷⁾			800 (20 ans) ⁽⁷⁾
Lit de plants et plançons jusqu'en pied de berge	108 ^(a)	134 ^(a)	150 ^(a)			
Lit de plants et plançons avec fascine de saule en pied de berge	141 ^(a)	172 ^(a)	116 ^(a) (rupture fascine)			
Lit de plants et plançons avec enrochement en pied de berge	196 ^(a) ; 37 ^(a)	204 ^(a)	212 ^(a)			77 ^(a)
Fascine de saule en pied de berge	141 ^(a) ; 50 ^(a)	240 ^(a) ; 116 ^(a)	> 300 ⁽⁷⁾			98 ^(a)
Couche de branches à rejets avec enrochement en pied de berge	244 ^(c)	300 ^{(2)(7)(a)}	450 ⁽²⁾	51 ^(a)		
Caisson en bois végétalisé	500 ⁽²⁾	60 ⁽²⁾	600 ⁽²⁾	153 ^(a)	109 ^(a) ; 381 ^(a)	98 ^(a)
Enrochement végétalisé	200 ^(a)	300 ⁽²⁾	350 ⁽²⁾			
Enrochement nu	250 ^(a)	250 ^(a)	250 ^(a)			

1 : (Faber, 2004) ; 2 : (Venti *et al.*, 2003) ; 3 : (Florineth, 1982, 1995) ; 4 : (Adam *et al.*, 2008) 5 : (Gerstgraser, 1998) ; 6 : (Witzig, 1970) ; 7 : (Lachat, 1994) ; 8 : (Schiechl et Stern, 1996) ; 9 : (Gerstgraser, 2000).
a : Arve ; b : Avançon d'Anzeindaz ; c : Bens ; d : Dadon ; e : Gelon ; f : Guiers vif ; g : Néphaz ; h : Pamphiot ; i : Petite Gryonne ; j : Volane ; k : Isère.

SCIENCES EAUX & TERRITOIRES – ARTICLE HORS SÉRIE N° 27 – 2016

Technique	Résistance mécanique τ en N/m²		
	A la réalisation	1 à 2 ans après	3 ou 4 ans après
Enherbement	4 ⁽³⁾ -20 ⁽³⁾	25-30 ⁽³⁾	30 ⁽³⁾ -100 ⁽²⁾
Boutures	10 ⁽³⁾	60 ⁽³⁾ -150 ⁽¹⁾	60 ⁽³⁾ -165 ⁽¹⁾
Boudin d'hélophytes	10 ⁽³⁾ -30 ⁽²⁾	20-30 ⁽³⁾	50 ⁽³⁾ -60 ⁽¹⁾
Clayonnages	10 ^(2,3)	10-15 ⁽³⁾	10 ⁽³⁾ -120 ⁽¹⁾
Fascinés	20 ⁽³⁾ -60 ⁽²⁾	50 ⁽³⁾ -60 ⁽³⁾	80 ⁽²⁾ -250 ⁽⁴⁾
Saules		50-70 ⁽⁴⁾	100-140 ⁽⁴⁾ 800 (20 ans) ⁽⁴⁾
Plantation d'arbre	20 ⁽²⁾		120 ⁽²⁾
Lit de plants et plançons	20 ^(2,3)	120 ⁽³⁾	140 ^(2,3)
Couche de branches à rejet	50 ^(2,3) -150 ⁽³⁾	150 ⁽³⁾ - 300 ⁽³⁾	300 ^(2,3) -450 ⁽³⁾
Caissons végétalisés	500 ⁽³⁾	600 ⁽³⁾	600 ⁽³⁾
Enrochements	Végétalisés	100 ⁽³⁾ -200 ⁽²⁾	100 ⁽³⁾ -300 ⁽³⁾
	Nus	250 ⁽²⁾	250 ⁽²⁾

(1) Faber 2004 (2) Schiechl et Stern 1996 (3) Venti et al 2003 (4) Lachat 1994

Figure 15 : Résistance des techniques de génie végétal

Les valeurs des contraintes tractrices obtenues pour les trois zones de surverses sont de l'ordre de 1000 N/m².

Dans ces conditions l'usage des techniques végétales n'est pas adapté. Il sera mis en œuvre des matelas Reno, permettant une résistance suffisante aux contraintes induites par les écoulements.

6.2.2 Matelas Reno

Les matelas mis en œuvre pour la protection des talus des zones de surverse seront des nappes de gabions d'une épaisseur de 30cm.

6.3 Surverse en amont du tunnel du Servant

L'ouvrage de surverse en amont du tunnel du Servant est situé entre les PK 2079 et 2103.

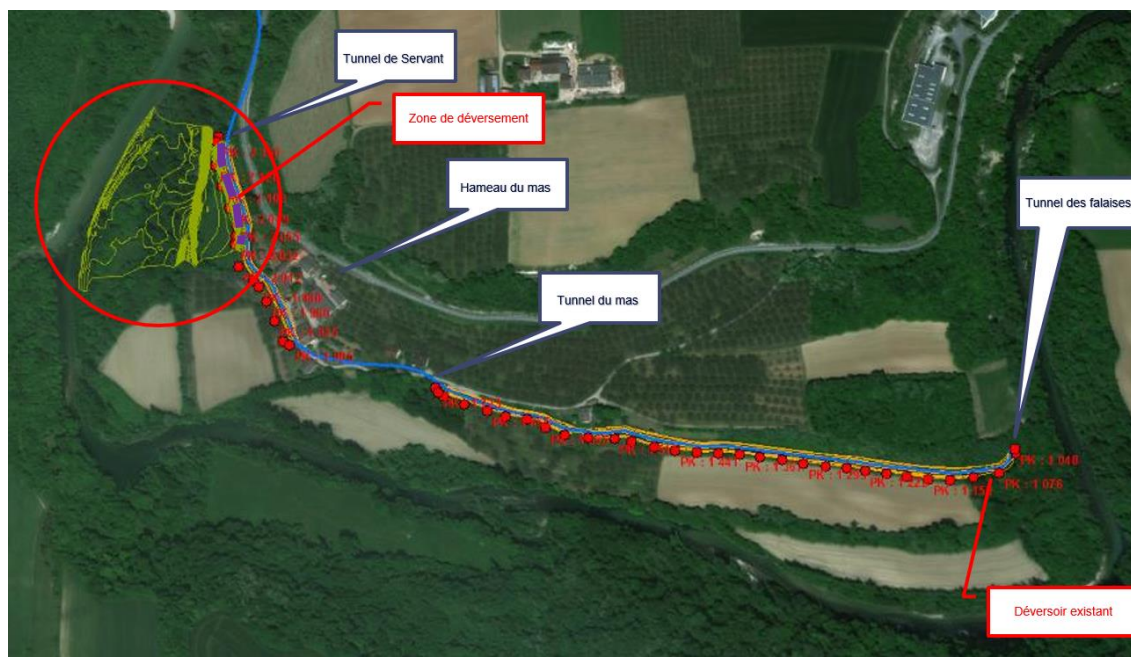


Figure 16 : Vue aérienne de la surverse en amont du tunnel du Servant

Les caractéristiques de la surverse sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 5 : Caractéristiques de la surverse en amont du tunnel du Servant

Surverse en amont du tunnel du Servant	
Longueur de la zone déversante	95 m
Débit transitant par la surverse	5.9 m ³ /s
Hauteur de la lame d'eau	15 cm
Réhausse de la ligne d'eau en amont	5 à 20 cm
PK canal	2079 à 2103

Le canal a une section trapézoïdale sur la section déversante. Les sections concernées sont présentées ci-dessous :

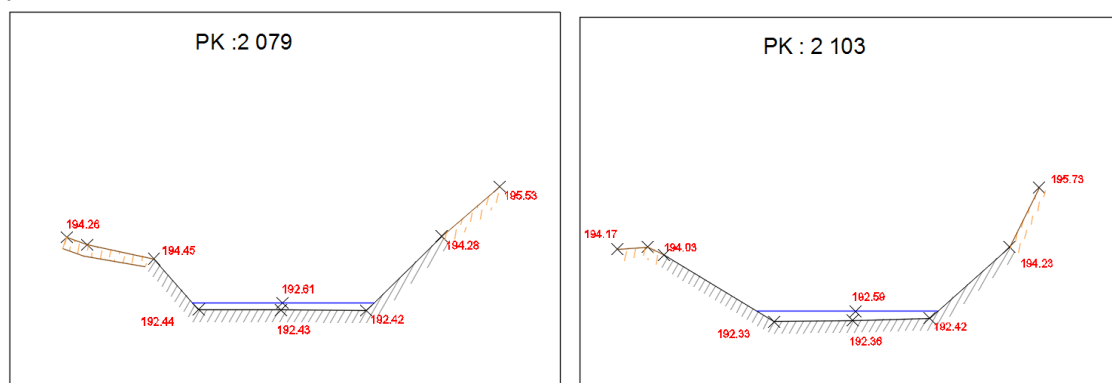


Figure 17 : Sections du canal au niveau de la surverse en amont du tunnel du Servant

La zone de surverse et les écoulements sont illustrés ci-dessous :

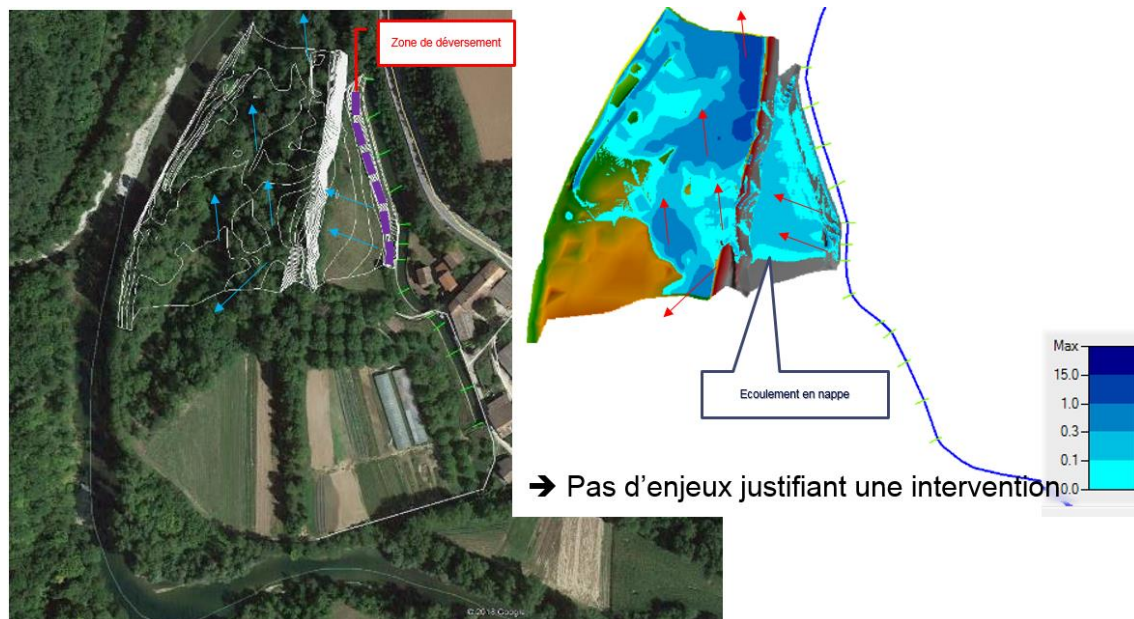


Figure 18 : Vue aérienne et modélisation des écoulements dans la zone de surverse en amont du tunnel du Servant

6.4 Surverse en amont du tunnel de Manne

L'ouvrage de surverse en amont du tunnel de Manne est situé entre les PK 4936 et 4962.

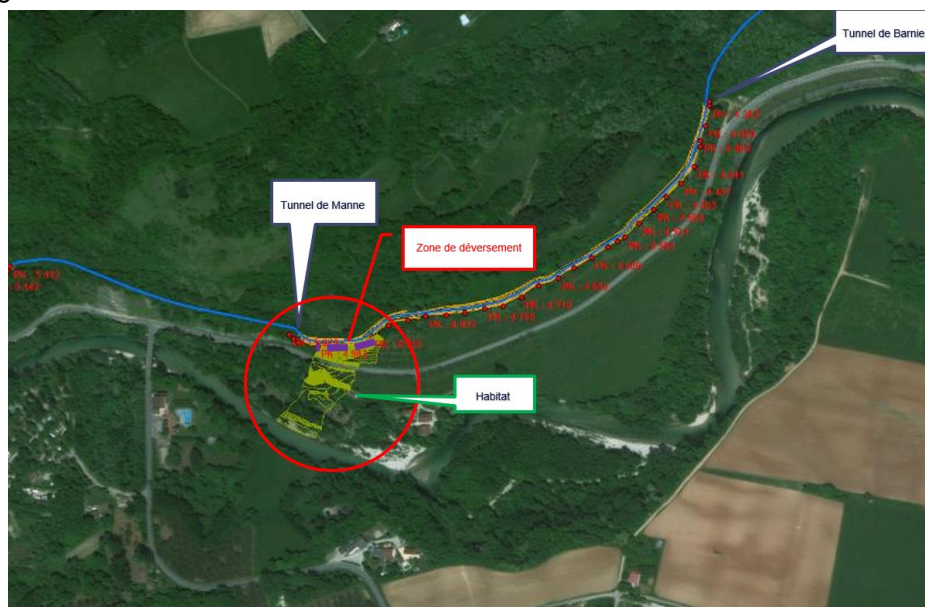


Figure 19 : Vue aérienne de la surverse en amont du tunnel de Manne

Ses caractéristiques principales sont rassemblées ci-dessous :

Tableau 6 : Caractéristiques de la surverse en amont du tunnel de Manne

Surverse en amont du tunnel de Manne	
Longueur de la zone déversante	70 m
Débit transitant par la surverse	6.4 m ³ /s
Hauteur de la lame d'eau	20 cm
Réhausse de la ligne d'eau en amont	20 à 30 cm
PK canal	4936 à 4962

Les résultats de la modélisation dans la zone de surverse sont présentés ci-dessous :

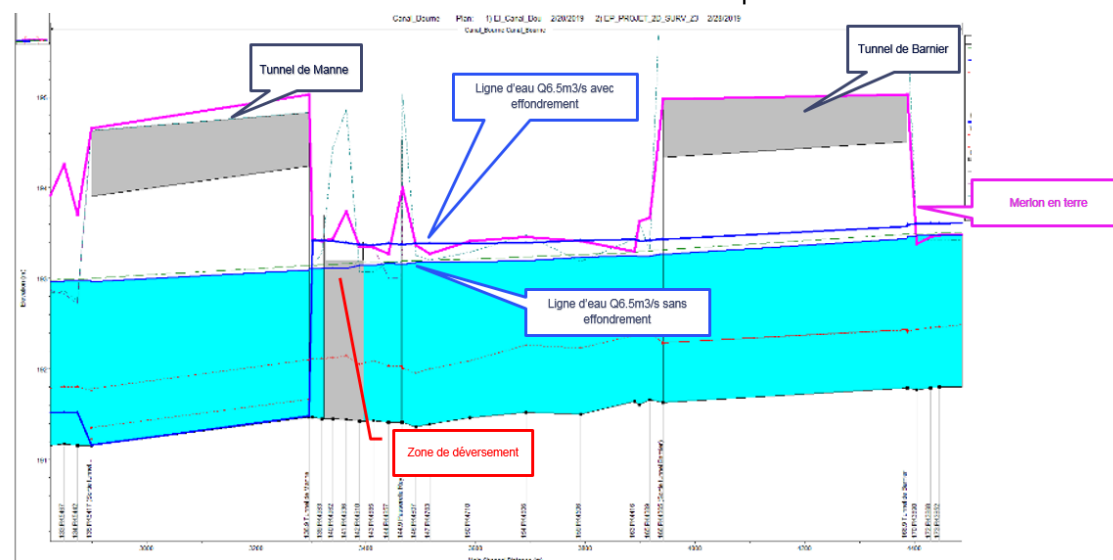


Figure 20 : Modélisation des écoulements dans le canal au niveau de la zone de surverse en amont du tunnel de Manne

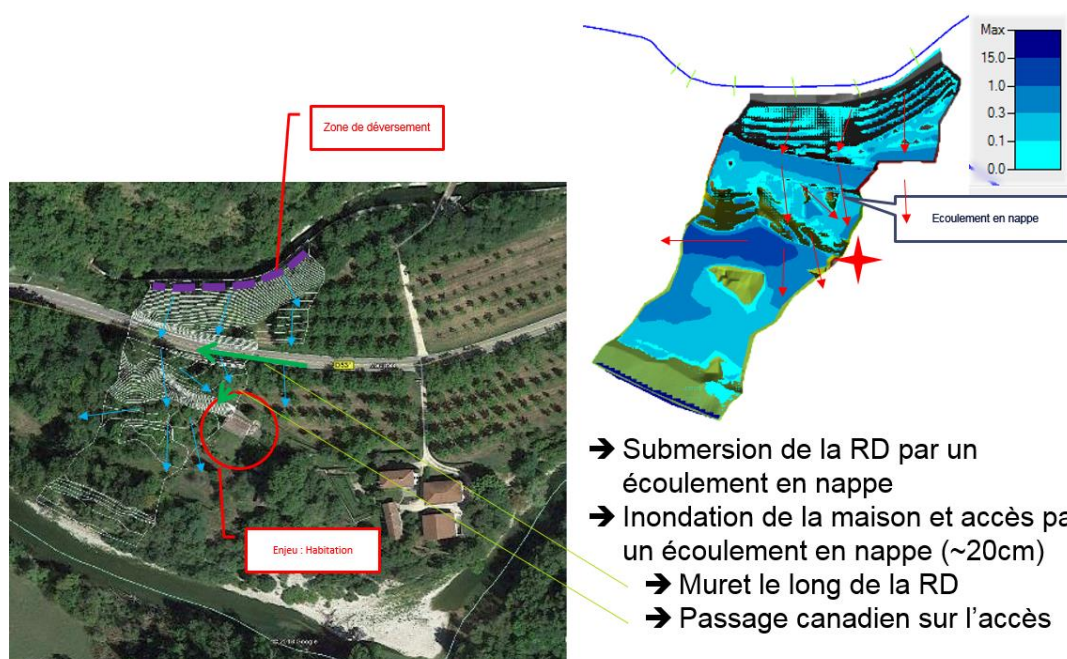


Figure 21 : Ecoulements dans la zone de surverse située en amont du tunnel de Manne

En raison d'habitations situées à proximité de la zone de déversement, la réalisation de cet aménagement est remise en cause. Cette solution fait l'objet d'un chiffrage détaillé, et l'opportunité de sa réalisation est étudiée dans la synthèse de la présente étude.

6.5 Surverse en aval du tunnel Odier

L'ouvrage de surverse en aval du tunnel Odier est situé entre les PK 6147 et 6172. La zone de déversement est illustrée sur la figure ci-dessous :

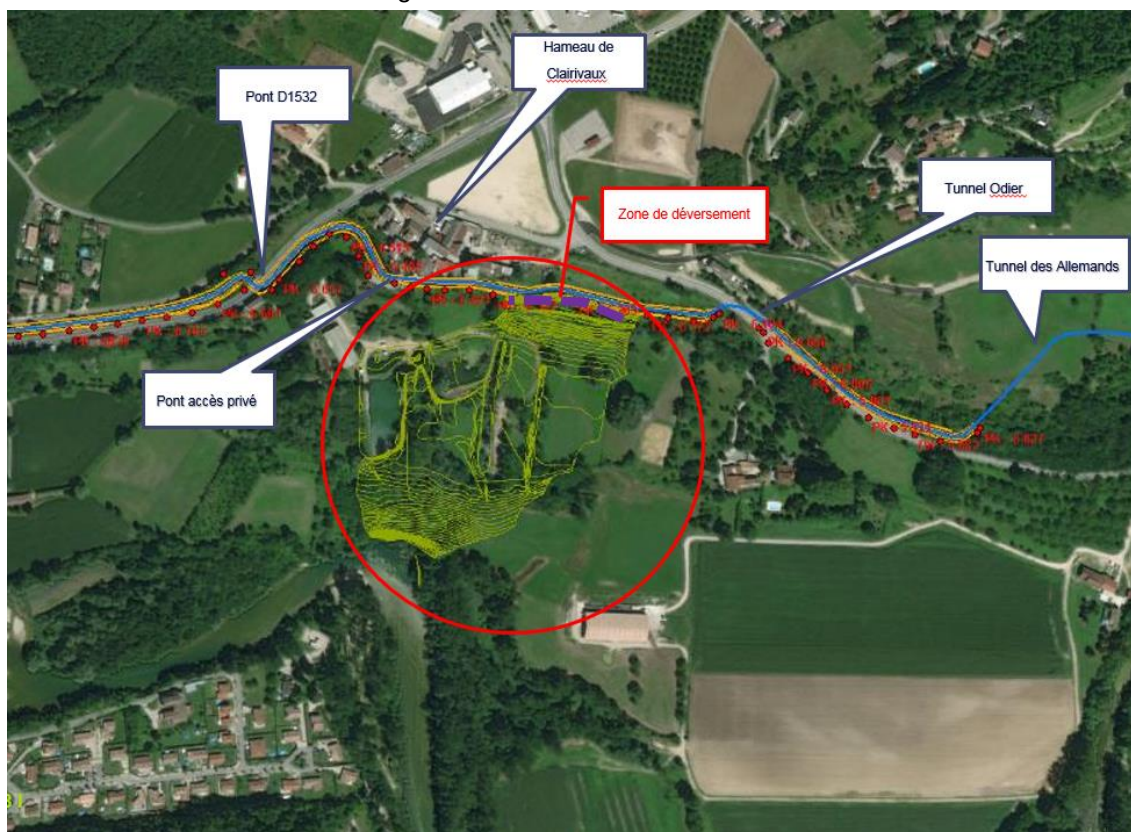


Figure 22 : Vue aérienne de la surverse en aval du tunnel Odier

Dans la zone de surverse en aval du tunnel Odier le canal a une forme trapézoïdale :

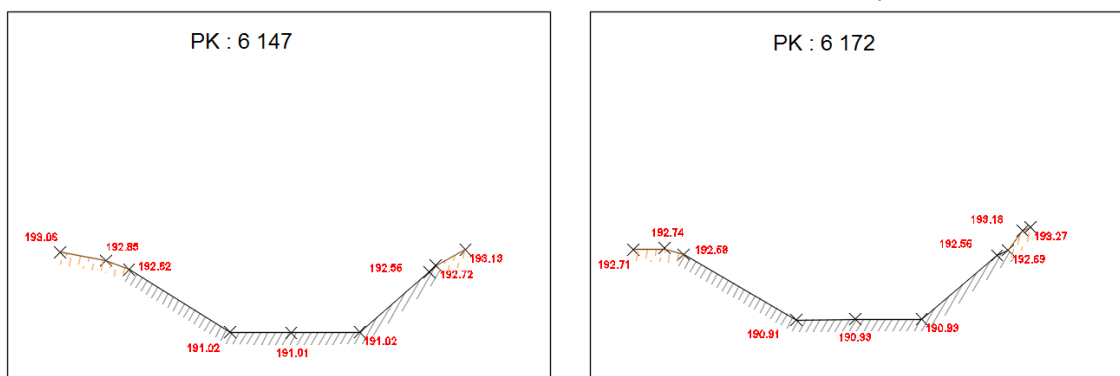


Figure 23 : Sections du canal au niveau de la surverse en aval du tunnel Odier

Les caractéristiques de la zone de surverse sont rassemblées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 7 : Caractéristiques de la surverse en aval du tunnel Odier

Surverse en aval du tunnel Odier	
Longueur de la zone déversante	130 m
Débit transitant par la surverse	4.5 m ³ /s
Hauteur de la lame d'eau	10 cm
Réhausse de la ligne d'eau en amont	15 cm
PK canal	6147 à 6172

Les écoulements au niveau de la zone de surverse ont été modélisés et les résultats de cette modélisation sont présentés ci-dessous :

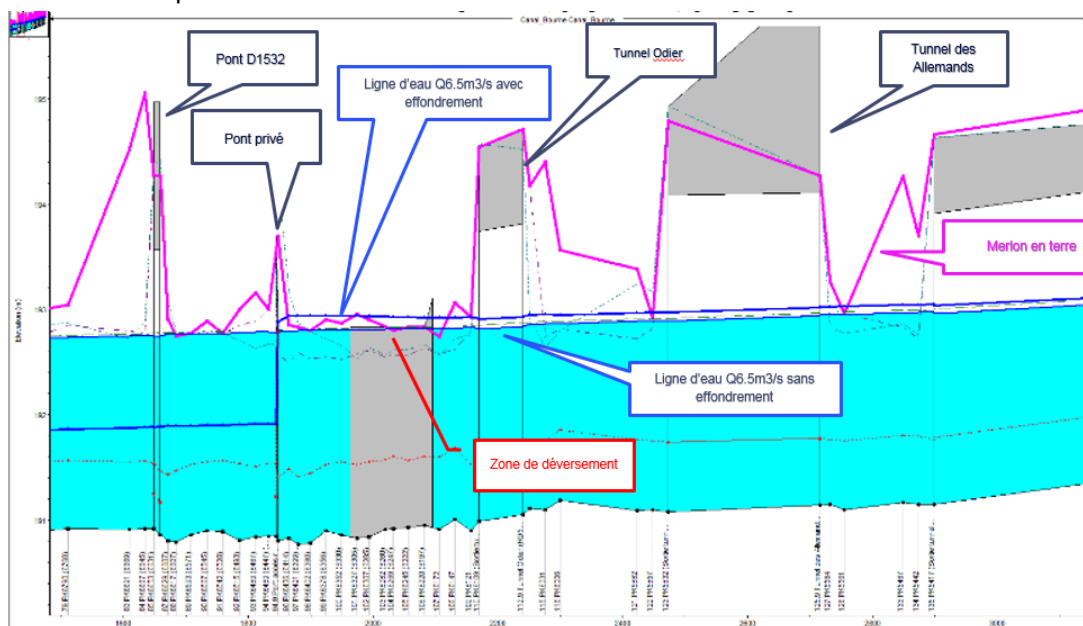
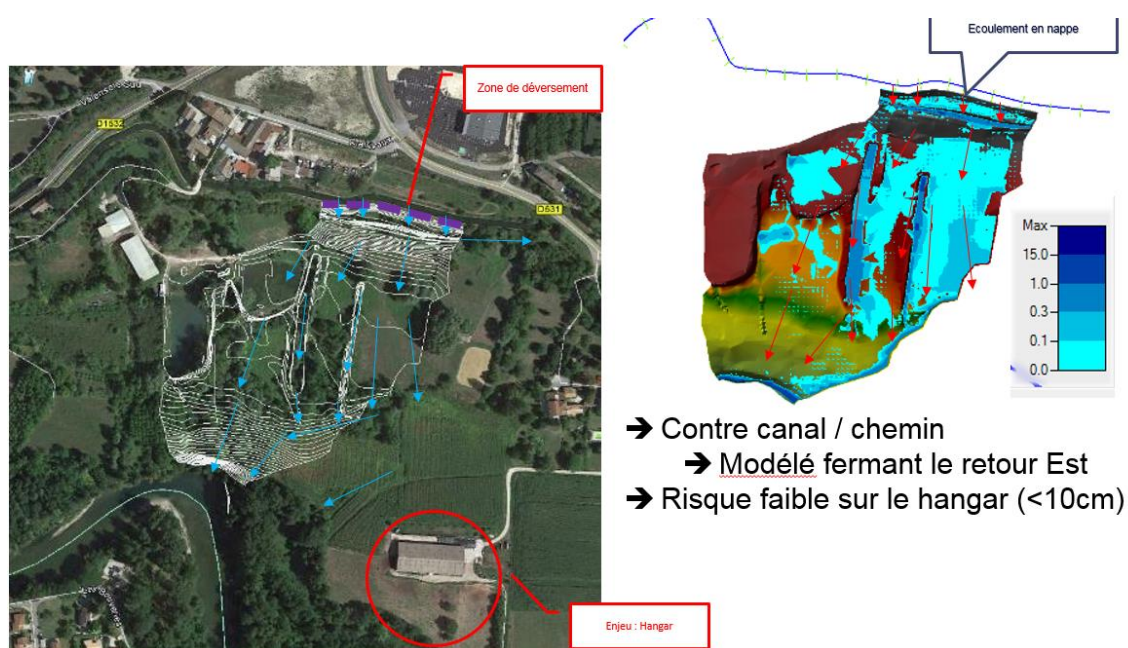


Figure 24 : Modélisation des écoulements au niveau de la surverse en aval du tunnel Odier



7 REHAUSSES

Des réhausses sont nécessaires pour assurer le fonctionnement du canal en toute sécurité lors du passage d'un débit de 6m³/s, ce qui correspond au fonctionnement nominal du canal. Des réhausses sont également nécessaires dans le cadre de l'aménagement de déversoirs et de surverses permettant d'évacuer les eaux du canal en cas d'obstruction de l'un des tunnels.

A partir des modélisations hydrauliques, il a été déterminé les zones à rehausser pour assurer une revanche de 10 cm, dans le cas d'un écoulement de 6m³/s comme en cas d'obstruction d'un tunnel.

Ces réhausses seront constituées de murets en béton. Les hauteurs de réhausses nécessaires vont de quelques centimètres à un peu plus d'un mètre, très ponctuellement.

Dans la mesure du possible et en accord avec la DREAL, les réhausses seront réalisées dans le cadre de la réfection du canal.

7.1 Types de réhausses envisagées

Différents types de réhausses ont été envisagées et analysées afin de déterminer la solution la plus adaptée aux particularités du canal.

7.1.1 Terre compactée revêtue de béton projeté

- Pour les profils type talus incliné en béton adossé à un remblai horizontal il est envisagé l'ajout de terre compactée sur le remblai existant puis son revêtement en béton projeté. On veillera à la bonne cohésion entre l'ancien remblai et le nouveau en scarifiant la couche supérieure du remblai d'origine.
- Pour les profils type talus incliné en béton adossé à un remblai incliné lui aussi nous préconisons un décapage du remblai existant sur une faible épaisseur puis son revêtement en béton projeté. On veillera à la bonne cohésion entre l'ancien remblai et le nouveau béton.
- Pour les profils avec un talus vertical en béton adossé à un remblai, on pourra choisir de rehausser le remblai et de le revêtir de béton, ou bien de seulement rehausser la partie en béton.

Avantages	Inconvénients
○ Bonne résistance aux contraintes d'arrachement	○ Nécessite une emprise importante ○ Réalisable seulement sur une partie du linéaire (paroi du canal adossée à un remblai)

- Paroi en béton inclinée adossée à un remblai horizontal

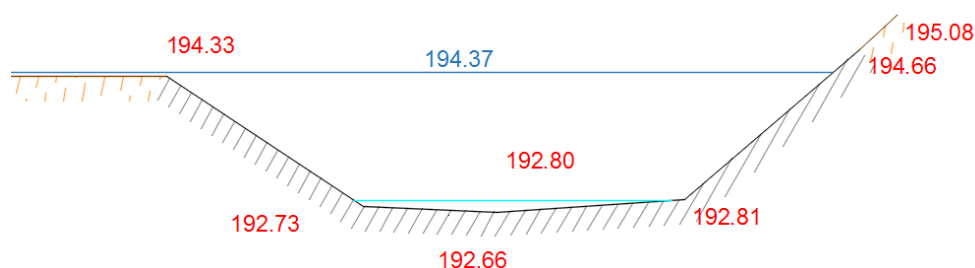


Figure 25 : PK 1076 avant réhausse

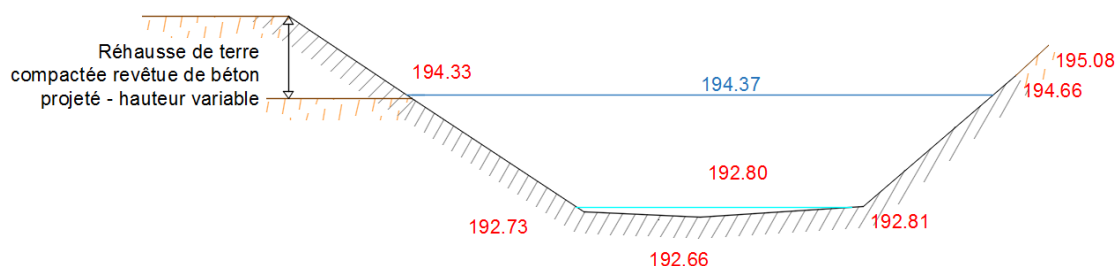


Figure 26 : Exemple de réhausse sur le PK 1076

- Paroi en béton inclinée adossée à un remblai incliné

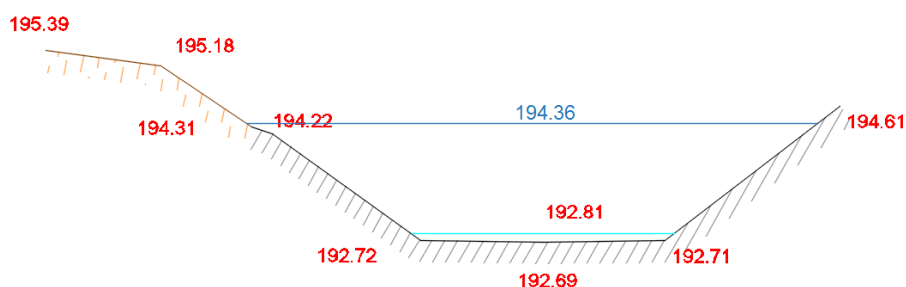


Figure 27 : PK 1150 avant réhausse

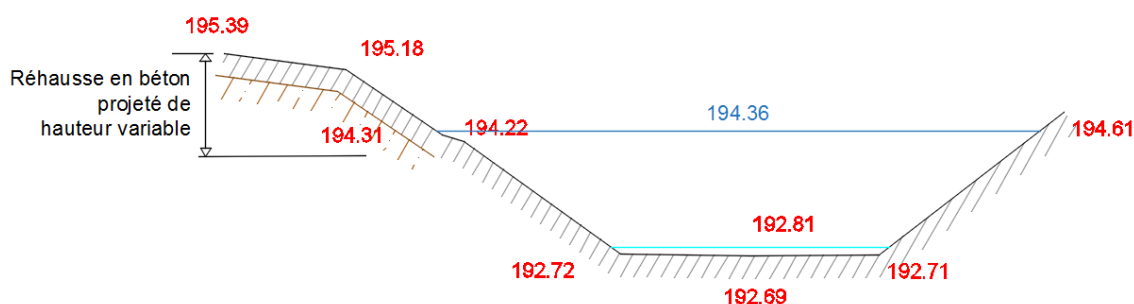


Figure 28 : PK 1150 après réhausse

7.1.2 Terre compactée revêtue d'un géotextile

Sur les zones où le canal est adossé à un remblai, il peut être envisagé de simplement réhausser le remblai en terre compactée, et de le revêtir au besoin d'un géotextile, en fonction des contraintes d'arrachement.

Avantages	Inconvénients
○ Peu cher	○ Nécessite d'avoir un espace disponible suffisant ○ Applicable sur une partie du linéaire seulement ○ Doit résister aux contraintes d'arrachement

7.1.3 Parapet en béton

Avantages	Inconvénients
○ Nécessite peu d'emprise ○ Nécessite peu de matériaux ○ Applicable à l'ensemble du linéaire, quelle que soit la hauteur de la réhausse à réaliser ○ Bonne résistance aux contraintes d'arrachement	○ Nécessite une fondation en bon état, ou de repiquer le canal jusqu'à l'atteinte d'un support sain ○ Nécessite de réaliser une étanchéité de bonne qualité

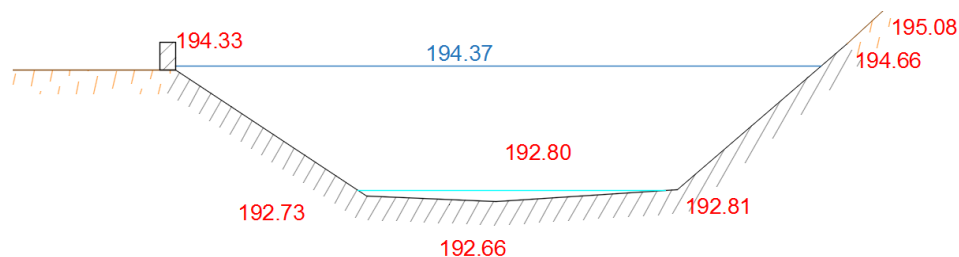


Figure 29 : réhausse parapet PK 1076



Figure 30 : Réhausse parapet PK 1150

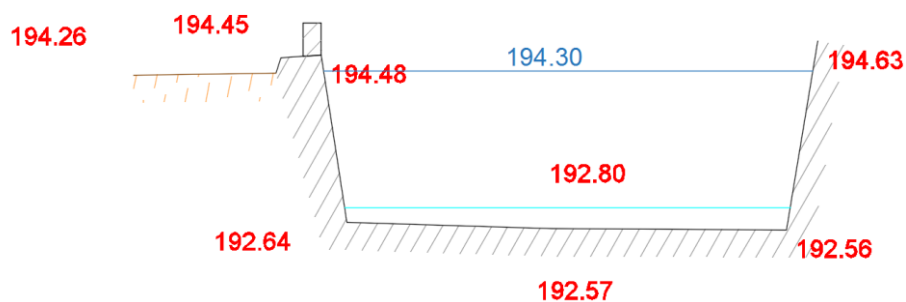


Figure 31 : Réhausse parapet PK 1571



Figure 32 : Réhausse parapet PK 1619

7.1.4 Solution technique retenue

Au vu des faibles emprises disponibles en rive gauche du canal, la solution de réhausse par un muret en béton est retenue pour l'ensemble du linéaire à rehausser.

Cette solution est retenue car elle pourra être intégrée comme une plus-value à la réfection du canal prévue dans le cadre de son entretien courant.

De plus, il est d'autant plus important de limiter au maximum l'emprise des travaux que la végétation aux abords du canal est très dense et que les accès sont difficiles, deux éléments risquant d'entraîner des surcouts importants.

7.2 Dimensionnement des réhausses

Le dimensionnement des réhausses a été réalisé en tenant compte des lignes d'eau lors du passage d'un débit de 6 m³/s avec une revanche de 10 cm, et dans le cas du fonctionnement de chacun des déversoirs et des délestages, de même avec une revanche de 10 cm.

En cas d'obstruction de l'un des tunnels ou de chute d'un embâcle dans le tunnel, il y a formation d'un « lac » depuis cet embâcle jusqu'au déversoir situé en amont. Il a été calculé la réhausse nécessaire pour contenir ce lac sans débordement et avec une réhausse de 10 cm. Cette hauteur de réhausse est comparée à la réhausse nécessaire au transit de 6m³/s avec une revanche de 10cm et le maximum des deux est retenu.

Suite à ces calculs, les hauteurs des réhausses nécessaires vont de quelques centimètres à, très ponctuellement, un mètre. Il est prévu des réhausses en béton d'une épaisseur de 30 cm.

Le linéaire à conforter est de 4200 mètres linéaires sur le tronçon amont, sur lequel porte la présente étude.

8 COUTS ET SCENARIOS D'AMENAGEMENT

Pour sécuriser les enjeux à proximité du canal vis-à-vis des risques de surverse suite à une obstruction accidentelle du canal, les scénarios d'aménagements envisagés sont les suivants :

- Scénario 1 : Réalisation de l'ensemble des aménagements en une seule opération
 - ▷ Avec le déversoir de Manne : 298 € HT / ml de réhausse (prix moyen)
 - ▷ Sans le déversoir de Manne : 305 € HT / ml de réhausse (prix moyen)
- Scénario 2 : Réalisation des ouvrages de surverse et de délestage en une seule opération et intégration des réhausses à la réfection du canal sur 10 ans
 - ▷ Avec le déversoir de Manne : 256 € HT / ml de réhausse (prix moyen)
 - ▷ Sans le déversoir de Manne : 262 € HT / ml de réhausse (prix moyen)

Les coûts des différents postes sont présentés ci-dessous :

Aménagement	Montant	
	avec Manne	sans Manne
REHAUSSES		
Réhausses indépendantes de la réfection du canal	1 251 800 € HT	1 282 200 € HT
Réhausses intégrées à la réfection du canal	1 074 000 € HT	1 100 600 € HT
OUVRAGES DE DELESTAGE		
Délestage de la Bourne	377 700 € HT	
Délestage du Tarze	208 600 € HT	
OUVRAGES DE SURVERSE		
Surverse en amont du tunnel de Servant	163 500 € HT	
Surverse en amont du tunnel de Manne	182 000 € HT	0 € HT
Surverse en aval du tunnel Odier	258 400 € HT	
DIPOSITIFS D'AUSCULTATION		
Capteurs de niveau d'eau	265 500 € HT	

L'estimation financière détaillée de chacun des postes du projet est disponible en annexe 5.

Le montant global de chacun des scénarios d'aménagement est le suivant :

	Réalisation des ouvrages et des réhausses en une seule opération (MOE agréée)	Réalisation des ouvrages et intégration des réhausses aux opérations de réfection du canal sur 10 ans (sous MOE agréé comme depuis 2019)
Avec le déversoir de Manne	2 707 500 € HT	1 455 700 € HT + 1 074 000 € HT sur 10 ans
Sans le déversoir de Manne	2 555 900 € HT	1 273 700 € HT + 1 100 600 € HT sur 10 ans

Nota : Nous attirons l'attention sur le fait que les prix de la présente estimation financière n'intègrent pas les acquisitions foncières potentiellement nécessaires à la réalisation du projet. Ils intègrent une majoration de 20 % pour la prise en compte des imprévus et aléas, et un pourcentage de maîtrise d'œuvre de 7 %. Tous les prix s'entendent hors taxes.

9 CONCLUSIONS

Le présent AVP a permis, de préciser et chiffrer les travaux à engager pour prévenir des déversements incontrôlés dans des zones potentiellement à enjeux :

Evènement	Réponse
Blocage brutal de l'écoulement (glissement de terrain, effondrement tunnel)	Télésurveillance des niveaux d'eau sur le linéaire pour fermeture de prise d'eau dans les meilleurs délais Zones de surverse maîtrisées
Rupture d'une digue	Astreinte et alerte via mesures de niveau et/ou services d'urgence pour : - Fermer la prise d'eau - Ouvrir les ouvrages de délestage en capacité de vidanger le canal en amont et de limiter le volume déversé

La géométrie du canal permet d'envisager qu'une légère rehausse supplémentaire permette d'éviter un déversoir au droit du tunnel de Manne pour lequel la gestion des eaux de surverse est compliquée et pourrait amener à toucher une habitation.

La comparaison financière est aussi à l'avantage de cette option dont le coût global (environ 150 k€ moins élevé que la solution avec déversoir de manne) peut surtout être étalé sur plusieurs années. C'est donc cette option que nous recommandons pour les études futures.

ANNEXE 1

CARNET DE PLANS

ANNEXE 2

NOTE DE DIMENSIONNEMENT HYDRAULIQUE

ANNEXE 3

CALCUL DES REHAUSSES

ANNEXE 4

ESTIMATION FINANCIERE DETAILLÉE

**SECURITE DES OUVRAGES
HYDRAULIQUES
Dimensionnement d'ouvrages de
délestage**

**ETUDE DE FAISABILITE
VERSION DEFINITIVE**

MAI 2014



SECURITE DES OUVRAGES HYDRAULIQUES
Dimensionnement d'ouvrages de délestage

N° du Marché	FRA-2013-005		
Indice	0	1	2
Rédigé par	Audrey NOAILLY Chargée d'étude Visa : <i>[Signature]</i> Le : 5/02/2014	Audrey NOAILLY Chargée d'études Visa : <i>[Signature]</i> Le : 23/05/2014	
Vérifié par	David BOREL Chef du groupe Hydraulique et Régulation Visa : 5/02/2014 Le : <i>[Signature]</i>	David BOREL Chef du groupe Hydraulique et Régulation Visa : 23/05/2014 Le : <i>[Signature]</i>	
Validé par	Bruno GRAWITZ Chef du service Hydraulique et Ouvrages Visa : Le :	Bruno GRAWITZ Chef du service Hydraulique et Ouvrages Par délégation V.Chauvin Visa : <i>[Signature]</i> Le : 28/5/2014	

SOMMAIRE

1	CONTEXTE ET OBJECTIF GENERAL DE L'ETUDE	3
2	MODELISATION DU CANAL EN SITUATION ANORMALE.....	4
2.1	OBSTRUCTION D'OUVRAGES	4
2.1.1	<i>Aqueduc du Tarze</i>	<i>5</i>
2.1.2	<i>Tunnel de Barmier.....</i>	<i>6</i>
2.1.3	<i>Tunnel de Saint Nazaire 1</i>	<i>8</i>
2.2	APPORTS DES BASSINS VERSANTS	9
2.2.1	<i>Apport des bassins versant A et B (Auberives).....</i>	<i>11</i>
2.2.2	<i>Apport des bassins versant C et D (amont tunnel de Barmier)</i>	<i>13</i>
2.2.3	<i>Apport des bassins versants E et F (amont tunnel des Allemands)</i>	<i>15</i>
3	PROPOSITION ET DIMENSIONNEMENT D'OUVRAGES DE DELESTAGE	17
3.1	OBSTRUCTION D'OUVRAGES	17
3.1.1	<i>Traversée d'Auberives-en-Royans</i>	<i>17</i>
3.1.2	<i>Traversée de Saint Nazaire en Royans</i>	<i>21</i>
3.2	APPORT DES BASSINS VERSANTS	24
3.2.1	<i>Apport des bassins versants A et B (Auberives)</i>	<i>24</i>
3.2.2	<i>Apport des bassins versants C et D (amont tunnel de Barmier).....</i>	<i>25</i>
3.2.3	<i>Apport des bassins versants C, D, E et F</i>	<i>25</i>
3.3	DEVERSOIRS COMPLEMENTAIRES.....	26
4	ANALYSE REGLEMENTAIRE	32
4.1	ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX	32
4.2	PROCEDURES REGLEMENTAIRES.....	33

ANNEXES

ANNEXE 1.	Cartographie de synthèse des débordements liés aux apports pluviaux
ANNEXE 2.	Plans d'implantation des ouvrages de sécurité envisagés – Aqueduc du Tarze
ANNEXE 3.	Plan d'implantation des ouvrages de sécurité envisagés – Aqueduc de Saint Nazaire
ANNEXE 4.	Cartographie de synthèse des rehausses envisagées
ANNEXE 5.	Cartographie de synthèse des aménagements envisagés

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figures

Figure 1 : Impact de l'obstruction de l'aqueduc du Tarze (tunnel d'Auberives - le tunnel de Barmier), 6 m ³ /s.....	5
Figure 2 : Impact de l'obstruction du tunnel de Barmier (tunnel d'Auberives – tunnel de Barmier), 6 m ³ /s.....	6
Figure 3 : Impact de l'obstruction du tunnel de Saint Nazaire 1 (tunnel Odier - le tunnel de Saint Nazaire 1), 6 m ³ /s.....	8
Figure 4 : Hydrogramme type	11
Figure 5 : Impact des apports pluviaux des bassins versants A et B (Tunnel des Falaise - aqueduc du Tarze), 6 m ³ /s.....	12
Figure 6 : Impact des apports pluviaux des bassins versants A et B (aqueduc du Tarze – Tunnel des Allemands), 6 m ³ /s.....	12
Figure 7 : Impact des apports pluviaux des bassins versants A et B (Tunnel des Allemands – Tunnel de Saint Nazaire 1), 6 m ³ /s.....	13
Figure 8 : Impact des apports pluviaux des bassins versants C et D (Tunnel des Falaise - aqueduc du Tarze), 6 m ³ /s.....	14
Figure 9 : Impact des apports pluviaux des bassins versants C et D (aqueduc du Tarze – Tunnel des Allemands), 6 m ³ /s.....	14
Figure 10 : Impact des apports pluviaux des bassins versants C et D (Tunnel des Allemands – Tunnel de Saint Nazaire 1), 6 m ³ /s.....	15
Figure 11 : Impact des apports pluviaux des bassins versants E et F (aqueduc du Tarze – Tunnel des Allemands), 6 m ³ /s.....	16
Figure 12 : Impact des apports pluviaux des bassins versants E et F (Tunnel des Allemands – Tunnel de Saint Nazaire 1), 6 m ³ /s.....	16

Figure 13 : Ligne d'eau entre le tunnel d'Auberives et le tunnel de Barmier, mise en place d'un ouvrage de sécurité en amont de l'aqueduc du Tarze	19
Figure 14 : Ligne d'eau entre le tunnel Odier et l'aqueduc de Saint Nazaire	22
Figure 15 : Ligne d'eau entre le tunnel Odier et l'aqueduc de Saint Nazaire, mise en place d'un ouvrage de sécurité en amont de l'aqueduc	23
Figure 16 : Ligne d'eau entre le tunnel des Falaises et le tunnel de Servant, 6 m³/s.....	27
Figure 17 : Ligne d'eau entre le tunnel de Barmier et le tunnel de Manne, 6 m³/s.....	29
Figure 18 : Ligne d'eau en aval du tunnel Odier, 6 m³/s.....	30
Figure 19 : Localisation des ZNIEFF sur le secteur d'étude (Géoportail)	32
Figure 20 : Localisation des sites Natura 2000 sur le secteur d'étude (Géoportail)	33

Photos

Photo 1 : Auberives en Royans, zone sensible aux débordements.....	5
Photo 2 : Entrée du tunnel de Barmier.....	7
Photo 3 : Dalot sous le canal de la Bourne en amont du tunnel de Barmier.....	10
Photo 4 : Déversement dans le canal de la Bourne à l'entrée du tunnel de Barmier (mai 2010)	10
Photo 5 : Descente depuis le canal vers le Tarze	18
Photo 6 : Descente depuis le canal vers la Bourne.....	23
Photo 7 : PK2 – Zone d'implantation d'un déversoir éventuel	26
Photo 8 : Mur de confortement existant en amont du tunnel de Servant.....	27
Photo 9 : PK5 - Zone d'implantation d'un déversoir éventuel.....	28
Photo 10 : Buse existante sous la route nationale	29
Photo 11 : PK 6,5 - Zone d'implantation d'un déversoir éventuel.....	30

Tableau

Tableau 1 : Résultats de l'analyse hydrologique (Diagnostic de sûreté, SCP - décembre 2012)	9
---	---

SYNTHESE ET CONCLUSION

La première partie de cette étude (rapport de décembre 2013) a permis de mieux appréhender le fonctionnement hydraulique du canal en l'état actuel (entre la prise et l'aqueduc de Saint-Nazaire). Les modélisations réalisées ont mis en évidence que la capacité maximale du canal, avant débordement, était de l'ordre de **6 à 6,1 m³/s**.

La présente note a pour objet l'étude des aménagements nécessaires pour remédier aux désordres et insuffisances du canal au stade de la faisabilité. L'objectif est de contrôler les niveaux d'eau dans le canal dans le but de mieux maîtriser les apports excédentaires et protéger les zones à enjeux. Ces ouvrages n'ont donc pas vocation à augmenter la capacité de transit du canal.

La méthodologie suivante a été adoptée :

- Simulation du canal en situation anormale (obstruction d'ouvrages, apports pluviaux),
- Proposition et dimensionnement d'ouvrages de délestage,
- Analyse des contraintes réglementaires.

Suite à l'analyse des modélisations hydrauliques en situation anormale, deux ouvrages de sécurisation sont proposés pour contrôler les niveaux d'eau dans le canal :

- **Au niveau de l'aqueduc du Tarze**, pour protéger la traversée d'Auberives-en-Royans,
- **Au niveau de l'aqueduc de Saint-Nazaire-en-Royans**, pour protéger les habitations au niveau de l'aqueduc et au lieu-dit Clairivaux.

Au niveau de l'aqueduc du Tarze, l'aménagement proposé comporte :

- la mise en place d'un déversoir de 30 m linéaire en amont de l'aqueduc,
- l'aménagement de la berge en rive droite pour conduire les eaux déversées vers la rivière Tarze,
- la réalisation de rehausses de berges entre l'aqueduc et le tunnel de Barmier et dans la traversée d'Auberives pour assurer le bon fonctionnement de l'ouvrage en cas d'incident sur le tunnel de Barmier.

Le prix global de cet aménagement en l'état actuel des connaissances est de 160 000 € HT, sous réserve de reconnaissances topographiques et géotechniques complémentaires nécessaires dans les phases ultérieures des études.

Au niveau de l'aqueduc de Saint Nazaire, l'aménagement proposé consiste en la mise en place d'une vanne de décharge manuelle en amont de l'aqueduc, et l'aménagement de la berge en rive droite pour conduire les eaux déversées vers falaise bordant la Bourne

Le prix global de cet aménagement en l'état actuel des connaissances est de 50 000 € HT, sous réserve de reconnaissances topographiques et géotechniques complémentaires nécessaires dans les phases ultérieures des études.

Bien que le canal n'ait pas vocation à améliorer la gestion des eaux pluviales, l'influence des apports de bassins versants pluviaux sur les niveaux d'eau dans le canal a été modélisée. Il ressort de cette analyse que des rehausses ponctuelles des berges du canal permettraient de contenir les épisodes pluviaux fréquents (apports décennaux).

Le montant de ces rehausses s'élève à :

- 30 000 €HT entre le tunnel de Barmier et le tunnel de Manne,
- 29 000 €HT au niveau du lieu-dit Clairivaux.

En plus des deux aménagements proposés, trois sites complémentaires ont été identifiés comme propices pour la mise en place de déversoirs de sécurité (en raison de leur proximité avec la rivière Bourne). Il s'agit des sites à proximité :

- Du lieu-dit le Mas - les Blâches,
- De la passerelle de Rey, entre les tunnels de Barmier et de Manne,
- Du lieu-dit Clairivaux en amont du franchissement de la RD 1532.

Le dimensionnement de ces ouvrages de fait pas partie de la présente étude.

D'un point de vue réglementaire, les projets de mise en place d'ouvrages de sécurité et de rehausses de berges sont soumis à une procédure de dossier Loi sur l'Eau au titre du Code de l'Environnement (L 214 - 1).

1 CONTEXTE ET OBJECTIF GENERAL DE L'ETUDE

Dans le cadre du décret 2007-1735 du 11 Décembre 2007 et l'arrêté ministériel du 29 février 2008, fixant les prescriptions relatives à la sécurité et sûreté des ouvrages hydrauliques, le Syndicat d'Irrigation Drômois, a confié à la Société du Canal de Provence, la réalisation de plusieurs dossiers réglementaires (diagnostic initial de sûreté, VTA, consignes écrites, ...).

Le diagnostic de sûreté, mené en 2012, a permis de dresser un état des lieux du canal de la Bourne. Ce diagnostic révèle un ouvrage ancien qui, malgré une surveillance continue des agents d'exploitation, nécessite des travaux de confortement. Le diagnostic met également en évidence la nécessité de réaliser une étude hydraulique spécifique, visant à ouvrir des axes de réflexion quant à la politique d'aménagement à suivre, (réflexions sur le fonctionnement hydraulique du canal) et les travaux assurant la sécurisation du canal.

La première partie de cette étude (rapport de décembre 2013) a permis de mieux appréhender le fonctionnement hydraulique du canal en l'état actuel (entre la prise et l'aqueduc de Saint-Nazaire). Les modélisations réalisées mettent en évidence que la capacité maximale du canal, avant débordement, est de l'ordre de **6 à 6,1 m³/s**.

Les tronçons identifiés comme limitant par la modélisation corroborent les observations faites sur le terrain par l'exploitant. Il s'agit :

- De deux zones sensibles car urbanisées :
 - o Traversée d'Auberives,
 - o Lieu-dit Clairivaux.
- De deux zones situées en amont de tunnels et / ou d'aqueducs :
 - o En amont du tunnel de Barmier,
 - o En amont de l'aqueduc de Saint Nazaire.
- De plusieurs zones localisées, en aval du tunnel des Falaises, au niveau du déversoir et au niveau du pont du Falconnet.

La présente note a pour objet l'étude des aménagements nécessaires pour remédier aux désordres et insuffisances du canal, au stade de la faisabilité. L'objectif est de proposer, sur la base des réflexions déjà engagées, différentes solutions d'aménagements envisageables, visant à réduire les sollicitations hydrauliques du canal.

La méthodologie suivante a été adoptée :

- Simulation du canal en situation anormale (obstruction d'ouvrages, apports pluviaux),
- Proposition et dimensionnement d'ouvrages de délestage,
- Analyse des contraintes réglementaires.

2 MODELISATION DU CANAL EN SITUATION ANORMALE

Pour une meilleure compréhension hydraulique du canal, des simulations complémentaires ont été réalisées afin de décrire le fonctionnement du canal en situation anormale.

Le modèle construit lors de la précédente étude a ainsi été complété pour prendre en compte des **obstructions d'ouvrages ou des apports pluviaux**.

Selon l'historique de la gestion du canal, la formation d'embâcles au niveau des tunnels peut avoir lieu principalement lors de tempêtes de vent ou lors des campagnes d'égagements des berges. De plus, à l'heure actuelle l'exploitant baisse le niveau à l'amont du canal en cas d'alerte orange (pluie ou vent) sur le département, pour éviter des débordements. La combinaison des deux types de dégradation (embâcle et apport des bassins versants) semble peu probable et n'a donc pas été modélisée.

Les conditions limites pour chacun des calculs sont présentées ci-après :

- **Condition amont** : débit de fonctionnement du canal en situation actuelle : **6 m³/s**,
- **Condition aval** : loi hauteur normale – débit calculé sur la dernière section du modèle (aval aqueduc de Saint Nazaire).

2.1 Obstruction d'ouvrages

L'influence d'éventuelles obstructions d'ouvrages sur la ligne d'eau a été analysée sur les ouvrages situés en amont des zones à enjeux, identifiées lors de l'étude précédente :

- **Commune d'Auberives-en-Royans** située en amont de l'aqueduc du Tarze et du tunnel de Barmier,
- **Commune de Saint-Nazaire-en-Royans et lieu-dit Clairivaux** situés en amont de l'aqueduc de Saint-Nazaire et du tunnel du même nom.

Les modélisations ont été conduites, pour chacun des trois ouvrages, en considérant l'obstruction de la moitié de la section de passage de l'ouvrage.

Suite à la remise du rapport provisoire et de la réunion de présentation des résultats de l'étude du 4 avril 2014, ces hypothèses ont été jugées trop optimistes et ne correspondent pas à une surverse ultime du canal (obstruction totale de la section). Des modélisations complémentaires ont donc été réalisées en régime transitoire pour quantifier l'impact de l'obstruction totale et instantanée de la section de passage des aqueducs et tunnels identifiés précédemment. Les résultats sont présentés ci-après.

2.1.1 Aqueduc du Tarze

2.1.1.1 Obstruction de 50%

Pour un débit dans le canal de $6 \text{ m}^3/\text{s}$, l'obstruction de l'aqueduc du Tarze (50% de la section) entraîne une augmentation de la ligne d'eau d'environ 35 cm en amont de l'aqueduc.

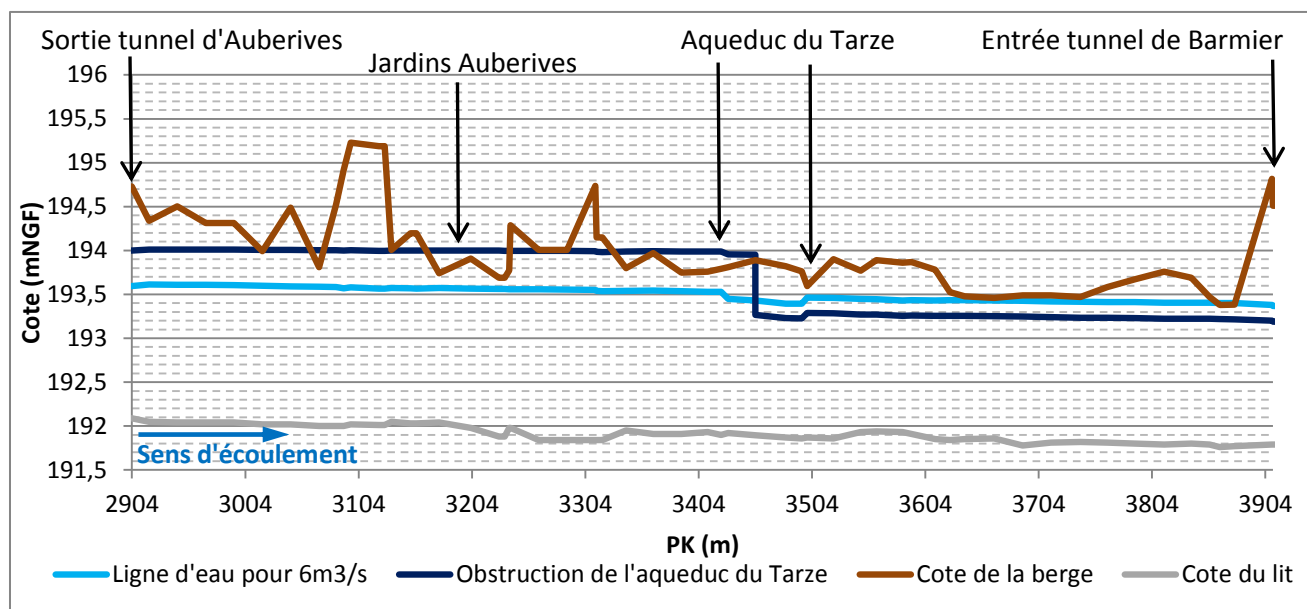


Figure 1 : Impact de l'obstruction de l'aqueduc du Tarze (tunnel d'Auberives - le tunnel de Barmier), $6 \text{ m}^3/\text{s}$

L'augmentation de la ligne d'eau engendre **des débordements principalement dans la traversée d'Auberives**. La zone la plus sensible aux débordements se situe au niveau des jardins en bordure du canal, en amont du pont identifié ci-dessous (Cf. photo suivante).

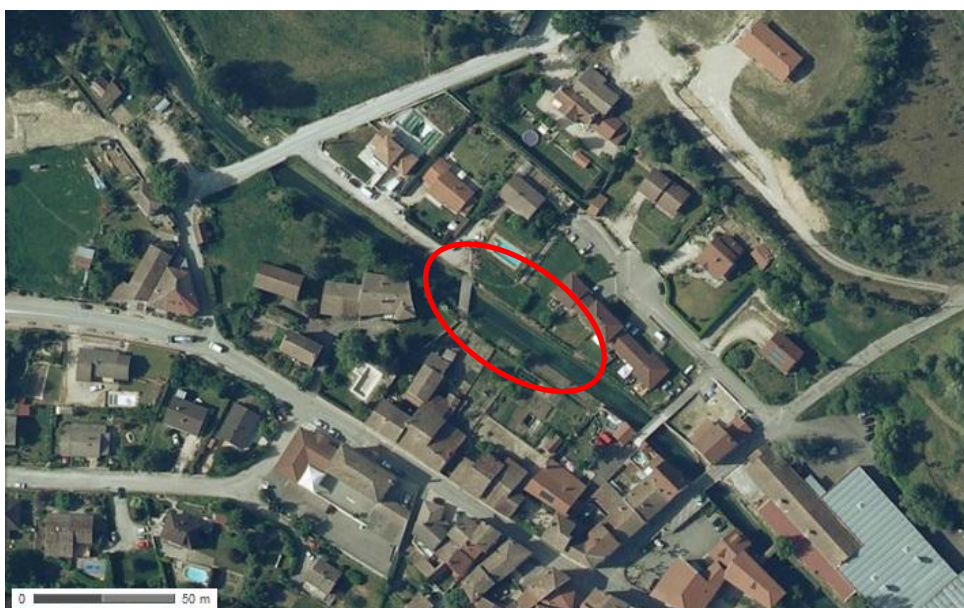


Photo 1 : Auberives en Royans, zone sensible aux débordements

Plus en amont, l'augmentation de la ligne d'eau engendre des débordements au niveau des points singuliers identifiés lors de l'étude précédente, soit au niveau :

- du mur de confortement entre le tunnel du Mas et le tunnel de Servant,
- du pont du Falconnet,
- du déversoir existant en aval du tunnel des falaises.

2.1.1.2 Obstruction totale

En cas d'obstruction totale de l'aqueduc du Tarze, la ligne d'eau augmente rapidement en amont, entraînant des débordements dans la traversée d'Auberives (au niveau des points bas).

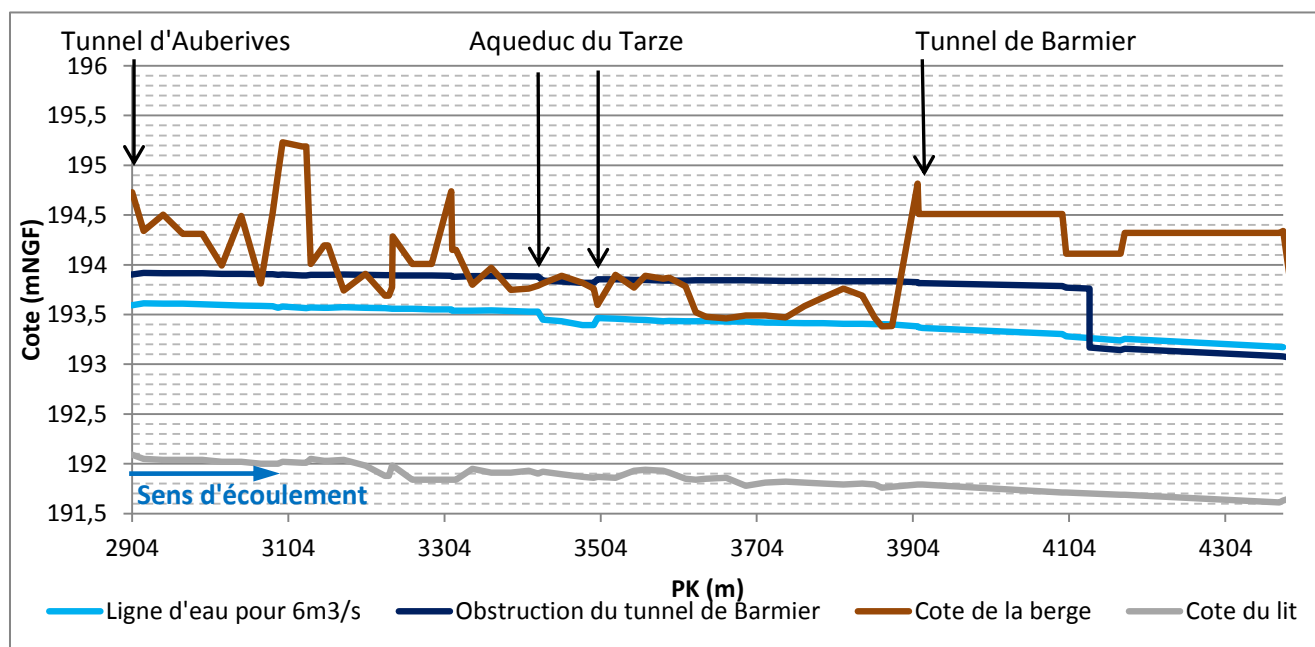
Après environ 20 minutes, l'augmentation de la ligne d'eau engendre des débordements plus en amont entre les tunnels de Servant et d'Auberives, puis au niveau du mur de confortement entre le tunnel du Mas et le tunnel de Servant.

La mise en place d'un **déversoir de sécurité en amont de l'aqueduc** permettrait de contrôler la ligne d'eau en cas d'obstruction d'ouvrages. Son dimensionnement est étudié au paragraphe 3.1.1.

2.1.2 Tunnel de Barmier

2.1.2.1 Obstruction de 50%

Pour un **débit dans le canal de 6 m³/s**, l'**obstruction du tunnel de Barmier** (50% de la section) engendre une augmentation de la ligne d'eau d'environ 30 cm en amont de l'aqueduc du Tarze.



En cas d'obstruction de l'ouvrage, des **débordements ont lieu principalement en amont du tunnel de Barmier et dans la traversée d'Auberives-en-Royans**. En dehors des jardins d'Auberives (Cf. paragraphe précédent), le point le plus sensible au débordement se situe à l'entrée du tunnel de Barmier.



Photo 2 : Entrée du tunnel de Barmier

De la même manière que pour l'obstruction de l'aqueduc du Tarze, l'augmentation de la ligne d'eau engendre, là encore, des débordements plus en amont, au niveau des points singuliers identifiés lors de l'étude précédente, soit au niveau :

- du mur de confortement entre le tunnel du Mas et le tunnel de Servant,
- du pont du Falconnet,
- du déversoir existant en aval du tunnel des Falaises.

2.1.2.2 Obstruction totale

En cas d'obstruction totale du tunnel de Barmier, la ligne d'eau augmente rapidement en amont. Les premiers débordements ont lieu quelques minutes après l'obstruction de la section entre l'aqueduc du Tarze et le tunnel de Barmier, là où la berge est la plus basse (Cf. Figure 2).

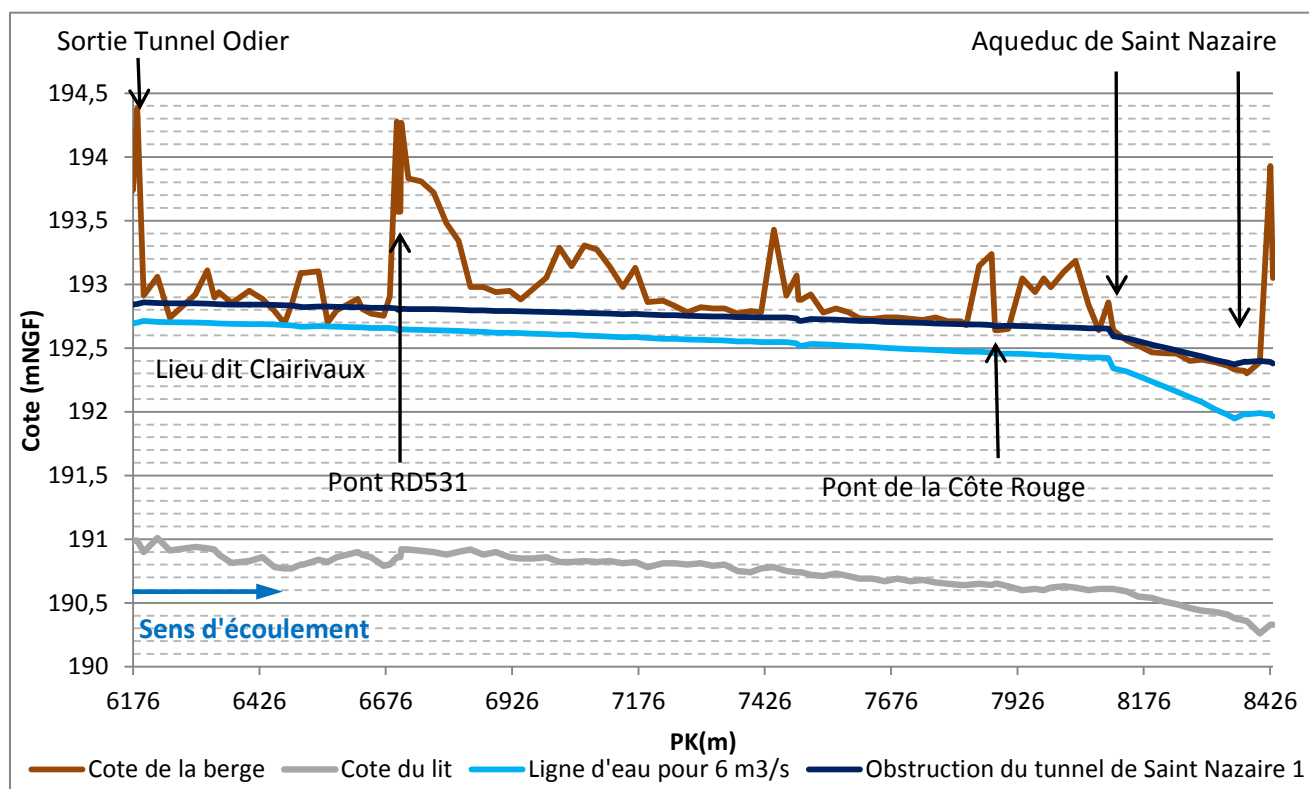
Après une dizaine de minutes, les débordements se généralisent sur l'aqueduc du Tarze et dans la traversée d'Auberives au niveau des points bas.

La mise en place d'un **déversoir de sécurité en amont de l'aqueduc du Tarze, accompagnée de rehausse des berges du canal**, permettrait de contrôler la ligne d'eau en cas d'obstruction. Son dimensionnement est étudié au paragraphe 3.1.1.

2.1.3 Tunnel de Saint Nazaire 1

2.1.3.1 Obstruction de 50%

Le tunnel de Saint Nazaire 1 constitue la condition aval du modèle numérique. Pour un **débit dans le canal de 6 m³/s**, l'**obstruction de ce tunnel** (50% de la section) entraîne une augmentation de la ligne d'eau d'environ 25 cm en amont de l'aqueduc de Saint Nazaire.



L'obstruction de l'ouvrage engendre des **débordements sur l'aqueduc et en amont** au niveau des points singuliers identifiés dans l'étude précédente, soit :

- au niveau du pont de la Côte Rouge,
- au niveau du lieu-dit Clairivau en amont du pont de la RD531.

L'augmentation de la ligne d'eau engendre également de légers débordements plus en amont, entre l'aqueduc du Tarze et le tunnel de Barmier.

2.1.3.2 Obstruction totale

L'obstruction totale du tunnel de Barmier engendre une montée brusque de la ligne d'eau et entraîne des débordements sur l'aqueduc de Saint Nazaire. La pente de l'aqueduc (plus forte que les autres biefs du canal) le rend très sensible aux débordements, en cas de dysfonctionnement, au niveau des tunnels de Saint Nazaire 1 et 2.

Le dimensionnement d'un **ouvrage de sécurité** permettant de contrôler la ligne d'eau au niveau de l'aqueduc de Saint Nazaire est étudié au paragraphe 3.1.2

2.2 Apports des bassins versants

Bien qu'il n'ait pas une vocation d'assainissement pluvial, le canal joue un rôle dans la gestion des eaux de ruissellement. Notons en particulier :

- sa situation (à flanc de coteaux, ou bien lorsque les berges sont à la même cote que le terrain naturel à la traversée d'Auberives-en-Royans, par exemple) qui le conduit à jouer un rôle important dans la collecte des eaux pluviales,
- l'absence de fossés de berges qui favorise l'accès des eaux de ruissellement dans le canal,
- la présence de nombreux rejets d'assainissement pluviaux qui participe à l'augmentation du débit transité lors d'épisodes pluvieux.

Le diagnostic de sûreté réalisé en 2012 s'est intéressé aux rejets pluviaux dans le canal et aux ouvrages assurant la continuité des écoulements superficiels. Ces apports pluviaux ont fait l'objet de calculs hydrologiques, afin de déterminer les bassins versants interceptés par le canal et les débits associés.

Les résultats de cette analyse sur notre secteur d'étude sont rappelés dans le tableau suivant. Les apports pluviaux sont également représentés sur la carte de synthèse en annexe 1.

Bassin versant	A	B	C + D	E	F
PK (m)	2950	3100	3910	5600	5600
Vallat	Auberives amont	Auberives aval	Amont Barmier	Aval Manne	Amont Allemands
Ouvrage de traversée	rejet	rejet	buse	rejet	rejet
Superficie BV (ha)	8,2	6,4	19,6	15	3
Pente moyenne	11,3 %	11 %	14,8 %	10 %	11,2 %
Temps de concentration	9 min	8 min	6 min	14 min	7 min
Débit décennal (m ³ /s)	0,9	0,7	3,8	1,6	0,4
Débit centennal (m ³ /s)	2,6	2,1	9,1	4,1	1,1

Tableau 1 : Résultats de l'analyse hydrologique (Diagnostic de sûreté, SCP - décembre 2012)

Remarque : Les intensités de pluies utilisées lors de cette étude pour le calcul des débits sont de l'ordre de :

- pluie décennale : 127 mm/h,
- pluie centennale : 255 mm/h.

Sur le tronçon étudié, seuls les apports des bassins versants C et D sont canalisés dans un ouvrage de type dalot passant sous le canal. La capacité de ce dalot est de l'ordre de 6,5 m³/s. Cependant on note la présence d'une conduite de diamètre 400 mm à l'aval du dalot, qui réduit la capacité d'évacuation des apports pluviaux à moins de 1 m³/s.



Photo 3 : Dalot sous le canal de la Bourne en amont du tunnel de Barmier

En mai 2010, une limitation/obstruction de la section de passage de cet ouvrage a entraîné un déversement dans le canal.



Photo 4 : Déversement dans le canal de la Bourne à l'entrée du tunnel de Barmier (mai 2010)

Rappelons que le SID est responsable de la traversée du pluvial sous son ouvrage et sur l'emprise du canal. Cependant, la gestion du réseau pluvial en amont et en aval du canal relève de la commune.

Pour évaluer l'influence des apports pluviaux sur la ligne d'eau du canal, des modélisations en régime transitoire ont été réalisées. Pour un débit amont dans le canal de $6 \text{ m}^3/\text{s}$, des hydrogrammes représentant les apports pluviaux sont injectés dans le modèle. L'hydrogramme type est issu des calculs hydrologiques réalisés lors du diagnostic de 2012, et de type suivant :

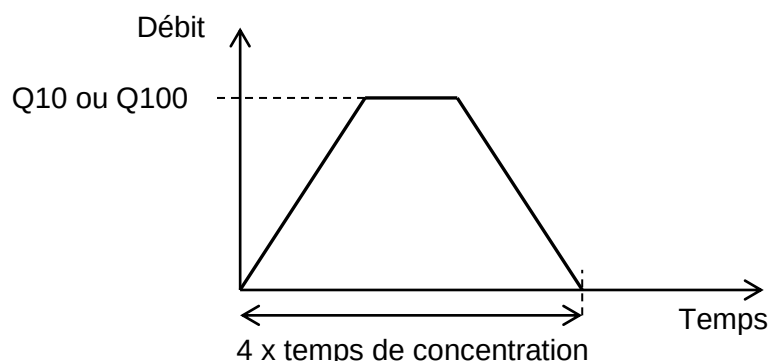


Figure 4 : Hydrogramme type

Les calculs sont menés pour des événements fréquents (débit décennal) et plus rares (débit centennal). La carte de synthèse, présentée en annexe 1, identifie les points de débordement sur le canal en cas d'apport pluviaux.

2.2.1 Apport des bassins versant A et B (Auberives)

Pour un **débit dans le canal de $6 \text{ m}^3/\text{s}$** , l'apport des bassins versants A et B au niveau de la traversée d'Auberives-en-Royans entraîne une augmentation du débit et une élévation de la ligne d'eau dans le canal.

Dans la traversée d'Auberives, la revanche du canal pour un **débit de $6 \text{ m}^3/\text{s}$** est localement inférieure à 10 cm. Pour un **apport décennal** (débit total de $1,60 \text{ m}^3/\text{s}$), des débordements se produisent aux points suivants :

- entre l'aqueduc du Tarze et le tunnel de Barmier,
- localement au niveau du lieu-dit Clairivaux.

Pour un **apport centennal** (débit total de $2,70 \text{ m}^3/\text{s}$), la ligne d'eau augmente de 35 cm environ au niveau d'Auberives et les débordements se généralisent :

- dans Auberives au niveau des jardins et en amont de l'aqueduc du Tarze,
- entre l'aqueduc du Tarze et le tunnel de Barmier.

D'autres débordements locaux se produisent :

- au niveau du mur de confortement entre le tunnel du Mas et le tunnel de Servant
- entre le tunnel de Barmier et le tunnel de Manne,
- au niveau du lieu-dit Clairivaux.

Les résultats de modélisation sont présentés sur les figures suivantes et sur la carte de synthèse en annexe 1.

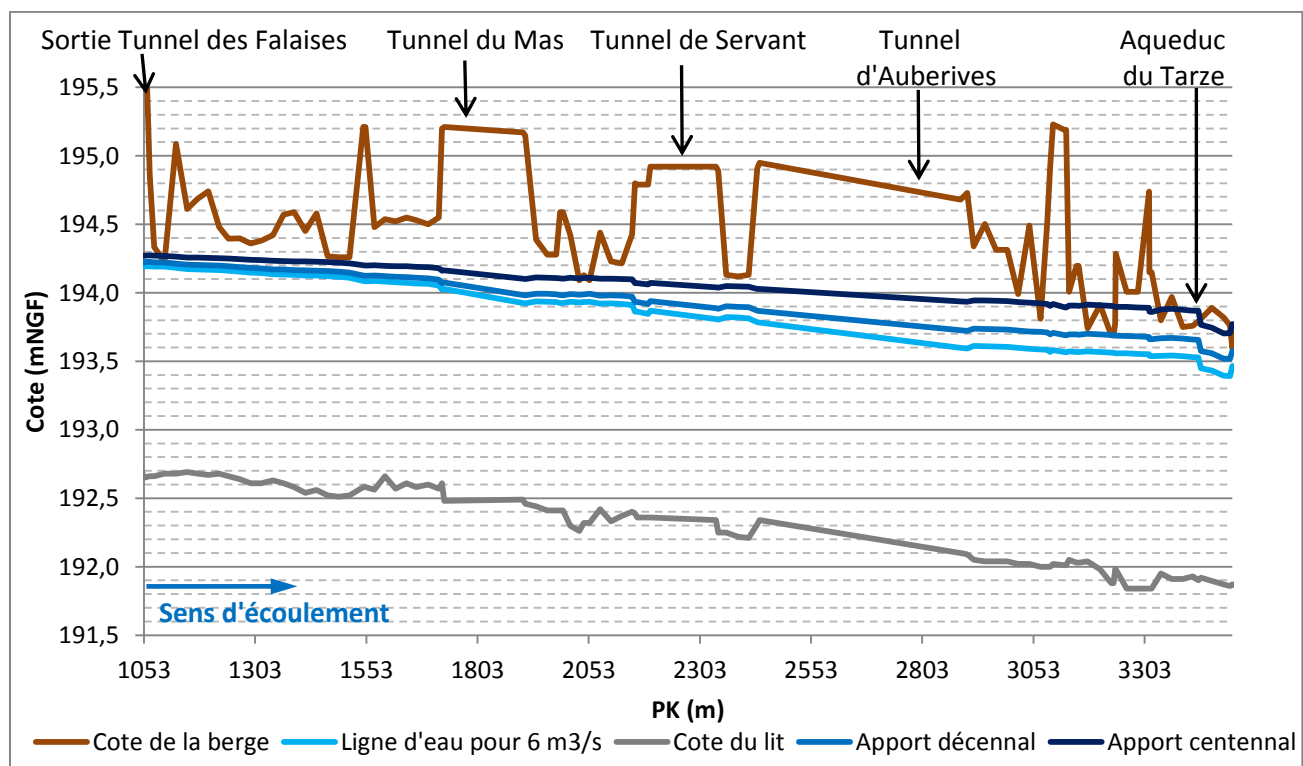


Figure 5 : Impact des apports pluviaux des bassins versants A et B (Tunnel des Falaise - aqueduc du Tarze), 6 m³/s

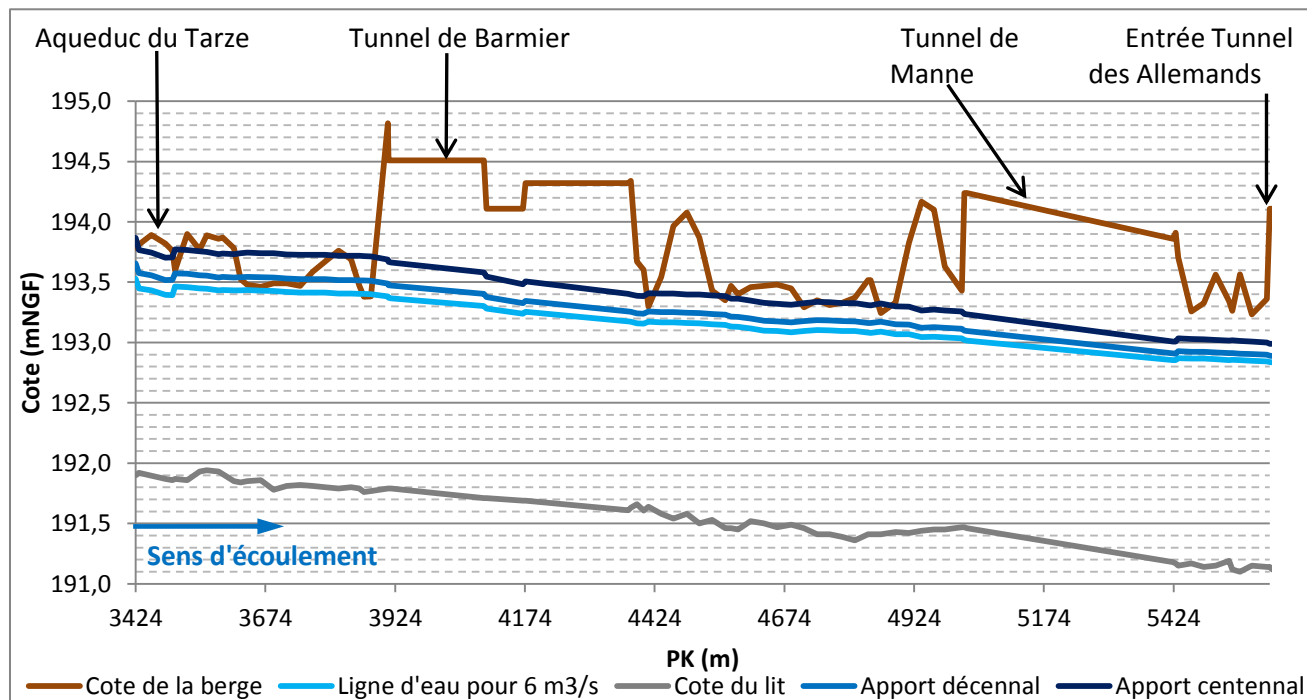


Figure 6 : Impact des apports pluviaux des bassins versants A et B (aqueduc du Tarze – Tunnel des Allemands), 6 m³/s

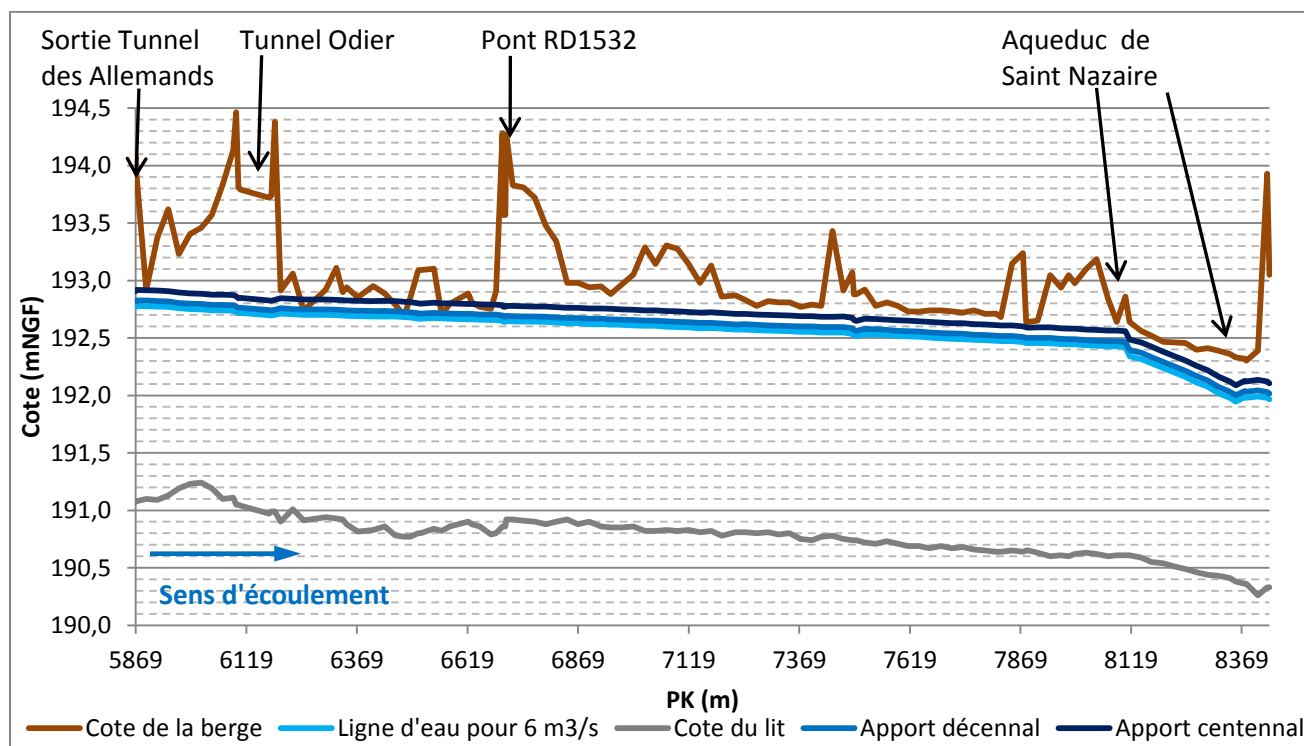


Figure 7 : Impact des apports pluviaux des bassins versants A et B (Tunnel des Allemands – Tunnel de Saint Nazaire 1), 6 m³/s

2.2.2 Apport des bassins versant C et D (amont tunnel de Barmier)

Bien qu'il existe un ouvrage pluvial sous le canal, **l'intégralité des hydrogrammes** a été injectée dans le modèle pour représenter le **cas où la section de l'ouvrage est totalement obstruée**.

Pour un apport décennal (débit de 3,8 m³/s), des **débordements ont lieu principalement entre l'aqueduc du Tarze et le tunnel de Barmier**. D'autres débordements locaux se produisent :

- au niveau du pont d'Auberives,
- entre le Tunnel de Barmier et le tunnel de Manne,
- au niveau du lieu-dit Clairivaux.

Pour un apport centennal (débit de 9,1 m³/s), la ligne d'eau augmente de 40 cm environ en amont du tunnel de Barmier et les débordements se généralisent :

- dans la traversée d'Auberives,
- entre l'aqueduc du Tarze et le tunnel de Barmier,
- entre le tunnel de Barmier et le Tunnel de Manne.

D'autres débordements locaux ont également lieu au niveau du lieu-dit Clairivaux. Les résultats de modélisation sont présentés sur les figures suivantes et sur la carte de synthèse en annexe 1.

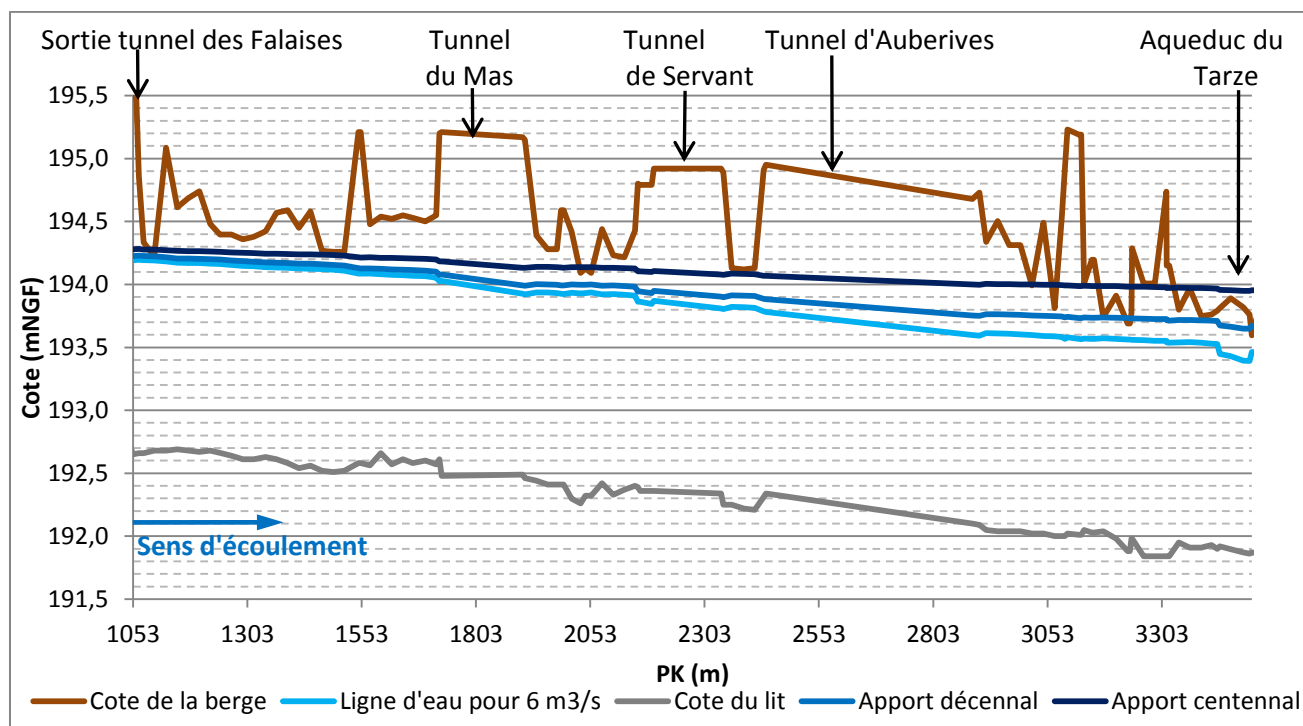


Figure 8 : Impact des apports pluviaux des bassins versants C et D (Tunnel des Falaise - aqueduc du Tarze), $6 \text{ m}^3/\text{s}$

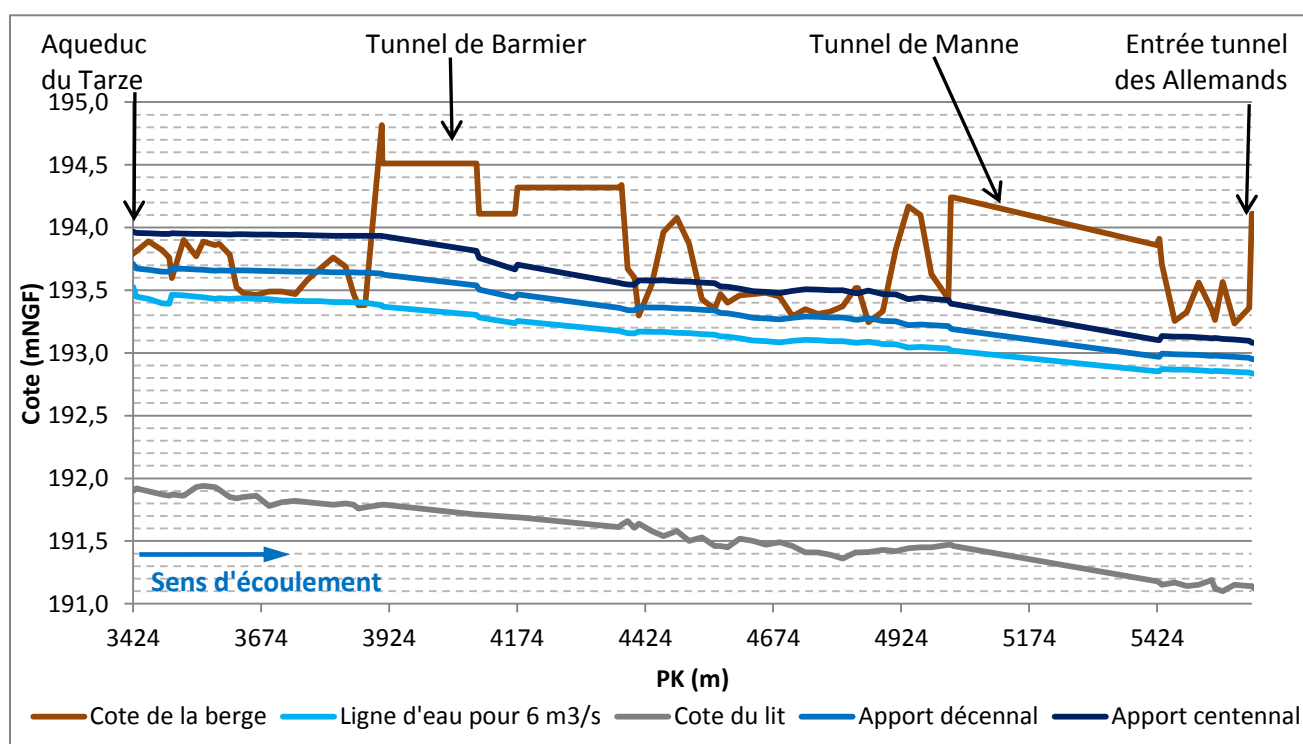


Figure 9 : Impact des apports pluviaux des bassins versants C et D (aqueduc du Tarze – Tunnel des Allemands), $6 \text{ m}^3/\text{s}$

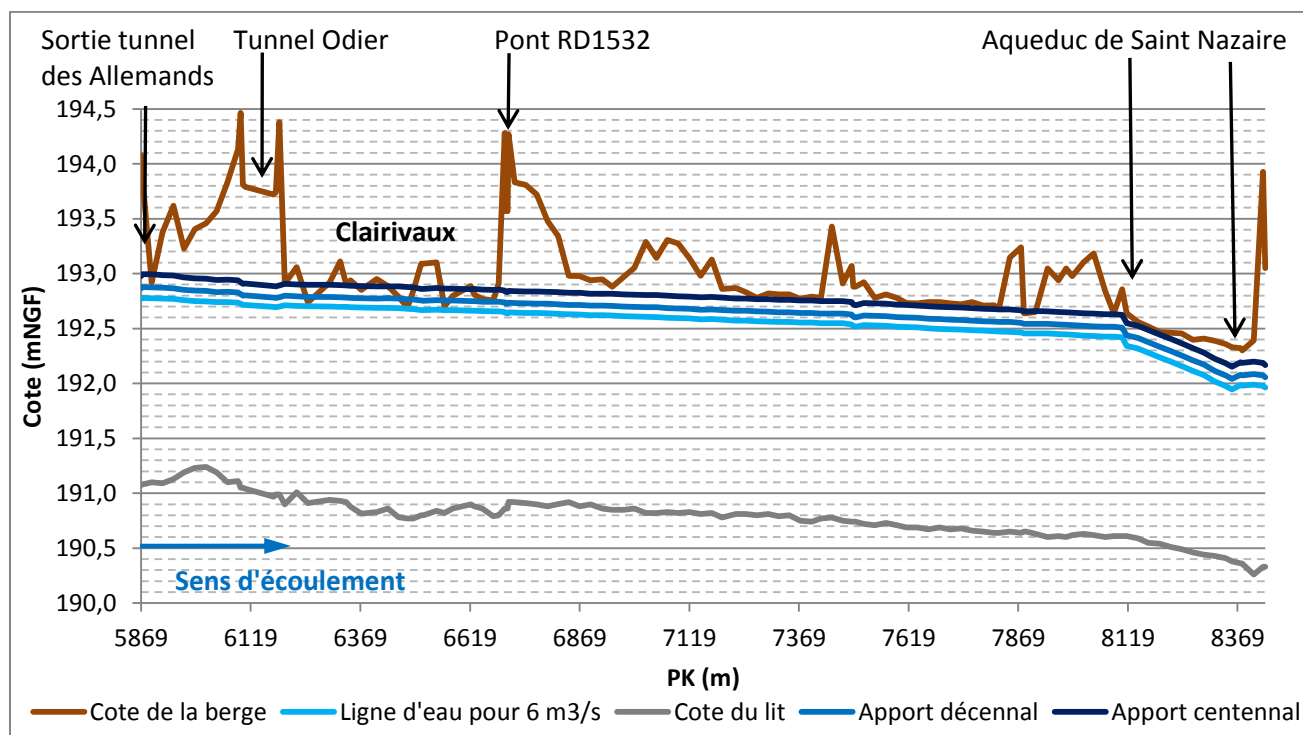


Figure 10 : Impact des apports pluviaux des bassins versants C et D (Tunnel des Allemands – Tunnel de Saint Nazaire 1), 6 m³/s

2.2.3 Apport des bassins versants E et F (amont tunnel des Allemands)

Pour un apport décennal (débit de 2,0 m³/s), des **débordements locaux ont lieu au niveau du lieu-dit Clairivaux**. Les points de débordements se situent à proximité du pont Clairivaux et en amont du pont de la RD1532.

L'augmentation de la ligne d'eau engendre également des **débordements locaux entre l'aqueduc du Tarze et le tunnel de Barmier** où les berges sont plus basses.

Pour un apport centennal (débit de 5,20 m³/s), la ligne d'eau augmente de 30 cm environ en aval du tunnel Odier et les débordements se généralisent en aval de ce tunnel et notamment :

- au lieu-dit Clairivaux,
- en aval du pont de la RD1532 jusqu'au pont de la Côte Rouge,
- au niveau de l'aqueduc de Saint-Nazaire.

Les résultats de calculs sont présentés sur les figures suivantes.

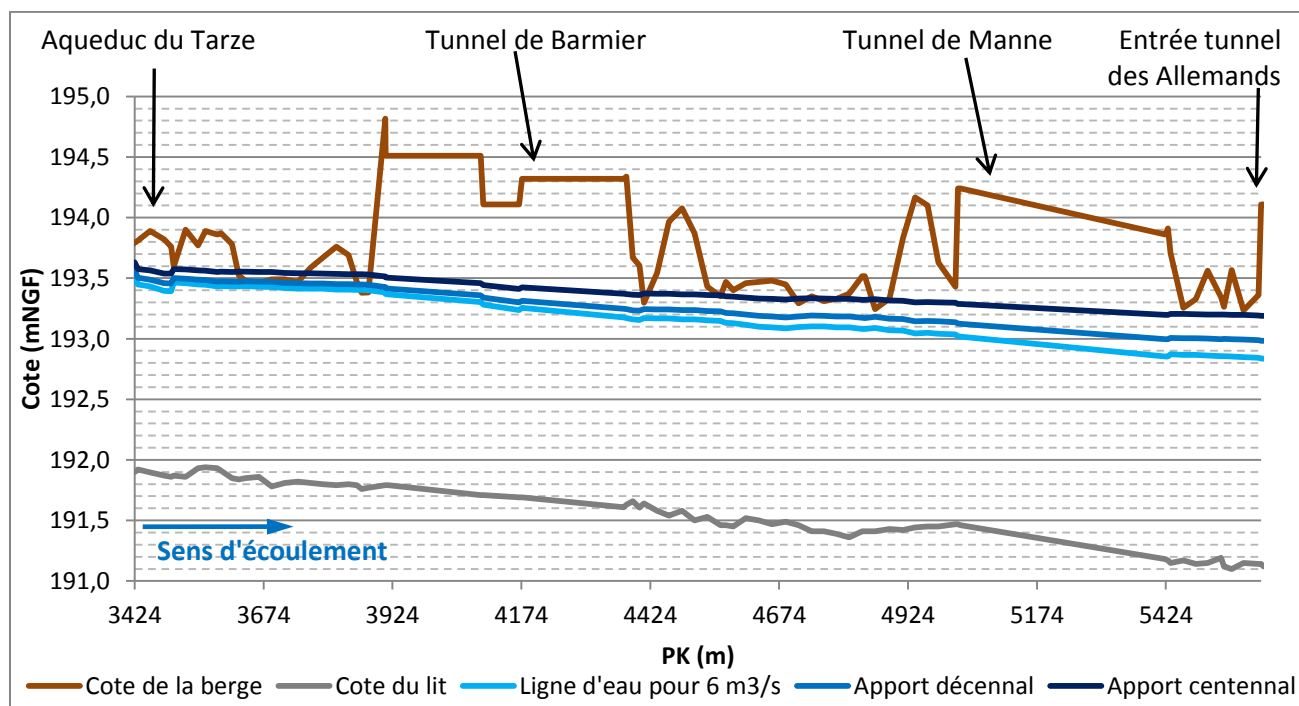


Figure 11 : Impact des apports pluviaux des bassins versants E et F (aqueduc du Tarze – Tunnel des Allemands), 6 m³/s

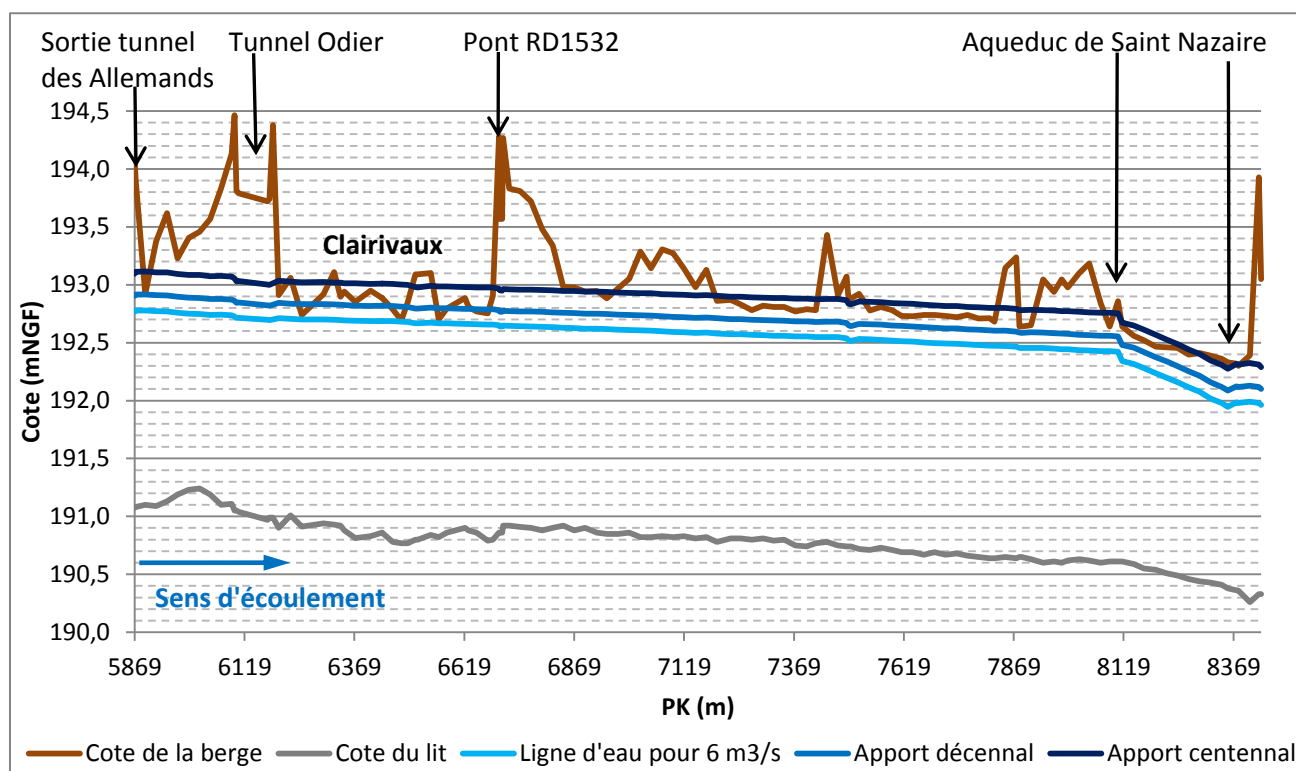


Figure 12 : Impact des apports pluviaux des bassins versants E et F (Tunnel des Allemands – Tunnel de Saint Nazaire 1), 6 m³/s

3 PROPOSITION ET DIMENSIONNEMENT D'OUVRAGES DE DELESTAGE

Sur la base du diagnostic du canal en état anormal, les principes d'aménagements envisagés au stade de la faisabilité sont décrits ci-après. En l'absence de données topographiques précises, les aménagements proposés restent des principes et devront faire l'objet d'adaptations s'ils sont retenus.

Les pistes prioritaires étudiées sont la mise en place de déversoirs de sécurité ou de vannes de décharge avec un éventuel lissage du profil en long des berges.

L'objectif est de contrôler les niveaux d'eau dans le canal dans le but de mieux maîtriser les apports excédentaires. Des solutions autonomes ne nécessitant pas de manipulation ont été privilégiées.

Des ouvrages de sécurité sont proposés pour chaque type de dégradation (obstruction d'ouvrage ou apport pluviaux). La combinaison des deux types de dégradation (embâcle et apport des bassins versants) n'a pas été étudiée (Cf. Chapitre 2).

Conformément à la demande du SID et de la DREAL, lors de la réunion de présentation du rapport provisoire de l'étude du 4 avril 2014, les ouvrages ont été dimensionnés pour un cas extrême correspondant à l'obstruction totale des tunnels et aqueducs.

3.1 Obstruction d'ouvrages

3.1.1 Traversée d'Auberives-en-Royans

3.1.1.1 *Ouvrage de sécurité*

Dans le cas d'Auberives-en-Royans, les modélisations présentées au chapitre 2 mettent en évidence les risques de débordements en cas de d'incidents, au niveau du tunnel de Barmier ou de l'aqueduc du Tarze (embâcles, effondrement, etc.).

En raison de la **proximité de la rivière Tarze**, l'aqueduc du Tarze est propice à l'implantation d'un déversoir. Cet ouvrage calé en **rive droite en amont de l'aqueduc** assurerait la protection de la commune en cas d'incidents au niveau du tunnel ou de l'aqueduc. L'objectif de cet ouvrage est de limiter la remontée du plan d'eau, et ainsi éviter les débordements dans Auberives.

Cet ouvrage serait calé en amont de l'aqueduc au-dessus de la cote de fonctionnement normal du canal (débit de $6 \text{ m}^3/\text{s}$). Il serait implanté en amont du coude pour s'affranchir de l'influence de ce dernier sur l'écoulement (Cf. Plan d'implantation de l'ouvrage de sécurité en annexe 2).

Compte tenu des modélisations réalisées, l'ouvrage serait calé à la cote 193,55 mNGF. La revanche minimale dans la traversée d'Auberives est de 10 cm environ pour un débit de $6 \text{ m}^3/\text{s}$. L'ouvrage proposé est dimensionné pour un cas extrême, soit l'obstruction totale de la section du tunnel de Barmier ou de l'aqueduc du Tarze. Dans ce cas de figure, le débit à évacuer correspond au débit total du canal soit $6 \text{ m}^3/\text{s}$.

Suite à la réunion de présentation des résultats de l'étude provisoire du 4 avril 2014, la proposition de mise en place de siphons de sécurité sur la paroi du canal n'a pas été retenue en raison de la forte sensibilité aux flottants de ces équipements.

Il est donc proposé la mise en place d'un déversoir en bordure du canal. L'emprise disponible en rive droite du canal est de l'ordre de 30m. L'évacuation de 6 m³/s sur un déversoir latéral de 30 m engendre une lame d'eau d'environ 25 cm au-dessus de la crête du déversoir.

3.1.1.2 Retour vers la rivière Tarze

Compte tenu des **débits importants à évacuer, la berge de la rivière doit être aménagée** pour permettre l'évacuation des eaux déversées sans nuire à la stabilité du terrain et donc du canal.

Les eaux déversées sont recueillies dans un chenal d'écoulement en béton implanté le long du déversoir. Les eaux sont ensuite guidées vers la rivière Tarze. Conformément à la demande du SID et de la DREAL, le dimensionnement des ouvrages assurant le retour des eaux déversées a été allégé. En effet, étant donné la faible fréquence d'apparition des déversements, il est envisageable de remettre en état le terrain après déversement.

La berge peut être aménagée avec un fossé creusé transportant les eaux jusqu'à une chute en marche d'escalier avec enrochement. Un plan d'implantation de cet ouvrage est présenté en annexe 2.



Photo 5 : Descente depuis le canal vers le Tarze

Des études complémentaires sont nécessaires pour achever le dimensionnement précis de cet aménagement :

- relevé topographique précis de la berge du canal jusqu'à la rivière,
- analyse géotechnique pour définir la stabilité de la berge,
- analyse hydrologique du Tarze pour évaluer l'influence de l'aménagement sur le régime d'écoulement de la rivière.

Les contraintes réglementaires liées à la réalisation de ce projet sont détaillées au chapitre 4.

3.1.1.3 Rehausses de berges

Afin d'assurer le bon fonctionnement du déversoir, des rehausses de berges sont nécessaires au niveau des points les plus bas entre l'aqueduc du Tarze et le tunnel de Barmier, puis dans la traversée d'Auberives.

Les graphiques suivants représentent la ligne d'eau en cas d'obstruction totale du tunnel de Barmier ou de l'aqueduc du Tarze, avec la mise en place du déversoir de sécurité. Son bon fonctionnement nécessite un lissage de la cote de la berge en rive gauche, entre l'aqueduc et le tunnel et dans la traversée d'Auberives.

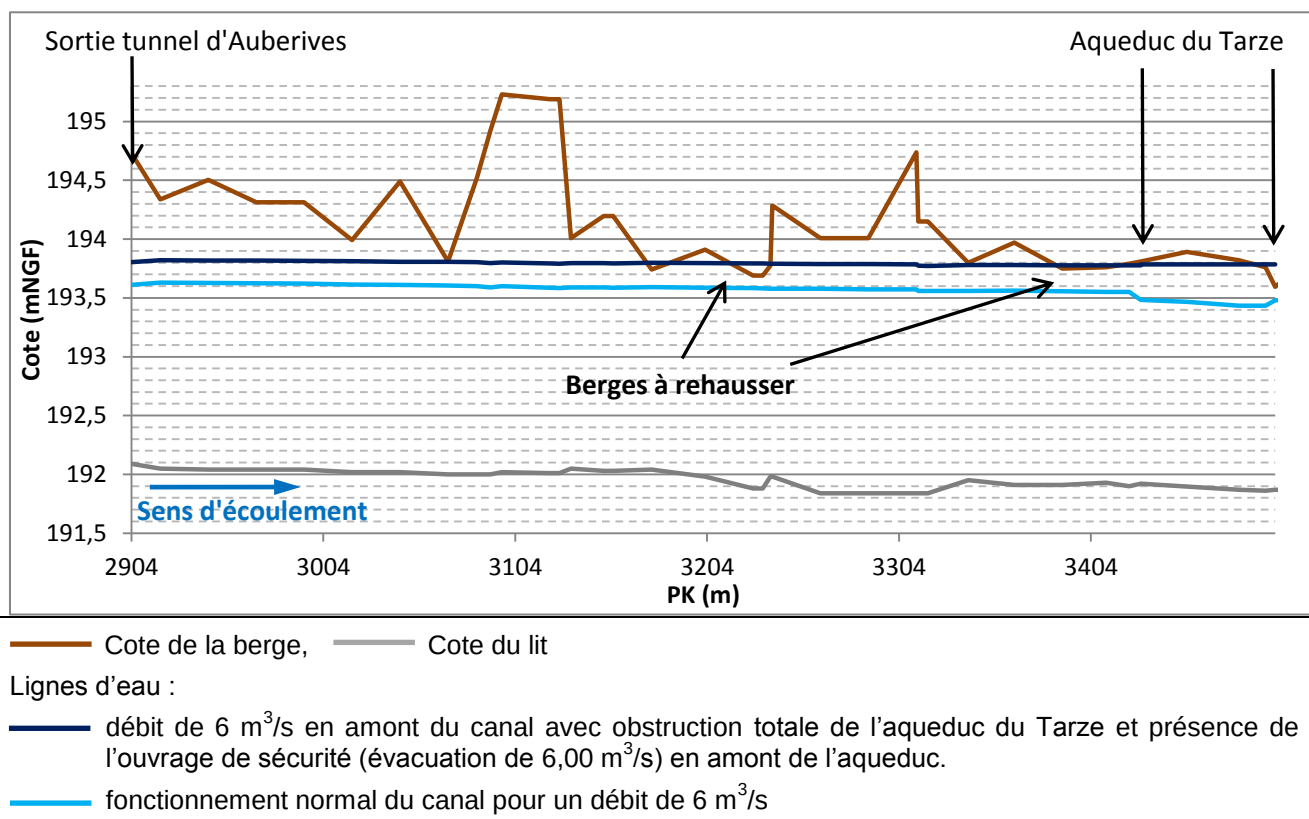
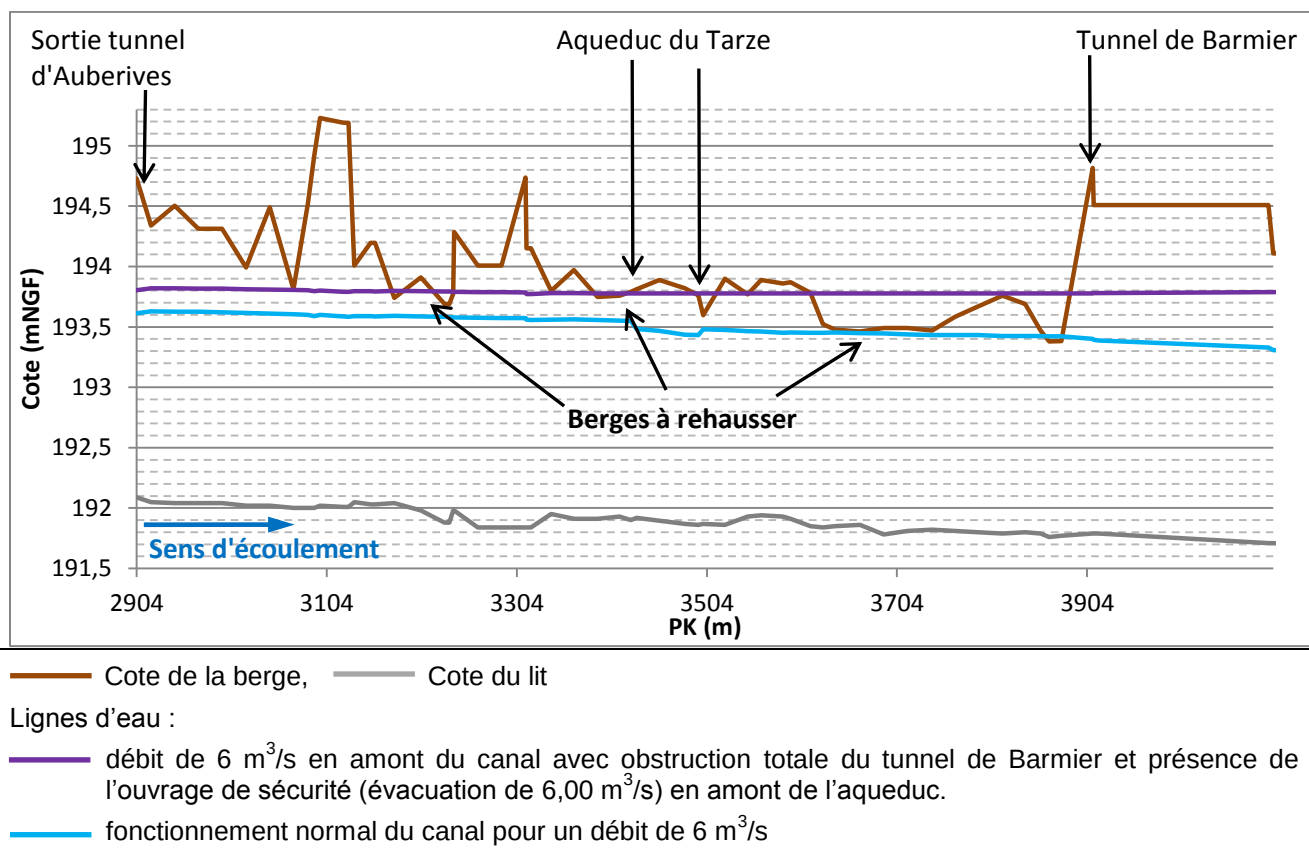


Figure 13 : Ligne d'eau entre le tunnel d'Auberives et le tunnel de Barmier, mise en place d'un ouvrage de sécurité en amont de l'aqueduc du Tarze

Compte tenu de la hauteur d'eau maximale dans le canal (193,80 mNGF), calculée par modélisation, les rehausses nécessaires sont définies sur la base des levées topographiques d'octobre 2012, réalisées par le cabinet de géomètre expert BEAUR. Il en ressort les résultats suivants :

- Entre l'aqueduc du Tarze et le tunnel de Barmier :
 - o rehausse de 50 cm en rive droite et gauche sur un linéaire global de 75 m environ,
 - o rehausse de 20 cm sur 10 m environ en aval de l'aqueduc,
- dans la traversée d'Auberives :
 - o rehausse de 20 cm en rive gauche sur un linéaire de 65 m environ.

Ces rehausses peuvent être réalisées par ajout de terre compactée sur 20 à 50 cm. La berge est ensuite revêtue de béton projeté ou coffrage. Une carte de l'aménagement global en amont du Tarze est présentée en annexe 2.

3.1.1.4 Conclusion sur l'aménagement

Au niveau de l'aqueduc du Tarze, l'aménagement proposé comporte donc :

- la mise en place d'un déversoir de 30 m linéaire en amont de l'aqueduc,
- l'aménagement d'un ouvrage permettant le retour des eaux déversées dans la rivière Tarze,
- la réalisation de rehausses de berges entre l'aqueduc et le tunnel de Barmier et dans la traversée d'Auberives.

Le prix global de cet aménagement en l'état actuel des connaissances est de 160 000 € HT, sous réserve de reconnaissances topographiques et géotechniques complémentaires nécessaires dans les phases ultérieures des études.

Cet aménagement peut être complété par une mesure de niveau alertant l'exploitant d'un déversement sur le seuil.

Le capteur de mesure de niveau de type hydrostatique sera installé dans un puits tranquilisateur fixé contre le bajoyer du canal en amont du seuil ainsi qu'une échelle limnimétrique. Il sera relié à un équipement d'acquisition et de télétransmission autonome (data logger). Le dépassement d'un seuil de niveau transmettra une alarme par GSM (SMS) à l'exploitant pour qu'il puisse intervenir rapidement.

La technologie actuelle des équipements de télétransmission permet de fonctionner de manière autonome sur plusieurs années. Le choix d'un capteur peu consommateur d'énergie comme le capteur de niveau hydrostatique et l'utilisation d'une alimentation par des piles au lithium permettent d'atteindre des durées de fonctionnement relativement importantes.

Le prix de ce type d'équipements (data logger + capteur) est de l'ordre de 4 000 € HT.

Bien que l'ouvrage de sécurité soit dimensionné pour un cas extrême avec un objectif de fonctionnement autonome, il est à noter que SID réalise le suivi et l'auscultation des ouvrages de façon régulière pour minimiser les risques sur le canal.

3.1.2 Traversée de Saint Nazaire en Royans

En cas d'obstruction du tunnel de Saint Nazaire 1 ou 2, les modélisations présentées au chapitre 2 mettent en évidence des débordements sur l'aqueduc de Saint Nazaire (qui surplombe des habitations). La mise en place d'un ouvrage de sécurité en amont des tunnels permettrait de contrôler la montée du plan d'eau et d'éviter des débordements sur l'aqueduc. Plusieurs emplacements sont envisageables :

- **Solution 1** : En rive droite en amont de l'entrée du tunnel de Saint Nazaire 1 : cette solution est techniquement impossible compte tenu de la présence d'habitations,
- **Solution 2** : Sur l'aqueduc de Saint Nazaire, lors de son passage sur la Bourne : cette solution est techniquement possible, mais présente les inconvénients suivants :
 - o La capacité de la vanne de vidange actuelle est insuffisante pour évacuer les 6 m³/s (cas de l'obstruction totale des tunnels),
 - o L'évacuation de 6 m³/s à cet endroit pose des problèmes de d'inondations pour les habitations à proximité de l'aqueduc en contre bas.
- **Solution 3** : En amont de l'aqueduc de Saint Nazaire

Seule la solution 3 a été retenue suite à la réunion de présentation du 4 avril 2014. Elle est décrite ci-après.

3.1.2.1 Ouvrage de sécurité

L'ouvrage serait calé en amont de l'aqueduc, au-dessus de la cote de fonctionnement normal du canal (débit de 6 m³/s). Compte tenu des modélisations réalisées, l'ouvrage serait calé à la cote 192,45 mNGF. En cas d'obstruction totale d'un tunnel en aval de l'aqueduc, le débit à évacuer correspond au débit du canal soit 6 m³/s.

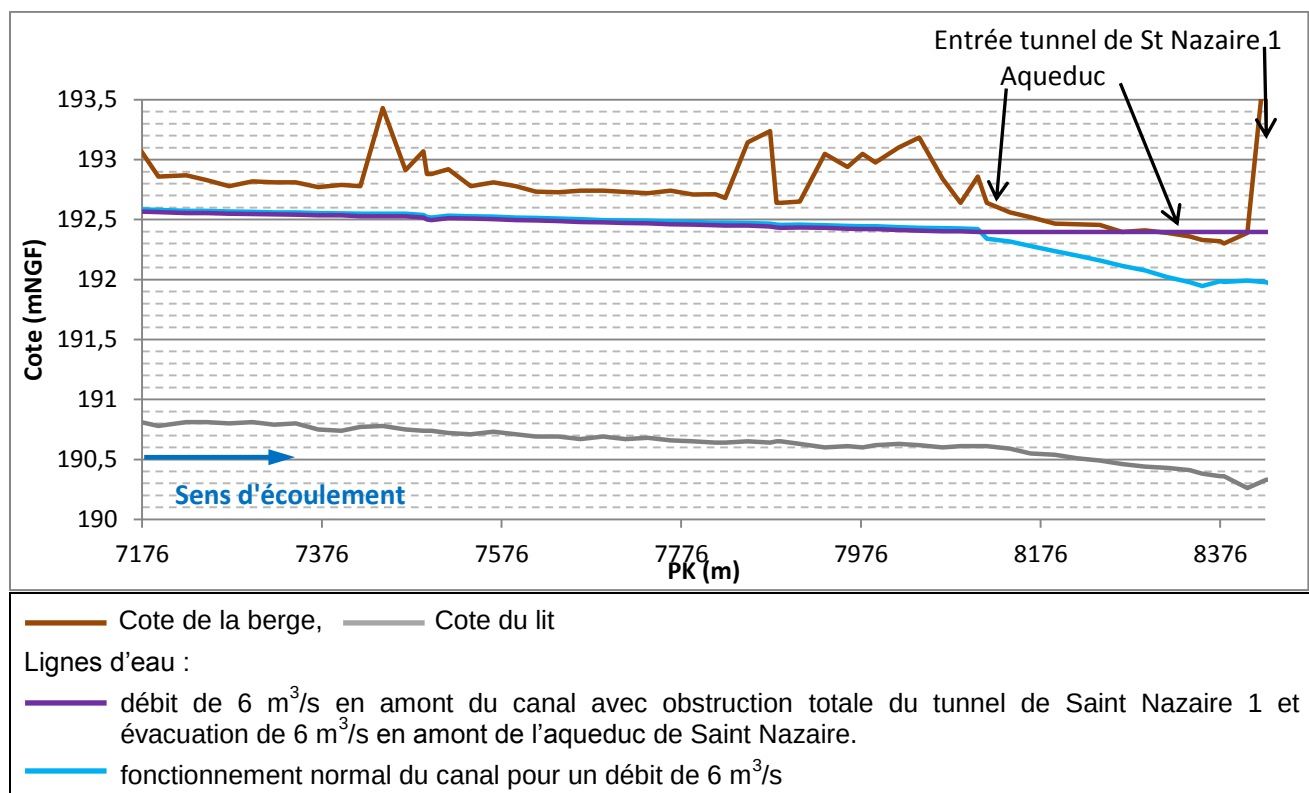
Comme il a été présenté au paragraphe 2.1.3, la configuration du canal au niveau de l'aqueduc de Saint Nazaire (pente plus forte, et section de l'aqueduc réduite par rapport au canal) le rend particulièrement sensible aux débordements, en cas d'obstruction des tunnels en aval. La Figure 15 représente les lignes d'eau suivantes, au droit de l'aqueduc de Saint Nazaire :

- fonctionnement normal du canal pour un débit de 6 m³/s,
- débit de 6 m³/s en amont du canal avec obstruction totale du tunnel de Saint Nazaire 1 et évacuation de 6 m³/s en amont de l'aqueduc de Saint Nazaire (l'évacuation du débit est modélisée par une pompe de 6 m³/s).

Les lignes d'eau mettent en évidence :

- des débordements au niveau de l'aqueduc de Saint Nazaire,
- la cote de l'eau en amont de l'aqueduc est globalement équivalente entre les deux calculs.

De ce fait, on ne dispose pas d'une lame d'eau suffisante pour évacuer le débit souhaité par un déversoir.



Remarque : L'aqueduc de Saint Nazaire constitue l'aval du modèle numérique ; les résultats sont donc soumis aux incertitudes de calculs (condition aval et coefficient de Strickler). En cas de réalisation de cet aménagement, la cote et le dimensionnement de l'ouvrage seront à valider avec des mesures physiques sur le canal en fonctionnement normal.

Nous proposons alors un aménagement de type vanne de décharge à commande manuelle (conformément à la demande du SID) en amont de l'aqueduc de Saint Nazaire. Ce type d'aménagement permettra de faire baisser la ligne d'eau, et de moduler le débit déversé en fonction des dysfonctionnements constatés sur les tunnels de Saint Nazaire 1 ou 2. La vanne serait calée au niveau du radier du canal (cote 190,61 mNGF). La section de la vanne serait de $H=1,50$ m et $L=2,00$ m.

L'ouverture de la vanne étant manuelle, il est primordial que le temps d'intervention du personnel d'astreinte soit le plus court possible, pour éviter des débordements sur l'aqueduc et en aval. Ce temps d'intervention peut être réduit par la mise en place d'un équipement de mesure et de télétransmission identique à celui de l'aqueduc du Tarze à l'amont immédiat du tunnel de Saint Nazaire 1 (Cf.3.1.1.4).

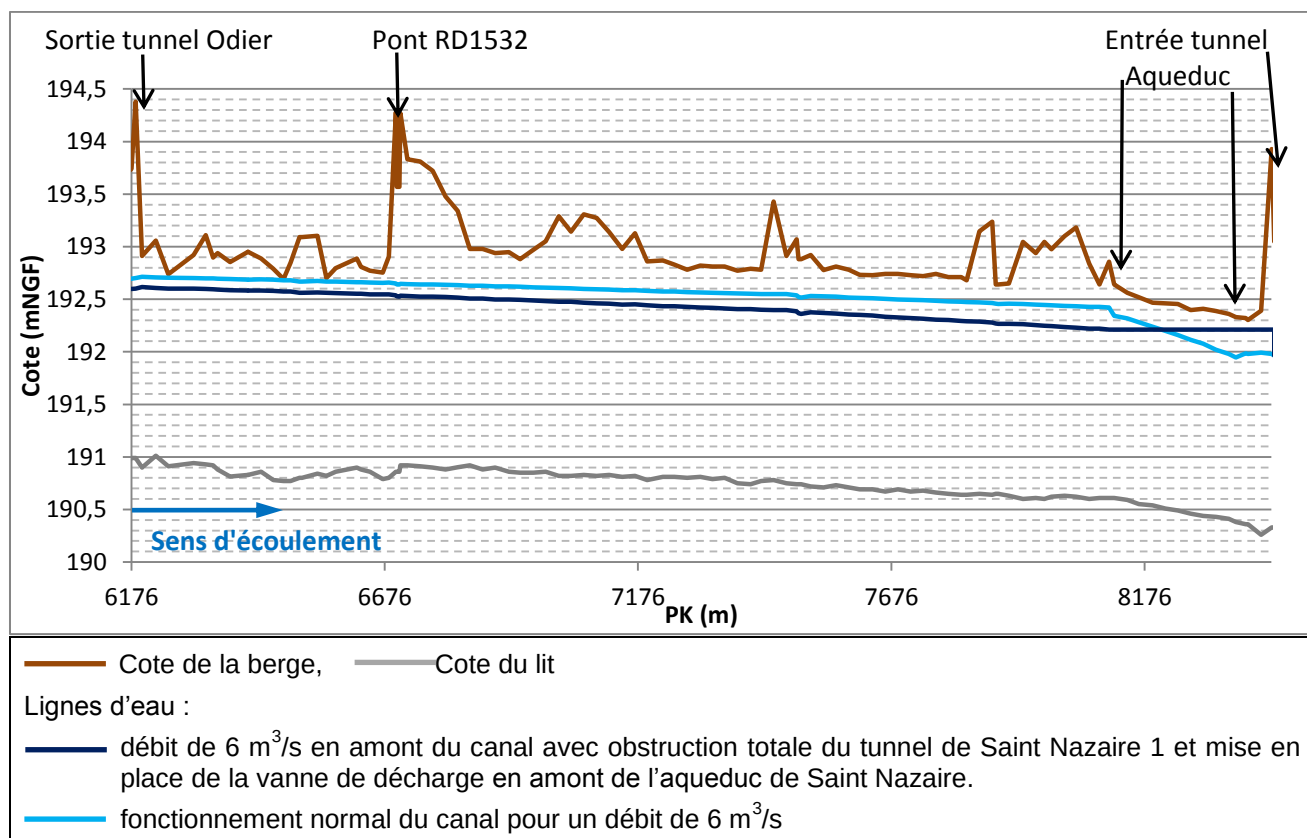


Figure 15 : Ligne d'eau entre le tunnel Odier et l'aqueduc de Saint Nazaire, mise en place d'un ouvrage de sécurité en amont de l'aqueduc

3.1.2.2 Retour vers la Bourne

A l'aval de la vanne de décharge, un aménagement est nécessaire pour permettre le retour des eaux déversées vers la rivière Bourne sans nuire à la stabilité du terrain.

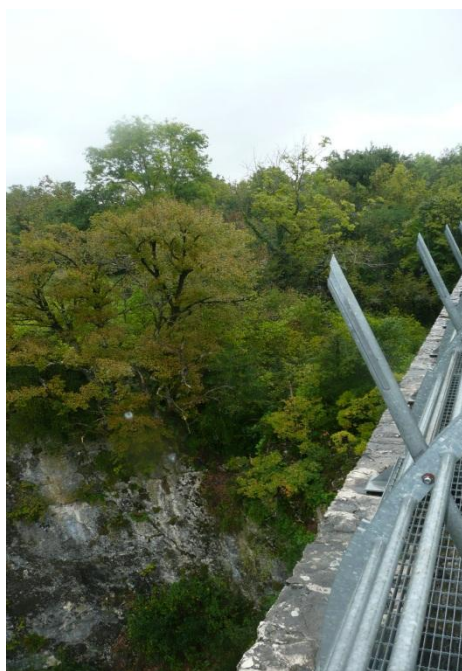


Photo 6 : Descente depuis le canal vers la Bourne

Suite à la réunion de présentation et conformément à la demande du SID et de la DREAL, le dimensionnement des ouvrages assurant le retour des eaux déversées a été allégé. En effet, étant donné la faible fréquence d'apparition des déversements, il est envisageable de remettre en état le terrain après déversement.

Il est donc proposé de mettre en place des équipements permettant de guider les eaux déversées jusqu'au bord de la falaise. En aval de la vanne de décharge, les eaux déversées sont canalisées dans une buse de 1,20 m de diamètre pour traverser le chemin présent en bordure du canal. La conduite débouche ensuite dans un fossé creusé transportant les eaux jusqu'au bord de la falaise. Un plan d'implantation de cet ouvrage est présenté en annexe 3.

Des études complémentaires sont nécessaires pour achever le dimensionnement précis de cet aménagement :

- relevé topographique précis de la berge du canal jusqu'à la falaise,
- analyse géotechnique pour définir la stabilité de la berge et de la falaise.

Les contraintes réglementaires liées à la réalisation de ce projet sont détaillées au chapitre 4

Le prix global de cet aménagement en l'état actuel des connaissances est de 50 000 € HT, sous réserve de reconnaissances topographiques et géotechniques complémentaires nécessaires dans les phases ultérieures des études.

Bien que l'ouvrage de sécurité soit dimensionné pour un cas extrême, il est à noter que SID réalise le suivi et l'auscultation des ouvrages de façon régulière pour minimiser les risques sur le canal.

3.2 Apport des bassins versants

Les résultats de simulations présentés au paragraphe 2.2 mettent en évidence la sensibilité du canal aux apports des bassins versants. Ces résultats sont analysés ci-après pour définir les types d'aménagements envisageables pour limiter les débordements sur le canal.

3.2.1 Apport des bassins versants A et B (Auberives)

Pour les bassins versants A et B qui rejoignent le canal dans la traversée d'Auberives, seuls des rehausses de berges ou le dévoiement des rejets pluviaux sous le canal permettraient de protéger les habitations, tout en conservant un débit dans le canal de 6 m³/s.

Compte tenu de la relative proximité d'Auberives avec l'entrée du canal (environ 3 km), une intervention sur la prise du canal, pour baisser le plan d'eau en cas d'alerte permettrait de protéger Auberives des débordements. Ce type de régulation est actuellement mis en œuvre par les exploitants du canal (en cas d'alerte orange sur le département).

3.2.2 Apport des bassins versants C et D (amont tunnel de Barmier)

Pour les bassins versants C et D arrivant en amont du tunnel de Barmier, l'entretien de l'ouvrage passant sous le canal est essentiel pour limiter les arrivées d'eau pluviales dans ce dernier.

Les aménagements proposés au paragraphe 3.1.1 (mise en place d'un ouvrage de sécurité en amont de l'aqueduc du Tarze, associé à des rehausses de berges) permettent de contrôler la remontée du plan d'eau en amont et de protéger la traversée d'Auberives pour des événements fréquents (débit décennal).

Pour des apports plus importants, donc plus rares (débits centennaux) la capacité de l'ouvrage de sécurité n'est pas suffisante pour supprimer les débordements au niveau d'Auberives. Cependant, le canal n'a pas vocation à améliorer la gestion des eaux pluviales en particulier pour des événements peu fréquents.

3.2.3 Apport des bassins versants C, D, E et F

L'apport des bassins versants C et D puis E et F engendre également des débordements à l'aval d'Auberives, et principalement entre les tunnels de Barmier et de Manne puis au lieu-dit Clairivaux. Des rehausses de berges ponctuelles permettraient de protéger le canal vis-à-vis d'apports décennaux.

Compte tenu de la hauteur d'eau maximale dans le canal, calculée par modélisation (Cf. 2.2.2 et 2.2.3), les rehausses nécessaires sont définies sur la base des levés topographiques d'octobre 2012. Il en ressort les résultats suivants :

- Entre le tunnel de Barmier et le tunnel de Manne (cote maximale de l'eau 193,36 mNGF) :
 - o rehausse de 20 cm en rive gauche sur un linéaire global de 200 m environ,
 - o rehausse ponctuelle de 20 cm en rive droite sur un linéaire de 30 m environ,
- Au niveau du lieu-dit Clairivaux (cote maximale de l'eau 192,85 mNGF) :
 - o rehausses ponctuelles de 20 cm en rive gauche sur un linéaire global de 130 m environ,
 - o rehausses ponctuelles de 20 cm en rive droite sur un linéaire de 50 m environ.

Une carte de synthèse des rehausses envisagées est présentée en annexe 4.

De même que précédemment, ces rehausses peuvent être réalisées par ajout de terre compactée sur 20 cm. La berge est ensuite revêtue de béton projeté ou coffrage.

Le montant de ces rehausses s'élève à :

- 30 000 € HT entre le tunnel de Barmier et le tunnel de Manne,
- 29 000 € HT au niveau du lieu-dit Clairivaux.

Sous réserve des conditions d'accès aux zones nécessitant des rehausses de berges, et de reconnaissances topographiques et géotechniques complémentaires nécessaires dans les phases ultérieures des études.

Pour des épisodes pluviaux plus importants, la mise en place d'un déversoir à l'amont des points de débordements peut être envisagée, soit entre le tunnel de Manne et le lieu-dit Clairivaux. Cet emplacement est décrit au paragraphe 3.3.1.3.

Remarque : Rappelons que le canal n'a pas vocation à gérer et recueillir les eaux pluviales. Cependant, il ne doit pas créer un sur-risque en cas d'évènement pluvial. Le canal doit donc résister jusqu'à une période de retour jugée acceptable, soit en encadrant sa surverse, soit en déviant les arrivées d'eau (le dimensionnement de ce type d'aménagement ne fait pas partie de la présente étude). Rappelons de plus que le SID est responsable de la traversée du pluvial sous son ouvrage et sur l'emprise du canal. Cependant la gestion du réseau pluvial en amont et en aval du canal relève des communes concernées.

3.3 Déversoirs complémentaires

Lors de la réunion de présentation des résultats provisoires de l'étude, trois sites ont été identifiés comme propices pour la mise en place de déversoirs de sécurité (proximité avec la rivière, facilité de mise en œuvre). Ces trois sites sont présentés ci-après en précisant l'intérêt de ces ouvrages et les études complémentaires nécessaires (le dimensionnement et le chiffrage de ces ouvrages ne fait pas l'objet de la présente étude).

3.3.1.1 Lieu-dit le Mas-Les Blâches

Ce site, situé à proximité de la tête du canal (PK2), a été identifié en raison de sa proximité de la rivière Bourne en rive gauche du canal (environ 200 m), et de l'absence d'enjeux entre le canal et la rivière.

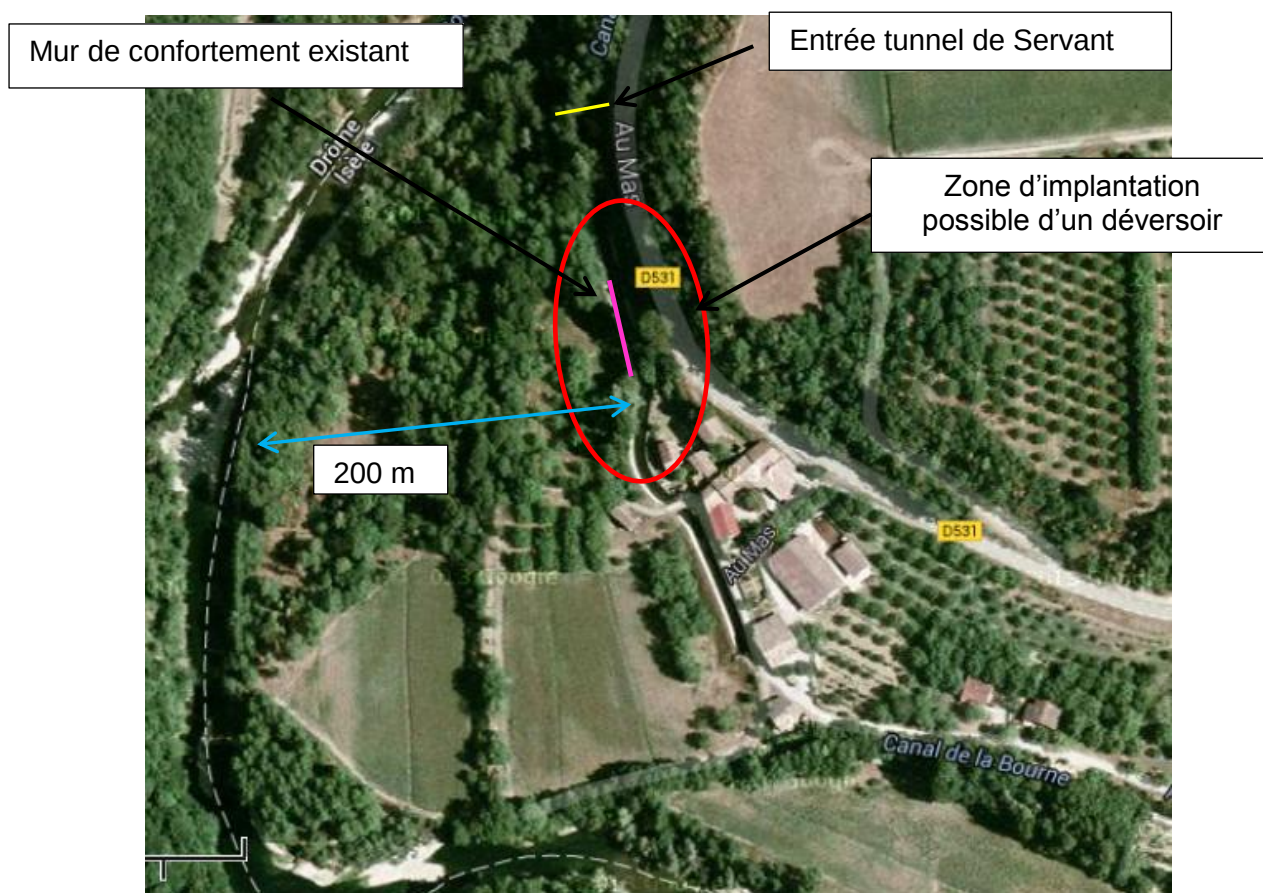


Photo 7 : PK2 – Zone d'implantation d'un déversoir éventuel

Nous notons également la présence d'un mur de confortement dans la zone d'implantation envisagée. Ce mur a été réalisé en 1958 suite à un glissement de la berge du canal. La cote de crête de ce mur étant plus basse que les berges alentours, les déversements auront lieu sur ce mur en cas d'obstruction des tunnels en aval ou d'apport pluviaux en amont.



Photo 8 : Mur de confortement existant en amont du tunnel de Servant

Sur le tronçon situé entre le tunnel des falaises et le tunnel de Servant, plusieurs points bas ont été identifiés dans l'étude de diagnostic du fonctionnement actuel du canal de la Bourne (rapport définitif de mai 2014). Il s'agit des tronçons suivants :

- déversoir existant de 30 m linéaire à la sortie du tunnel des Falaises,
- amont du pont du Falconnet,
- mur de confortement en amont du tunnel de Servant.

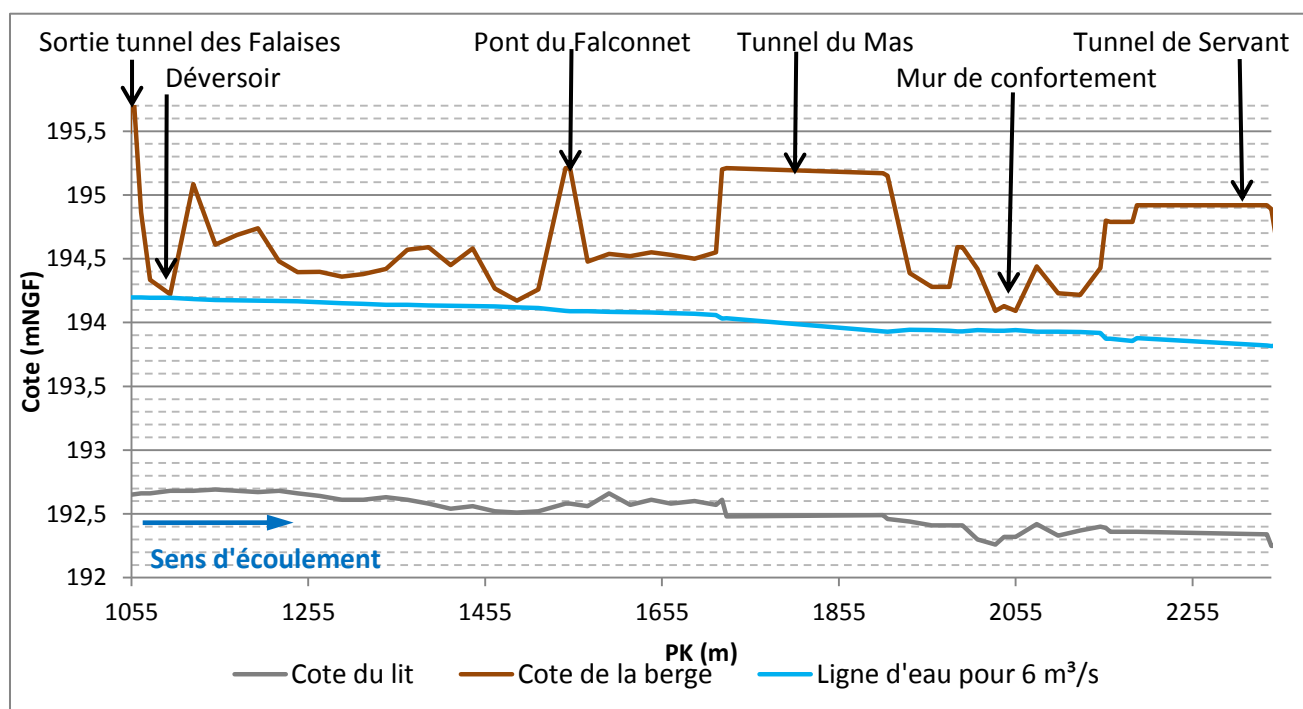


Figure 16 : Ligne d'eau entre le tunnel des Falaises et le tunnel de Servant, 6 m³/s

La mise en place d'un déversoir en amont du tunnel de Servant permettrait de sécuriser l'amont (en cas d'obstruction du tunnel) ou l'aval (traversée d'Auberives), en cas d'apport pluviaux important.

La mise en place d'un déversoir paraît cependant peu intéressante en raison de la proximité du site avec la tête du canal. En effet, dans le mode de fonctionnement actuel, la manœuvre des vannes d'entrée du canal permet déjà d'éviter ce type de débordements. De plus, il n'y a pas d'apport pluvial conséquent sur le tronçon amont (Cf. annexe 1 et carte de synthèse en annexe 5).

Compte tenu de sa cote de crête, le mur de confortement jouera le rôle de déversoir. Ce dernier peut être conforté en pied pour éviter l'érosion de la berge et la ruine du canal. Les eaux déversées rejoindront la rivière en suivant la pente naturelle du terrain.

Des études complémentaires sont nécessaires pour définir cet aménagement, en particulier :

- un relevé topographique précis de la berge du canal jusqu'à la rivière,
- une analyse de la stabilité de la berge et du mur de confortement.

3.3.1.2 Entre le tunnel de Barmier et le tunnel de Manne

A première vue, ce site paraît peu opportun pour la mise en place d'un déversoir, en raison de la présence de la route nationale située en contrebas du canal entre ce dernier et la rivière. Ce site a cependant été identifié en raison de l'existence d'une buse passant sous la nationale, qui permettrait d'évacuer les eaux déversées.

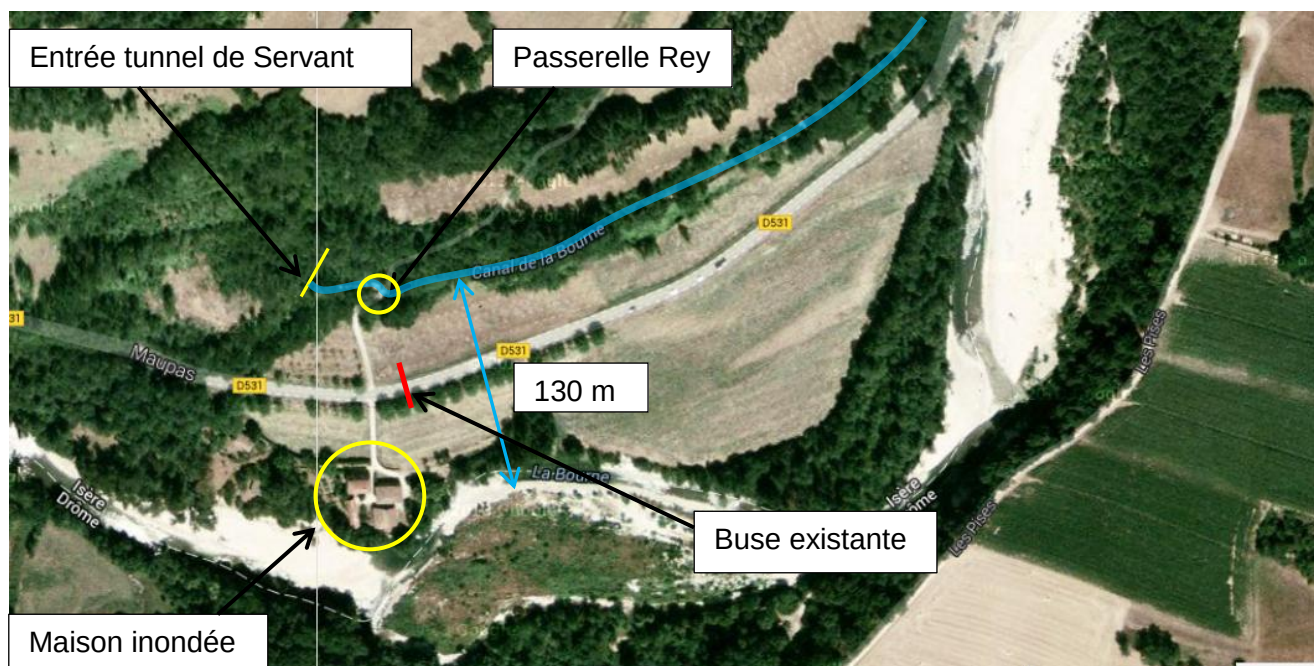


Photo 9 : PK5 - Zone d'implantation d'un déversoir éventuel

Cette buse a été créée suite à l'inondation de la maison identifiée ci-dessus, dans le but de dévier les eaux vers la Bourne, sans inonder l'habitation. La réalisation d'un déversoir dans cette zone dépend du dimensionnement de la buse, donc de sa capacité à évacuer le débit souhaité.



Photo 10 : Buse existante sous la route nationale

Aux abords de la passerelle de Rey, la revanche est de l'ordre de 20 cm pour un débit de 6 m³/s dans le canal (Cf. étude de diagnostic du fonctionnement actuel du canal de la Bourne - rapport définitif de mai 2014).

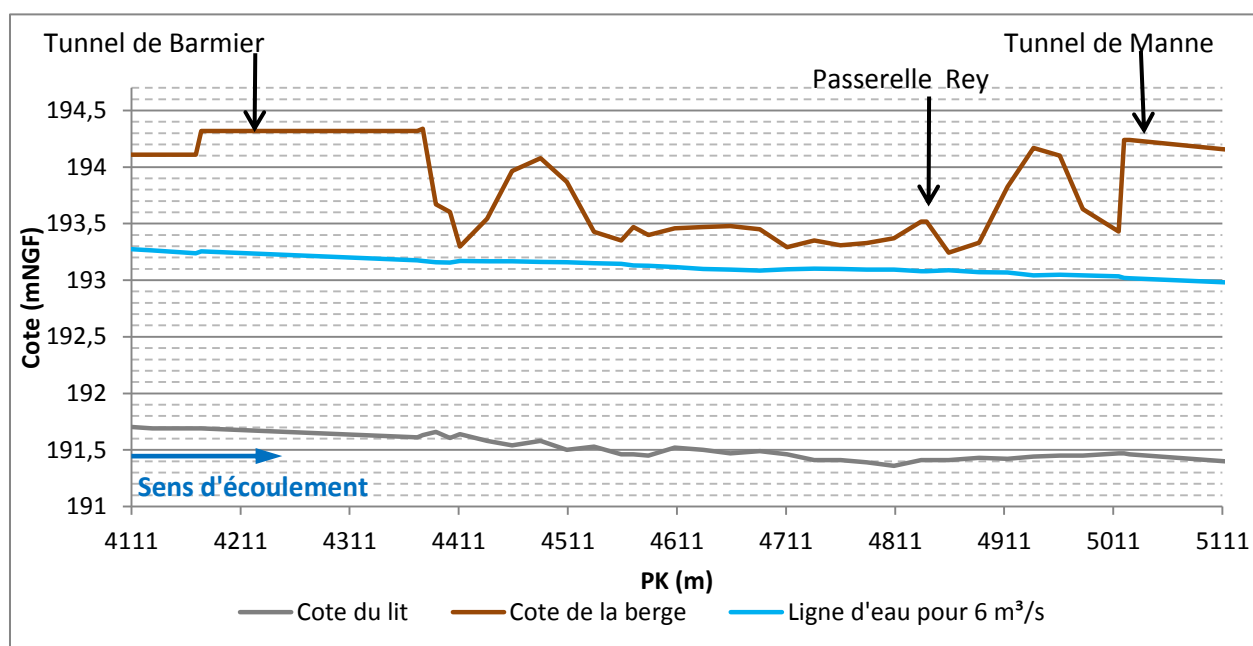


Figure 17 : Ligne d'eau entre le tunnel de Barmier et le tunnel de Manne, 6 m³/s

La mise en place d'un déversoir dans cette zone permettrait principalement de sécuriser l'aval (traversée de Saint Nazaire) en cas d'apports pluviaux intermédiaires, en particulier ceux issus des bassins versants au niveau du tunnel de Barmier (Cf. Annexe 1 et carte de synthèse en annexe 5). La réalisation d'un tel aménagement nécessite des études complémentaires permettant d'examiner les points suivants :

- vérifier le dimensionnement de la buse,
- définir le débit à évacuer par une analyse hydrologique,
- relevé topographique précis de la berge du canal jusqu'à la rivière, pour évaluer la pente naturelle du terrain, et éventuellement dimensionner des aménagements pour conduire les eaux déversées vers la buse puis vers la rivière,
- analyse de la stabilité de la berge.

3.3.1.3 Lieu-dit Clairivaux

Ce site est évoqué au paragraphe 2.2.3. En aval du tunnel Odier, le canal se situe en rive droite de la Bourne (environ 300 m). Cet endroit (lieu-dit Clairivaux), en amont du franchissement, semble opportun pour implanter un déversoir en rive gauche du canal.

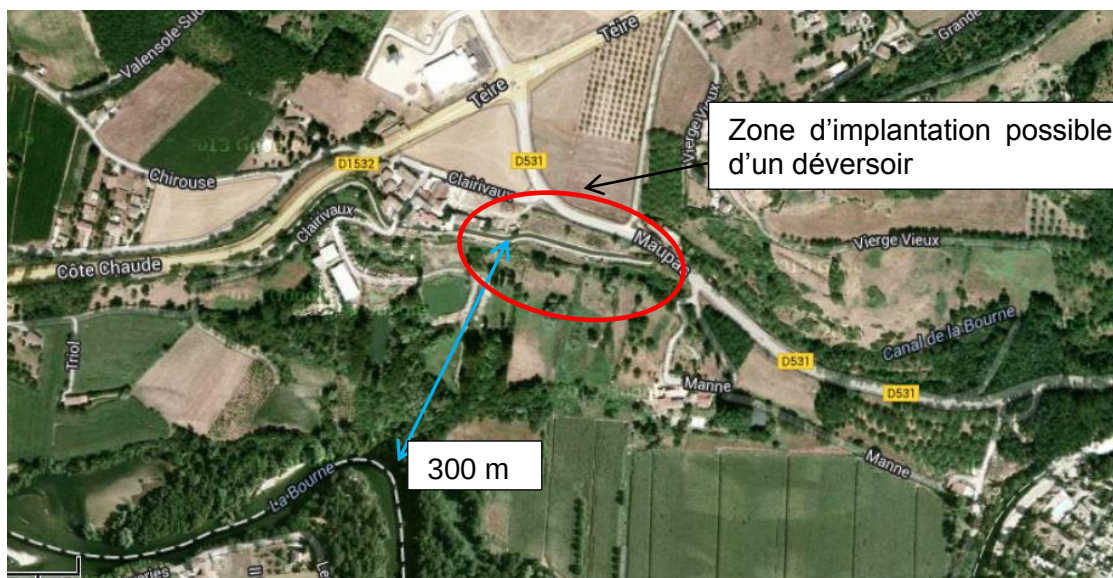


Photo 11 : PK 6,5 - Zone d'implantation d'un déversoir éventuel

Cette zone d'implantation se situe sur un tronçon où les revanches sont faibles (localement inférieures à 10 cm pour un débit de 6 m³/s).

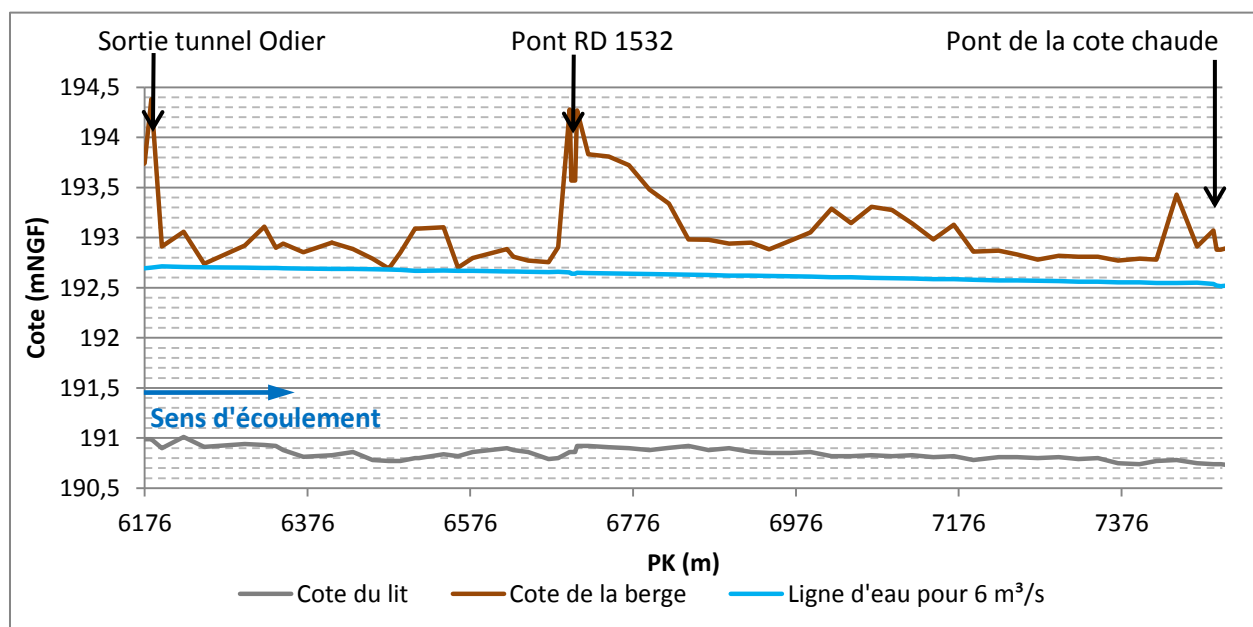


Figure 18 : Ligne d'eau en aval du tunnel Odier, 6 m³/s

Cet ouvrage permettrait d'évacuer une partie des apports pluviaux (en particulier les apports des bassins versants au niveau du tunnel des Allemands), et ainsi de réduire les débordements au niveau des zones à enjeux (lieu-dit Clairivaux et amont de l'aqueduc de Saint Nazaire).

L'aménagement consisterait à conforter la berge pour résister au déversement. Les eaux déversées rejoindraient la rivière, en suivant la pente naturelle du terrain.

Des études complémentaires sont nécessaires pour réaliser le dimensionnement de cet aménagement, en particulier :

- étude hydrologique plus fine permettant de définir pour quel type d'évènement pluvieux l'ouvrage est à dimensionner,
- relevé topographique précis de la berge du canal jusqu'à la rivière pour évaluer la pente naturelle du terrain, et éventuellement dimensionner des aménagements pour conduire les eaux déversées vers la buse puis vers la rivière,
- analyse géotechnique pour définir la stabilité de la berge.

Une carte de synthèse globale de l'ensemble des aménagements envisagés est présentée en annexe 5.

4 ANALYSE REGLEMENTAIRE

4.1 Enjeux environnementaux

Auberives-en-Royans se situe à la limite du Parc Naturel Régional du Vercors. Les secteurs envisagés pour la mise en place d'ouvrages de sécurité se situent dans des zones naturelles à proximité de cours d'eau. Les vallées de l'Isère et de la Bourne sont identifiées comme des Zones Naturelles d'Intérêt Faunistique et Floristique (type 1 et 2). Sur le secteur d'étude, les ZNIEFF suivantes sont recensées :

- ZNIEFF de type 1 :
 - ripisylve de la Lyonne et de la Bourne,
 - colline sableuse du Birollet : le secteur délimité regroupe des milieux naturels des rives des ruisseaux du Bimat et du Tarze.
- ZNIEFF de type 2 :
 - Royans et la vallée de la Bourne.

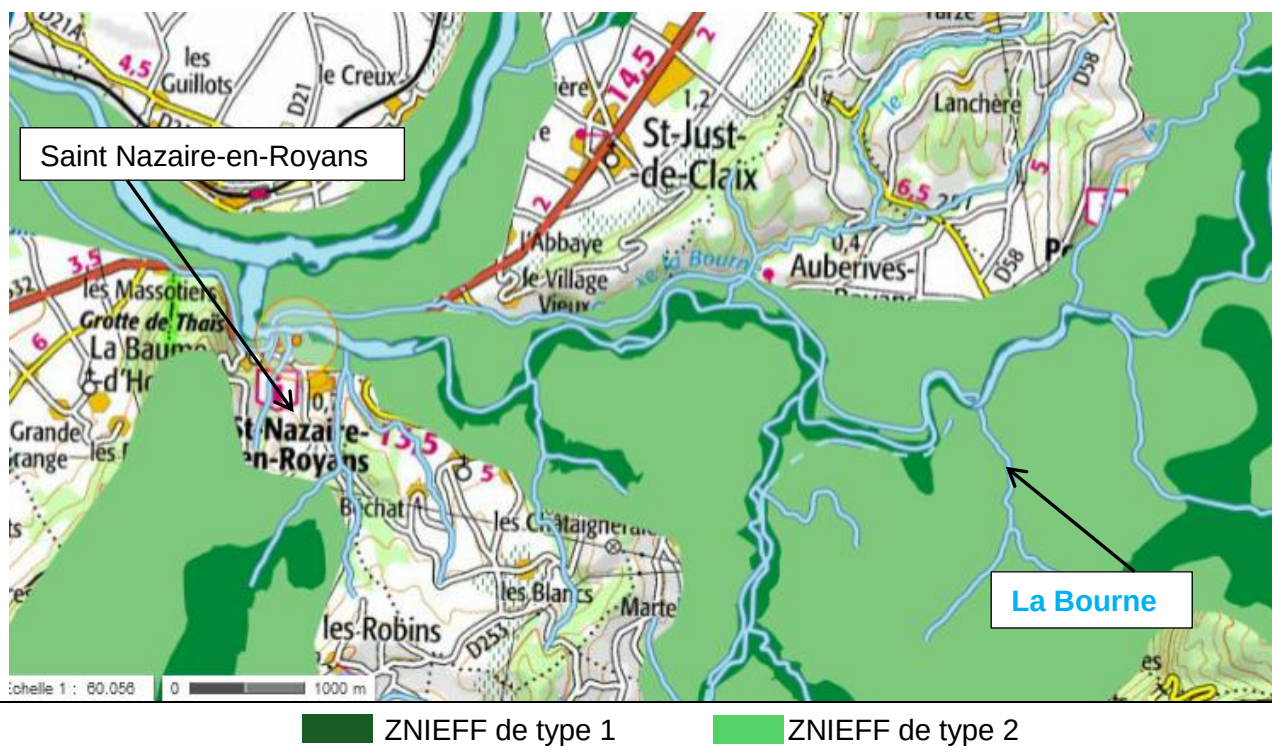


Figure 19 : Localisation des ZNIEFF sur le secteur d'étude (Géoportail)

La Bourne est également classée comme site Natura 2000, au titre de la Directive Habitat, jusqu'au niveau de Clairivaux (site : Prairies à orchidées, tuffières et grottes de la Bourne et de son cours).

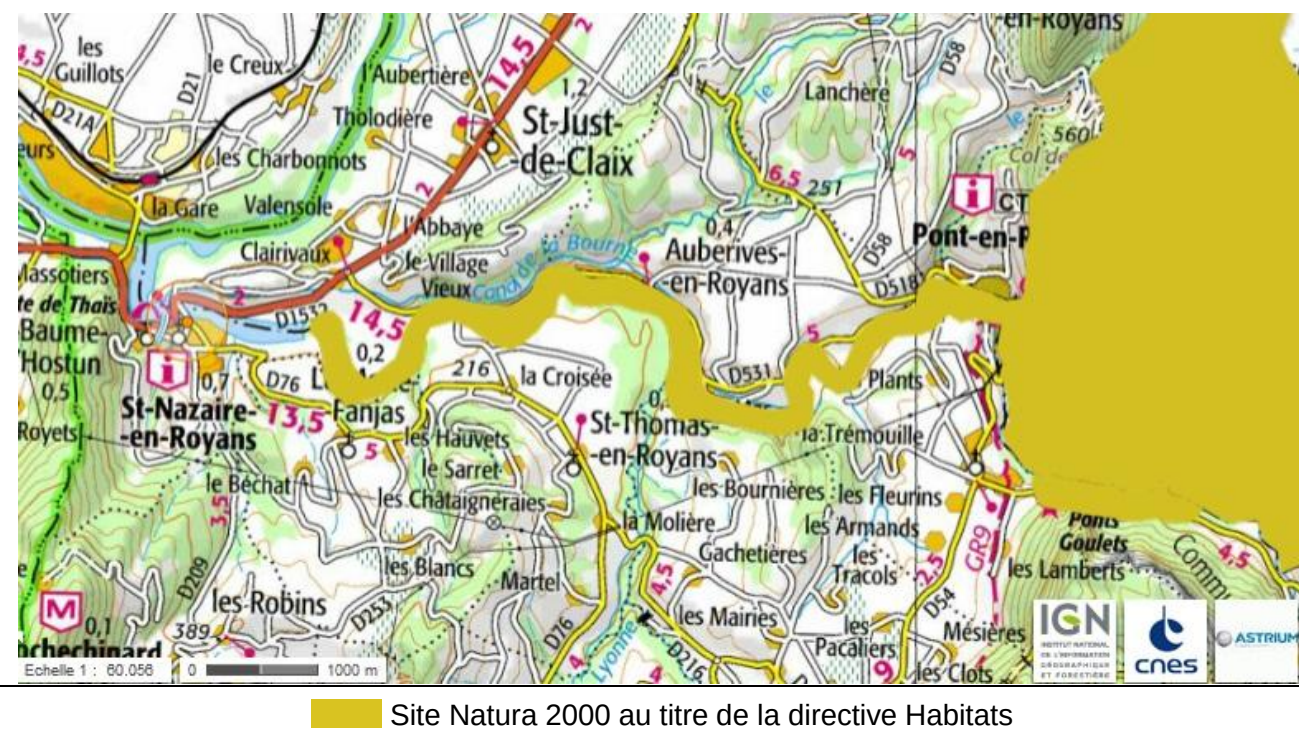


Figure 20 : Localisation des sites Natura 2000 sur le secteur d'étude (Géoportail)

Ces périmètres mettent en évidence la richesse écologique de la Bourne. Il est donc recommandé de prévoir des prospections de terrain, afin de vérifier ou non la présence de stations d'espèces protégées et d'habitats d'espèces sur les secteurs à aménager.

Ces prospections permettront également d'évaluer finement les impacts des aménagements sur les enjeux écologiques, dans le cadre des dossiers réglementaires. Elles devront porter sur les milieux terrestres dont les zones humides et ripisylves/berges des cours d'eau présents.

4.2 Procédures réglementaires

Les procédures réglementaires applicables au projet ont été identifiées sommairement, afin de définir les expertises techniques nécessaires au montage des dossiers réglementaires, en vue de l'obtention des autorisations administratives. Le positionnement réglementaire précis des projets devra être affiné lors des études techniques ultérieures, une fois le projet défini plus précisément.

Les projets de mise en place d'ouvrages de sécurité et de rehausses de berges sont soumis à une procédure de dossier Loi sur l'Eau au titre du Code de l'Environnement (L214-1), pour les raisons suivantes :

- rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles,
- mise en place d'ouvrages dans le lit mineur ou majeur d'un cours d'eau,
- rehausse des berges du canal.

Concernant les aménagements dans les cours d'eau, seuls les travaux de type reprofilage et régularisation de cours d'eau soumis à autorisation au titre du code de l'environnement (L 214-1) sont soumis à étude d'impact. De même concernant les travaux sur les digues de canaux, seuls les ouvrages soumis à autorisation au titre du Code de l'Environnement sont soumis à étude d'impact, ce qui n'est pas le cas des berges de canaux.

Les projets proposés dans le cadre de cette étude ne sont donc pas soumis à l'étude d'impact, mais le dossier Loi sur l'Eau devra préciser l'impact du rejet sur le milieu naturel, en particulier :

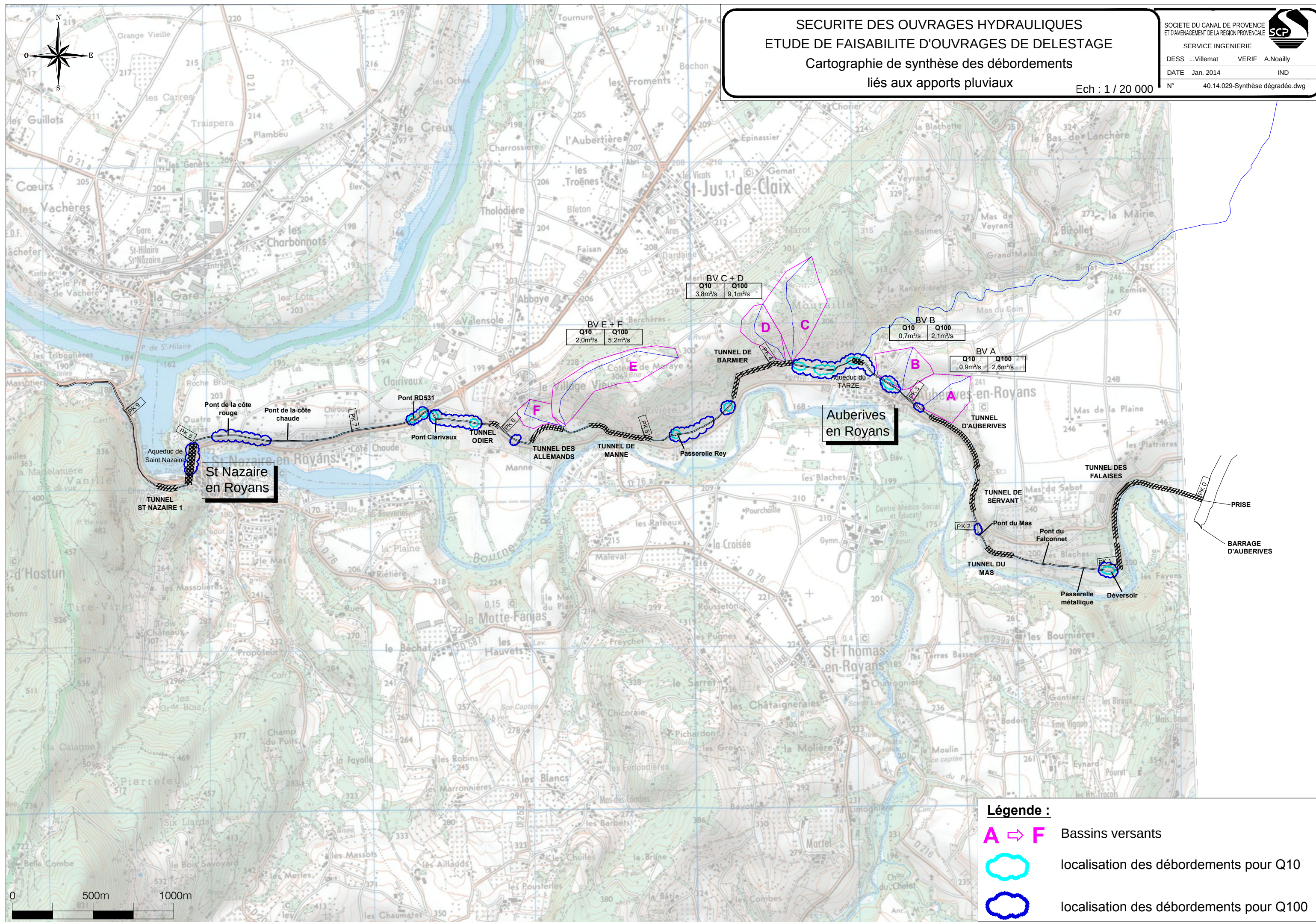
- sur l'absence d'aggravation du risque d'inondation à l'aval du projet,
- sur les risques d'érosion des sols dans la zone d'influence du projet,
- sur l'influence des rejets sur le milieu naturel (incidence sur les sites Natura 2000).

ANNEXE 1. CARTOGRAPHIE DE SYNTHESE DES DEBORDEMENTS LIES AUX APPORTS PLUVIAUX

SECURITE DES OUVRAGES HYDRAULIQUES
ETUDE DE FAISABILITE D'OUVRAGES DE DELESTAGE
Cartographie de synthèse des débordements
liés aux apports pluviaux

SOCIETE DU CANAL DE PROVENCE
ET D'AMENAGEMENT DE LA REGION PROVENCALE
SERVICE INGENIERIE
DESS L.Villemat VERIF A.Noailly
DATE Jan. 2014 IND
N° 40.14.029-Synthèse dégradée.dwg

Ech : 1 / 20 000



**ANNEXE 2. PLANS D'IMPLANTATION DES OUVRAGES DE SECURITE
ENVISAGES – AQUEDUC DU TARZE**

SECURITE DES OUVRAGES HYDRAULIQUES
ETUDE DE FAISABILITE D'OUVRAGES DE DELESTAGE
Localisation du déversoir de sécurité en amont du Tarze

SOCIETE DU CANAL DE PROVENCE
ET D'AMENAGEMENT DE LA REGION PROVENCALE



SERVICE INGENIERIE

DESS L.Villemat

VERIF A.Noailly

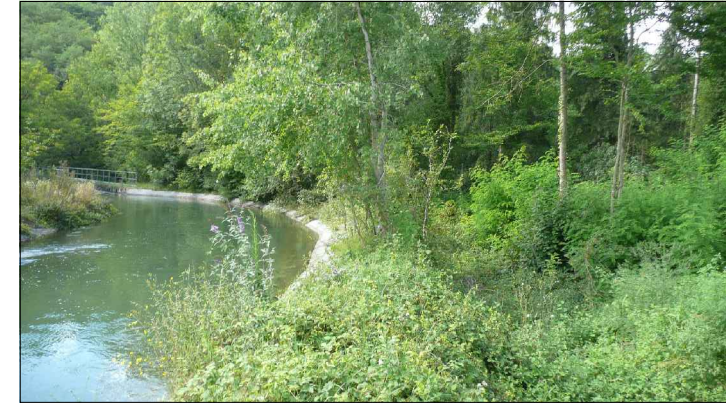
DATE Fév. 2014

IND

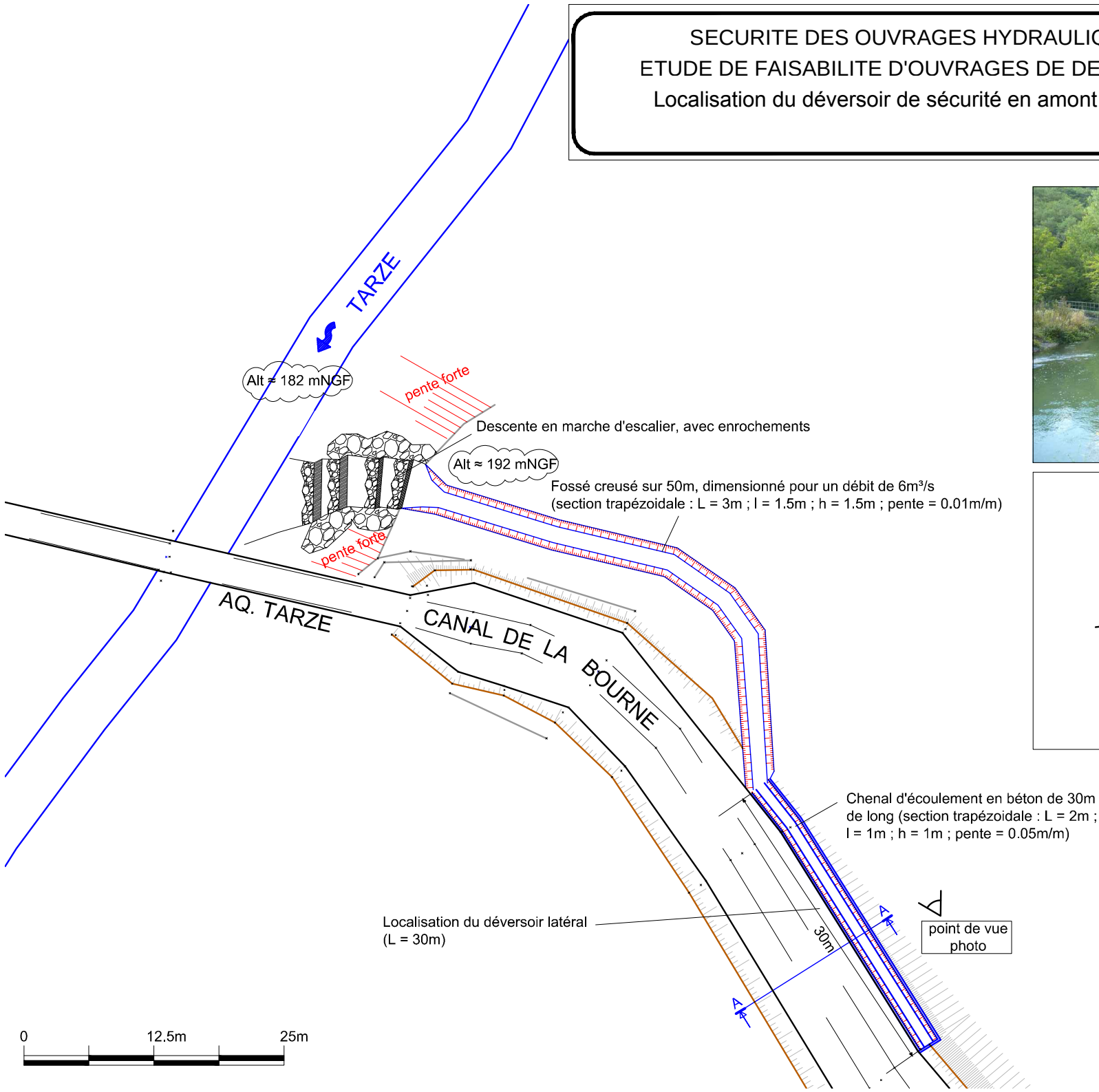
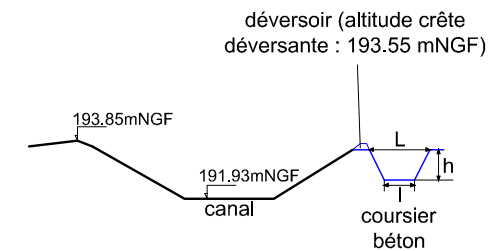
Ech : 1 / 500

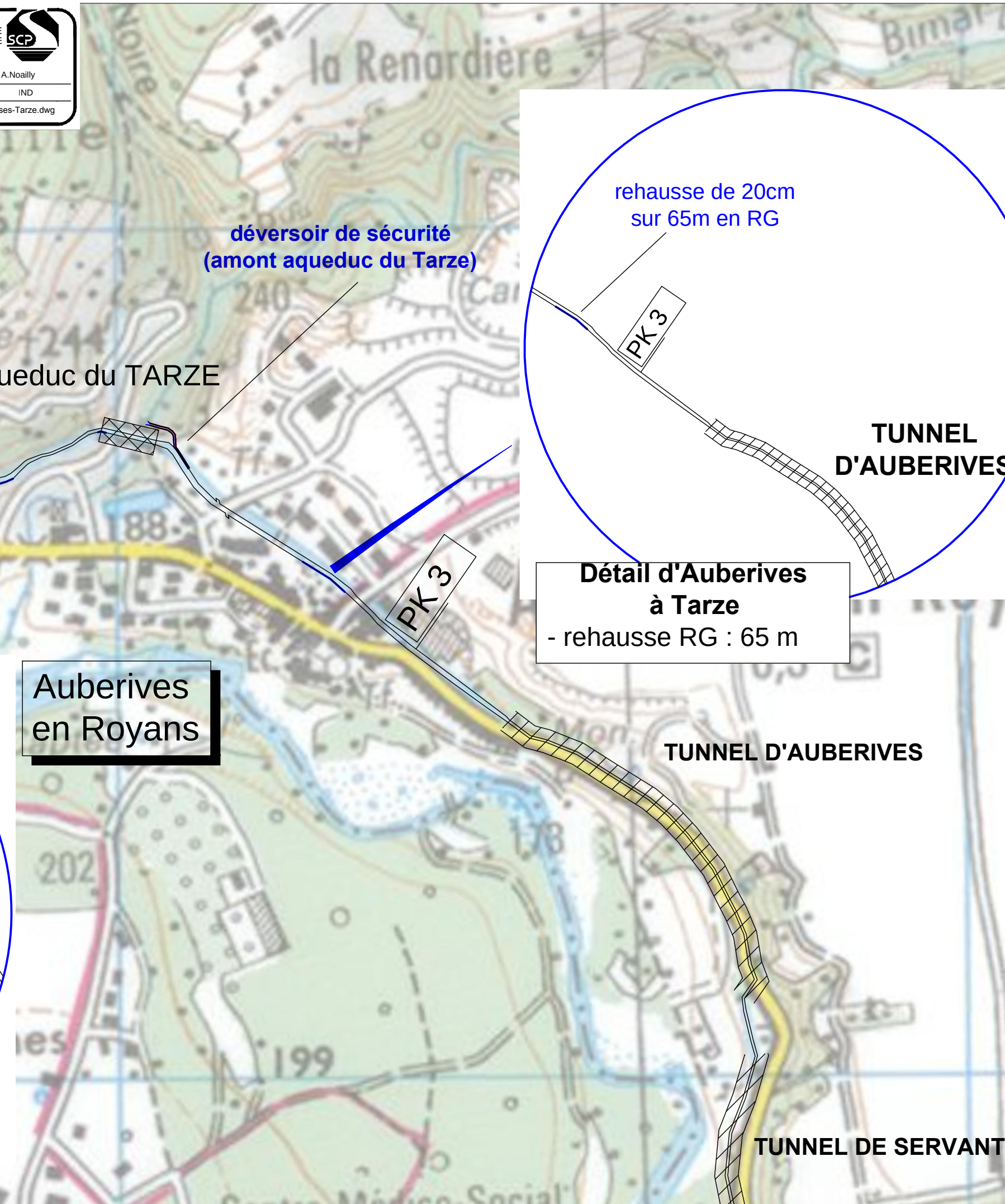
N° 40.14.038 40.14.038 A - sécurité-Tarze.dwg

Site d'implantation du déversoir latéral



Coupe A-A (éch : 1 / 250)





**ANNEXE 3. PLAN D'IMPLANTATION DES OUVRAGES DE SECURITE
ENVISAGES – AQUEDUC DE SAINT NAZAIRE**

SECURITE DES OUVRAGES HYDRAULIQUES ETUDE DE FAISABILITE D'OUVRAGES DE DELESTAGE

Localisation de la vanne de sécurité (manuelle)
à l'amont de l'aqueduc de Saint Nazaire

SOCIETE DU CANAL DE PROVENCE
ET D'AMENAGEMENT DE LA REGION PROVENCALE



SERVICE INGENIERIE

DESS L.Villemat

VERIF A.Noailly

DATE Fév. 2014

IND

N° 40.14.042 40.14.042 A - sécurité St Naz.dwg

Ech : 1 / 500

Vue de la falaise



Fossé creusé sur 40m, dimensionné pour un débit de $6\text{m}^3/\text{s}$
(section trapézoïdale : $L = 3\text{m}$; $l = 1.5\text{m}$; $h = 1.5\text{m}$;
pente = 0.01m/m)

Rejet dans la falaise

Falaise

Falaise

Route

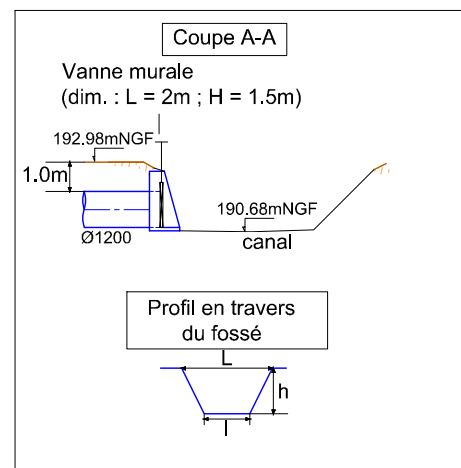
2.5 m de Ø1200
sous chemin

Chemin

Vanne murale

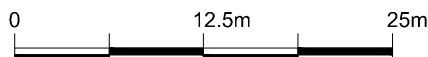
AQ. ST NAZAIRE

Coupe et profil en travers (éch : 1 / 250)

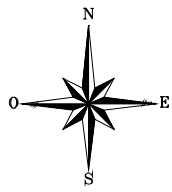


BOURNE

BOURNE



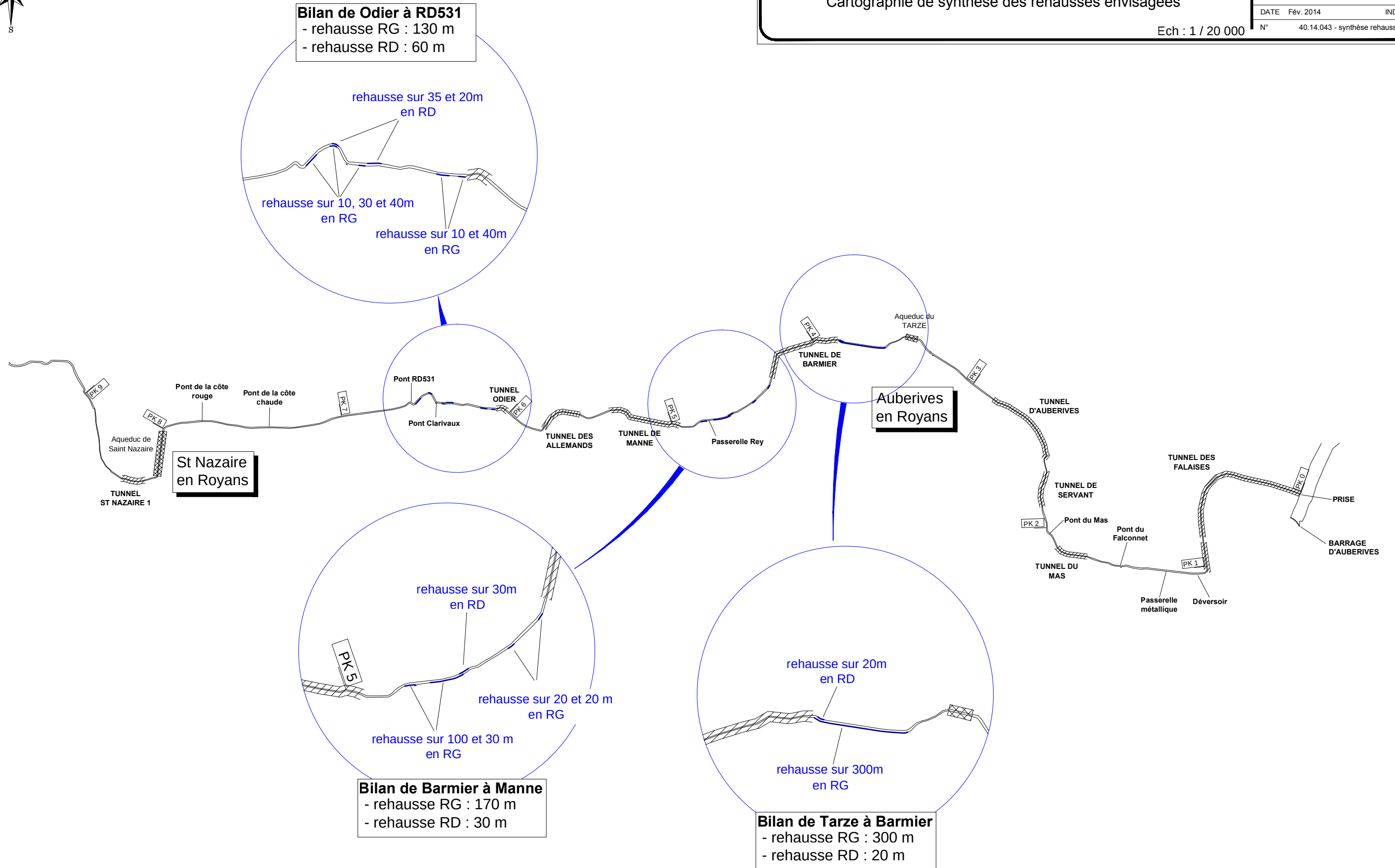
ANNEXE 4. CARTOGRAPHIE DE SYNTHESE DES REHAUSSES ENVISAGEES



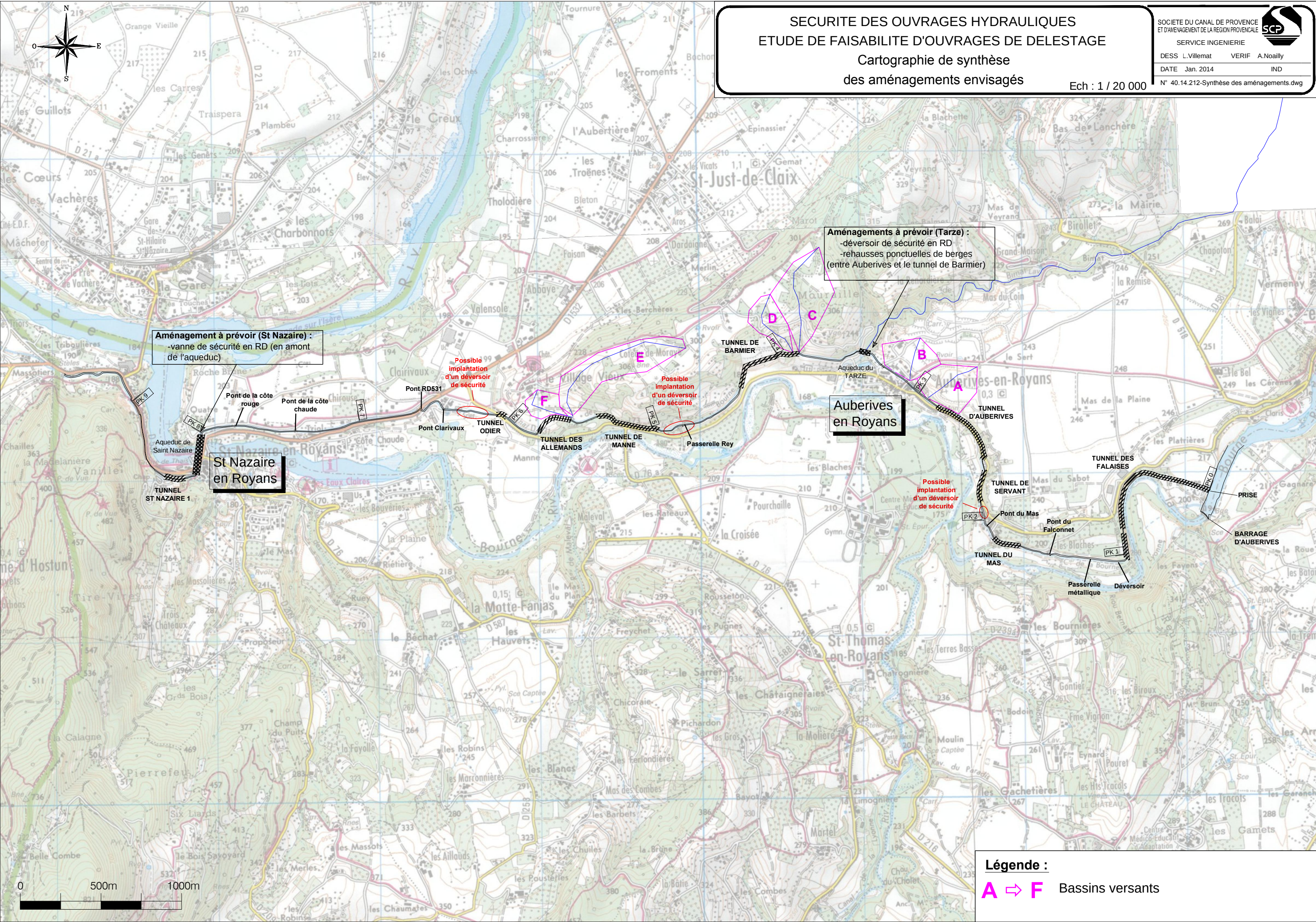
SECURITE DES OUVRAGES HYDRAULIQUES
ETUDE DE FAISABILITE D'OUVRAGES DE DELESTAGE
Cartographie de synthèse des rehausses envisagées

SOCIETE DU CANAL DE PROVENCE ET D'AMENAGEMENT DE LA REGION PROVENCALE			
SERVICE INGENIERIE			
DESS	L.Villemat	VERIF	A.Noailly
DATE	Fév. 2014	IND	
N°	40.14.043 - synthèse rehausse.dwg		

Ech : 1 / 20 000



ANNEXE 5. CARTOGRAPHIE DE SYNTHESE DES AMENAGEMENTS ENVISAGES



SECURITE DES OUVRAGES HYDRAULIQUES
ETUDE DE FAISABILITE D'OUVRAGES DE DELESTAGE
Cartographie de synthèse
des aménagements envisagés
Ech : 1 / 20 000

SOCIETE DU CANAL DE PROVENCE
ET D'AMENAGEMENT DE LA REGION PROVENCE
SERVICE INGENIERIE
DESS L.Villemat VERIF A.Noailly
DATE Jan. 2014 IND
N° 40.14.212-Synthèse des aménagements.dwg

SCP

Légende :
A ⇨ F Bassins versants

Avant-projet des ouvrages de délestage du Canal de la Bourne

Note d'analyse foncière

CONSULTING

SAFEGE
Universaône
18 rue Félix Mangini
69009 LYON

Agence Rhône Alpes

SAFEGE SAS - SIÈGE SOCIAL
Parc de l'île - 15/27 rue du Port
92022 NANTERRE CEDEX
www.safège.com

Version : 2

Date : 20/04/2020

Rédacteur : Renaud DUMAY

Visa : Vincent JOUVE

Numéro du projet : 18CRA226

Intitulé du projet : Avant-projet des ouvrages de délestage du Canal de la Bourne

Intitulé du document : Note d'analyse foncière

Version	Rédacteur NOM / Prénom	Vérificateur NOM / Prénom	Date d'envoi JJ/MM/AA	COMMENTAIRES Documents de référence / Description des modifications essentielles
1	DUMAY Renaud	JOUE Vincent	08/04/2020	Version initiale
2	DUMAY Renaud	JOUE Vincent	20/04/2020	Version amendée avec prise en compte du déversoir du Mas à la sortie du tunnel des Falaises

Sommaire

1.....	Préambule.....	3
2.....	Inventaire des parcelles concernées par le projet.....	7
2.1	Délestage du Tarze sur la commune d'Auberives-en-Royans.....	7
2.2	Délestage de la Bourne sur la commune de Saint Just-de-Claix	9
2.3	Surverse en amont du tunnel du Servant sur la commune d'Auberives-en-Royans	13
2.4	Surverse en aval du tunnel Odier sur la commune de Saint Just-de-Claix....	16
2.5	Déversoir du Mas à l'aval du tunnel des Falaises sur la commune d'Auberives-en-Royans	20
3.....	Solutions à mettre en œuvre relatives à la maîtrise foncière ..	23
3.1	Ouvrages de délestage	23
3.2	Ouvrages de surverse	23
3.3	Déversoirs	24
4.....	Servitude PM4 : Servitudes relatives aux zones de rétention d'eau, aux zones de mobilité des cours d'eau et aux zones dites stratégiques pour la gestion de l'eau	26
4.1	Définition	26
4.2	Contexte réglementaire.....	27
4.3	Autorisation de mettre en œuvre la servitude	27
4.4	Procédure d'instauration	27

Tables des illustrations

Figure 1 : Localisation géographique des sites pressentis (Source : Géoportail)	6
Figure 2 : Vue en plan de l'ouvrage (Source : AVP)	7
Figure 3 : Extrait du plan cadastral (Source : Cadastre.gouv.fr)	8
Figure 4 : Extrait du plan de photo aérienne (Source : Géoportail)	9
Figure 5 : Vue en plan de l'ouvrage (Source : AVP)	10
Figure 6 : Extrait du zonage réglementaire du PLU en vigueur (Source : Géoportail de l'Urbanisme).....	11
Figure 7 : Extrait du plan cadastral (Source : Cadastre.gouv.fr)	12
Figure 8 : Extrait du plan de photo aérienne (Source : Géoportail)	13
Figure 9 : Vue aérienne et modélisation des écoulements dans la zone de surverse en amont du tunnel du Servant ..	14
Figure 10 : Extrait du plan cadastral (Source : Cadastre.gouv.fr)	15
Figure 11 : Extrait du plan de photo aérienne (Source : Géoportail)	16
Figure 12 : Vue aérienne et modélisation des écoulements dans la zone de surverse en aval du tunnel Odier	17
Figure 13 : Extrait du zonage réglementaire du PLU en vigueur (Source : Géoportail de l'Urbanisme).....	18
Figure 14 : Extrait du plan cadastral (Source : Cadastre.gouv.fr)	19
Figure 15 : Extrait du plan de photo aérienne (Source : Géoportail)	20
Figure 16 : Vue aérienne du déversoir du Mas à l'aval immédiat du tunnel des Falaises.....	20
Figure 17 : Extrait du plan cadastral (Source : Cadastre.gouv.fr)	21
Figure 18 : Extrait du plan de photo aérienne (Source : Géoportail)	22

Table des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques de l'ouvrage de délestage du Tarze	7
Tableau 2 : Caractéristiques de l'ouvrage de délestage de la Bourne	9
Tableau 3 : Caractéristiques de la surverse en amont du tunnel du Servant	13
Tableau 4 : Caractéristiques de la surverse en aval du tunnel Odier	16

1 PREAMBULE

Dans le cadre du décret n°2007-1735 du 11 décembre 2007 et l'arrêté ministériel du 29 février 2008, fixant les prescriptions relatives à la sécurité et sûreté des ouvrages hydrauliques, le Syndicat d'Irrigation Drômois, a confié à la Société du Canal de Provence (pour la période 2011 – 2016) et à la société SAFEGE (pour la période 2017- 2022), la réalisation de plusieurs études réglementaires (diagnostic initial de sûreté, VTA, consignes écrites, ...).

Le diagnostic de sûreté, mené en 2012, a permis de dresser un état des lieux du canal de la Bourne. Ce diagnostic révèle un ouvrage ancien qui, malgré une surveillance continue des agents d'exploitation, nécessite des travaux de confortement. Le diagnostic met également en évidence la nécessité de réaliser une étude hydraulique spécifique, visant à ouvrir des axes de réflexion quant à la politique d'aménagement à suivre, et les travaux assurant la sécurisation du canal.

Une étude de modélisation du fonctionnement du canal de la Bourne a permis de mieux appréhender le fonctionnement hydraulique du canal en l'état actuel (entre la prise d'eau et l'aqueduc de Saint-Nazaire). Les modélisations réalisées mettent en évidence que la capacité maximale du canal, avant débordement, est de l'ordre 6,1 m³/s, ce qui correspond aux constatations faites sur site : début de débordement du canal pour un débit de à 6,25 m³/s (Valeur est nettement inférieure à l'autorisation de prélèvement de 1874 : 7 m³/s).

Les tronçons identifiés comme limitant par la modélisation corroborent les observations faites sur le terrain par l'exploitant. Il s'agit :

- De deux zones sensibles car urbanisées :
 - ▷ Traversée d'Auberives,
 - ▷ Lieu-dit Clairivaux.
- De deux zones situées en amont de tunnels et / ou d'aqueducs :
 - ▷ En amont du tunnel de Barmier,
 - ▷ En amont de l'aqueduc de Saint Nazaire.
- De plusieurs zones localisées, en aval du tunnel des Falaises, au niveau du pont du Falconnet.

Une étude de faisabilité (SCP, mai 2014) a permis de définir les ouvrages de délestage nécessaires à la sécurisation du fonctionnement du canal de la Bourne.

Ces études ont permis au S.I.D. de définir une stratégie d'aménagement afin de sécuriser le fonctionnement du canal de la Bourne, en cas d'apports d'eaux pluviales excessifs ou d'incidents sur le canal (obstacles), le fonctionnement du canal sans diminuer la capacité de celui-ci :

- L'aménagement de la prise d'eau
- La création de 2 ouvrages de décharge et de rehausses
- La création d'ouvrages de débordement
- La gestion des ouvrages de franchissement du canal
- La limitation des apports pluviaux dans le canal
- La prévention des risques.

La présente note d'analyse foncière s'attache à présenter un inventaire des parcelles concernées par le projet d'aménagement ainsi qu'une liste et descriptif des outils juridiques à disposition du SID pour l'exploitation des ouvrages retenus en phase AVP et rappelés ci-dessous :

○ **Ouvrages de délestage :**

- Délestage du Tarze sur la commune d'Auberives en Royans (entre les PK 3443 et 3445) ;
- Délestage de la Bourne sur la commune de Saint Just-de-Claix (entre les PK 8038 et 8076, en amont immédiat de l'aqueduc de Saint-Nazaire).

○ **Ouvrages de surverse :**

- Surverse en amont du tunnel du Servant sur la commune d'Auberives en Royans (entre les PK 2079 et 2103) ;
- Surverse en aval du tunnel Odier sur la commune de Saint Just-de-Claix (entre les PK 6147 et 6172).

La carte présentée ci-après localise les sites concernés pour la création des ouvrages susmentionnés.

Note d'analyse foncière

Avant-projet des ouvrages de délestage du Canal de la Bourne



Note d'analyse foncière

Avant-projet des ouvrages de délestage du Canal de la Bourne

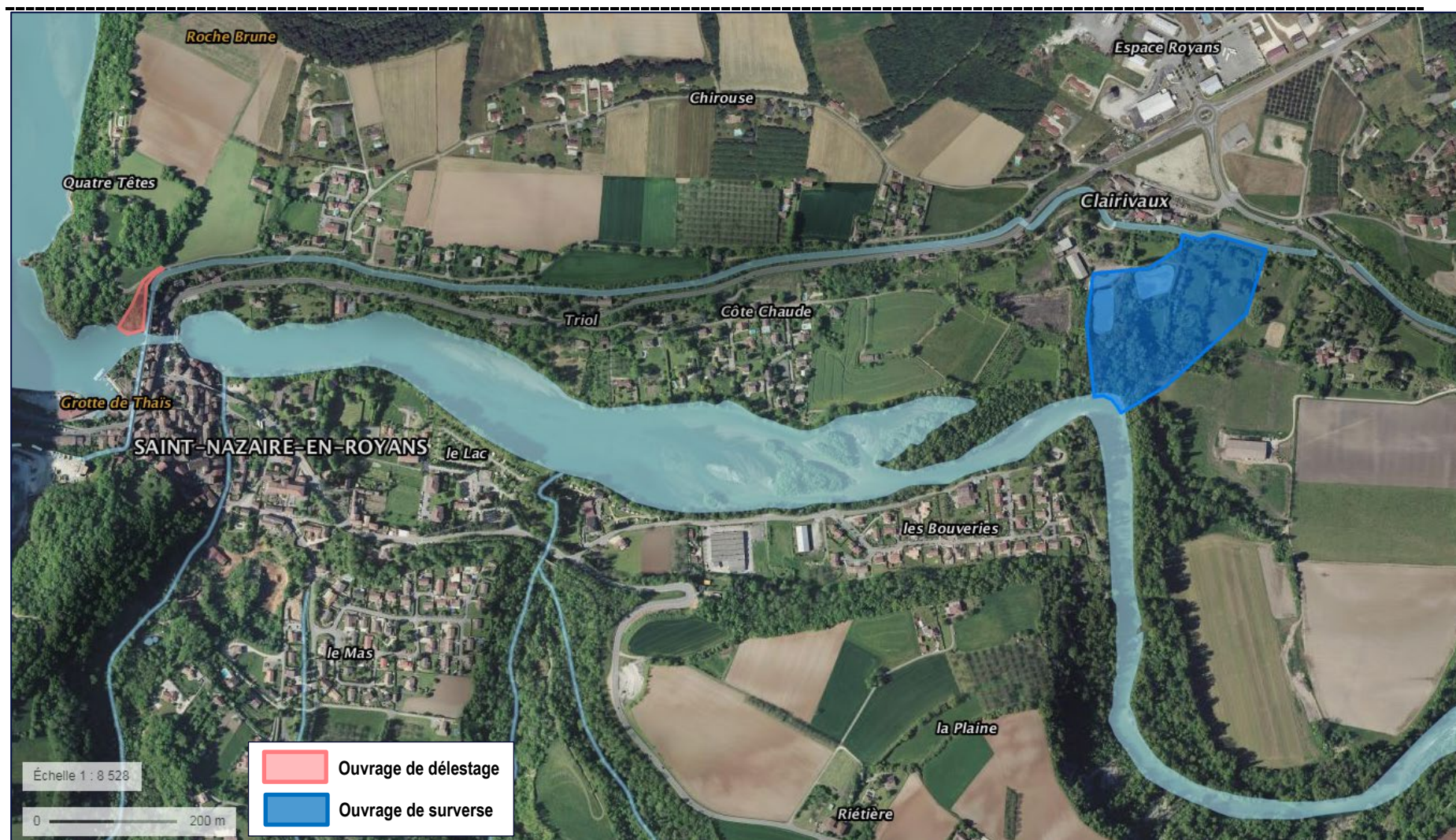


Figure 1 : Localisation géographique des sites pressentis (Source : Géoportail)

2 INVENTAIRE DES PARCELLES CONCERNEES PAR LE PROJET

2.1 Délestage du Tarze sur la commune d'Auberives-en-Royans

L'ouvrage de délestage du Tarze est situé entre les PK 3443 et 3445. Ses caractéristiques sont rassemblées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : Caractéristiques de l'ouvrage de délestage du Tarze

Délestage du Tarze	
Localisation	En amont de l'aqueduc du Tarze, en RD du canal
PK canal	3443 à 3445
Dimensions	Ouverture de 0.75 par 1.5 m
Côte du radier	191.96 mNGF
Débit évacué	6 m³/s
Rejet au Tarze	Chenal d'évacuation en gabions en marches d'escaliers

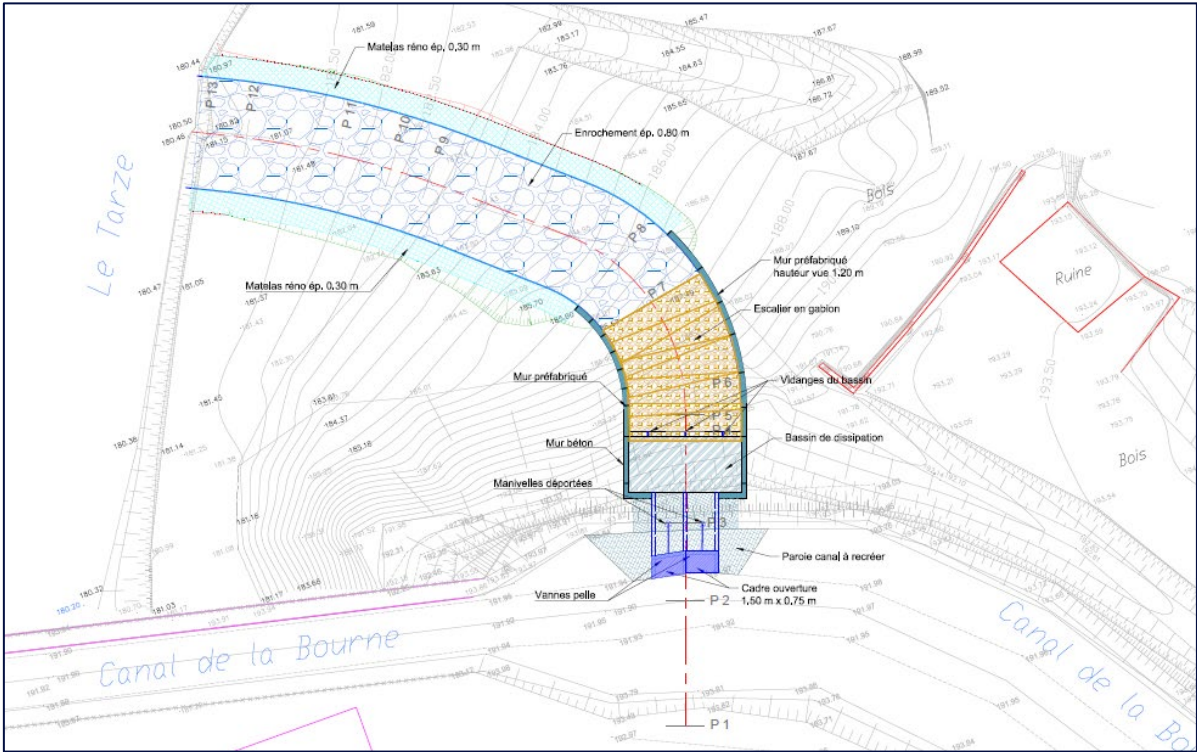


Figure 2 : Vue en plan de l'ouvrage (Source : AVP)

La liste des parcelles concernées par le projet d'aménagement sont précisées dans le tableau ci-dessous.

Commune	Références cadastrales	Occupation du sol	Zonage CC / POS /PLU
---------	------------------------	-------------------	----------------------

Note d'analyse foncière

Avant-projet des ouvrages de délestage du Canal de la Bourne

	Section	Numéro		
Auberives-en-Royans	OA	34	Milieu Boisé	Carte communale Aucune servitude

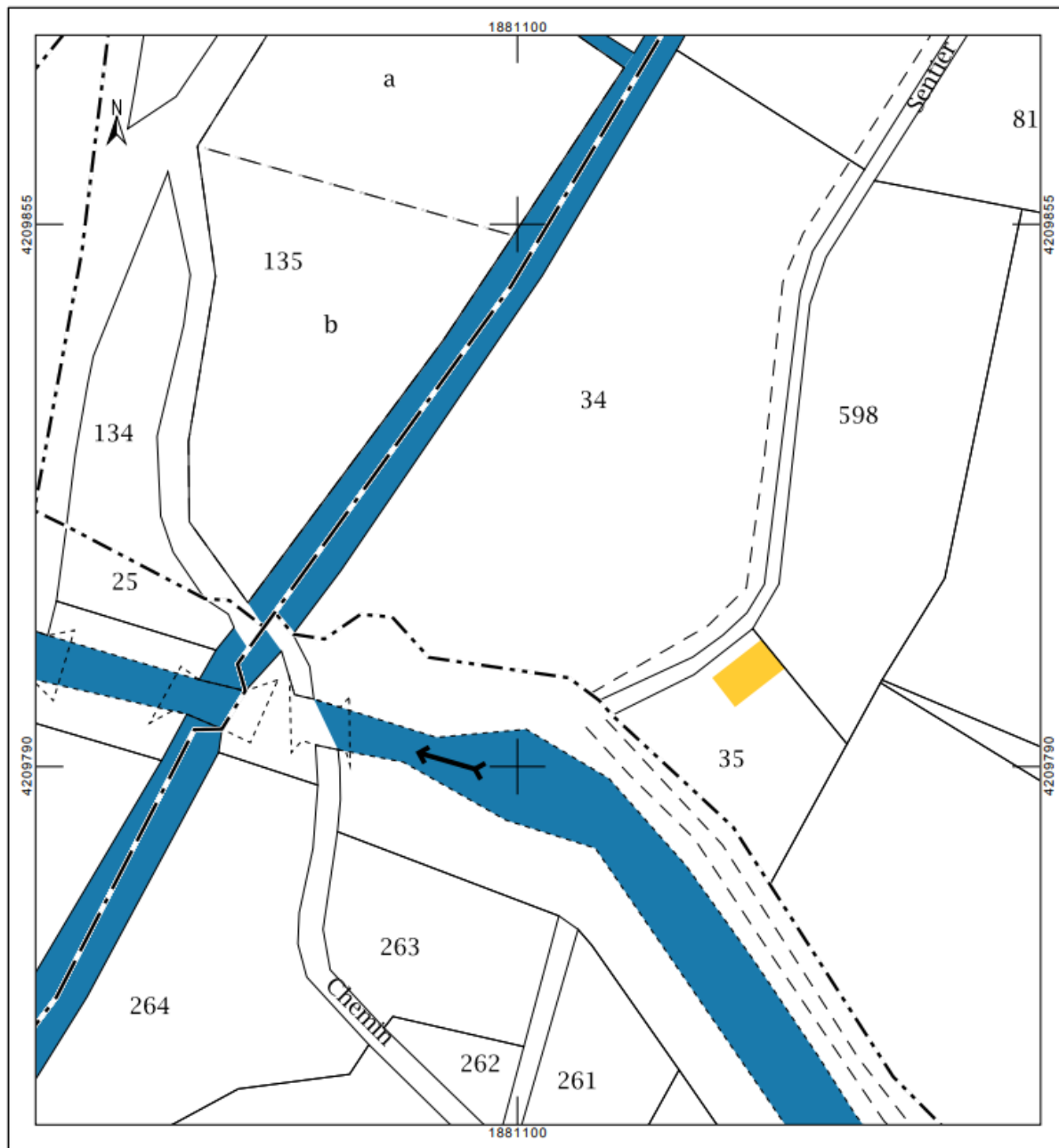


Figure 3 : Extrait du plan cadastral (Source : Cadastre.gouv.fr)

Note d'analyse foncière

Avant-projet des ouvrages de délestage du Canal de la Bourne



Figure 4 : Extrait du plan de photo aérienne (Source : Géoportail)

2.2 Délestage de la Bourne sur la commune de Saint Just-de-Claix

L'ouvrage de délestage de la Bourne est compris entre les PK 8038 et 8076, en amont immédiat de l'aqueduc de Saint-Nazaire.

Les caractéristiques de l'ouvrage de délestage de la Bourne sont rassemblées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2 : Caractéristiques de l'ouvrage de délestage de la Bourne

Délestage de la Bourne	
Localisation	En amont de l'aqueduc de Saint Nazaire, en RD du canal
PK canal	8038 à 8076
Dimensions	2 buses de DN 1200 mm
Côte du radier	190.61 mNGF
Débit évacué	6 à 6.5 m3/s
Rejet à la Bourne	2 canalisations de 108ml conduisant à un bassin de dissipation cerné d'un merlon en terre avant surverse au niveau de la falaise

Avant-projet des ouvrages de délestage du Canal de la Bourne



10 / 21

Note d'analyse foncière

Avant-projet des ouvrages de délestage du Canal de la Bourne

Commune	Références cadastrales		Occupation du sol	Zonage CC / POS /PLU & Servitudes
	Section	Numéro		
Saint Just-de-Claix	ZI	196	Boisé	Zone N* Zone de bruit au titre de l'article L.571-10 du code de l'environnement
Saint Just-de-Claix	ZI	197a	Boisé - Falaise	Zone N Zone Np Zone de bruit au titre de l'article L.571-10 du code de l'environnement
Saint Just-de-Claix	ZI	197b	Boisé - Falaise	Zone N Zone Np Zone de bruit au titre de l'article L.571-10 du code de l'environnement

Zone N : La zone N correspond aux secteurs naturels et forestiers de la commune.

Zone Np : La zone Np correspond aux secteurs naturels protégés en raison de la qualité de biotope du site. Il s'agit de milieux naturels identifiés et/ou protégé : Zone Natura 2000, Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique de type I, Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique de type II, zones humides.



Figure 6 : Extrait du zonage réglementaire du PLU en vigueur (Source : Géoportail de l'Urbanisme)

Note d'analyse foncière

Avant-projet des ouvrages de délestage du Canal de la Bourne

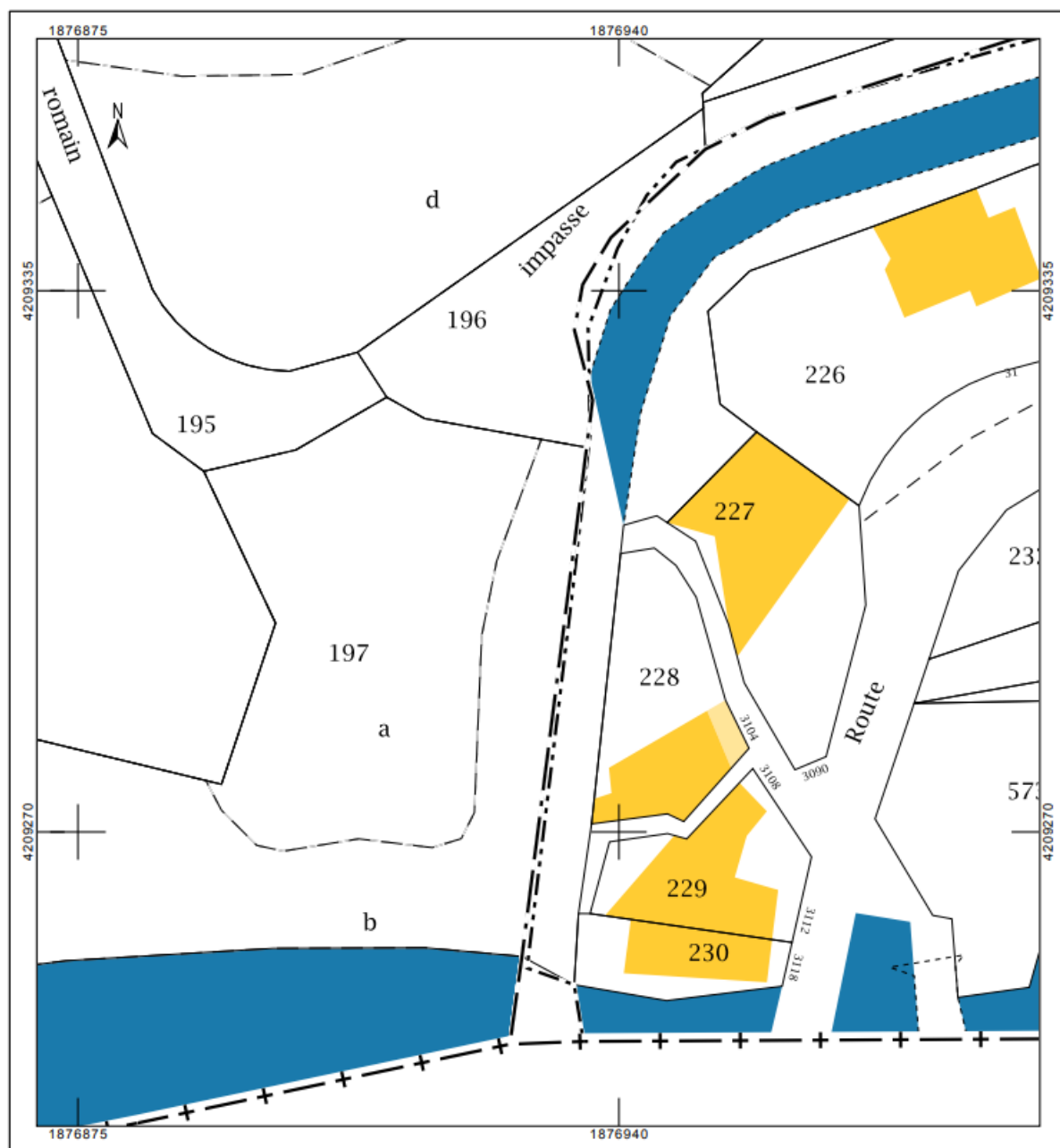


Figure 7 : Extrait du plan cadastral (Source : Cadastre.gouv.fr)



Figure 8 : Extrait du plan de photo aérienne (Source : Géoportail)

2.3 Surverse en amont du tunnel du Servant sur la commune d'Auberives-en-Royans

L'ouvrage de surverse en amont du tunnel du Servant est situé entre les PK 2079 et 2103.

Les caractéristiques de la surverse sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3 : Caractéristiques de la surverse en amont du tunnel du Servant

Surverse en amont du tunnel du Servant	
Longueur de la zone déversante	95 m
Débit transitant par la surverse	5.9 m ³ /s
Hauteur de la lame d'eau	15 cm
Réhausse de la ligne d'eau en amont	5 à 20 cm
PK canal	2079 à 2103

Note d'analyse foncière

Avant-projet des ouvrages de délestage du Canal de la Bourne

La zone de surverse et les écoulements sont illustrés ci-dessous :

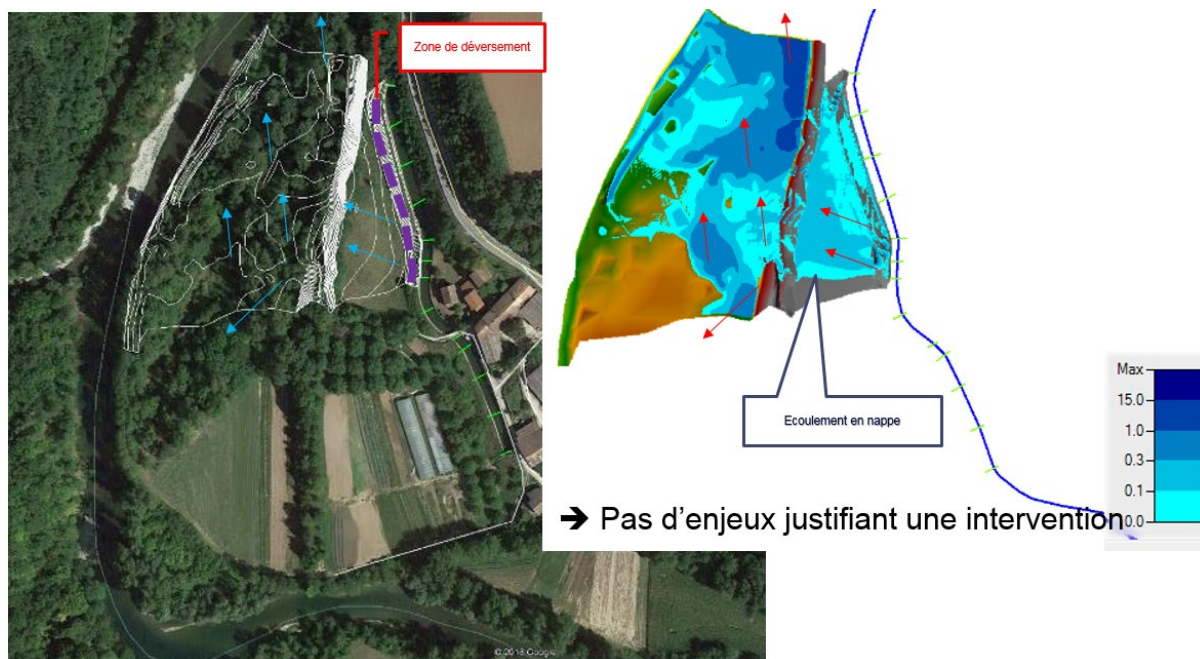


Figure 9 : Vue aérienne et modélisation des écoulements dans la zone de surverse en amont du tunnel du Servant

La liste des parcelles concernées par le déversement des eaux issues de la surverse susmentionnée sont précisées dans le tableau ci-dessous.

Commune	Références cadastrales		Occupation du sol	Zonage CC / POS /PLU & Servitudes
	Section	Numéro		
Auberives-en Royan	OA	439	Canal	Carte communale Aucune servitude
Auberives-en Royan	OA	441	Boisé	
Auberives-en Royan	OA	442	Prairie - Boisé	
Auberives-en Royan	OA	443	Boisé	
Auberives-en Royan	OA	444	Boisé	
Auberives-en Royan	OA	445	Boisé	
Auberives-en Royan	OA	446 (Nord-Ouest)	Boisé	

Note d'analyse foncière

Avant-projet des ouvrages de délestage du Canal de la Bourne

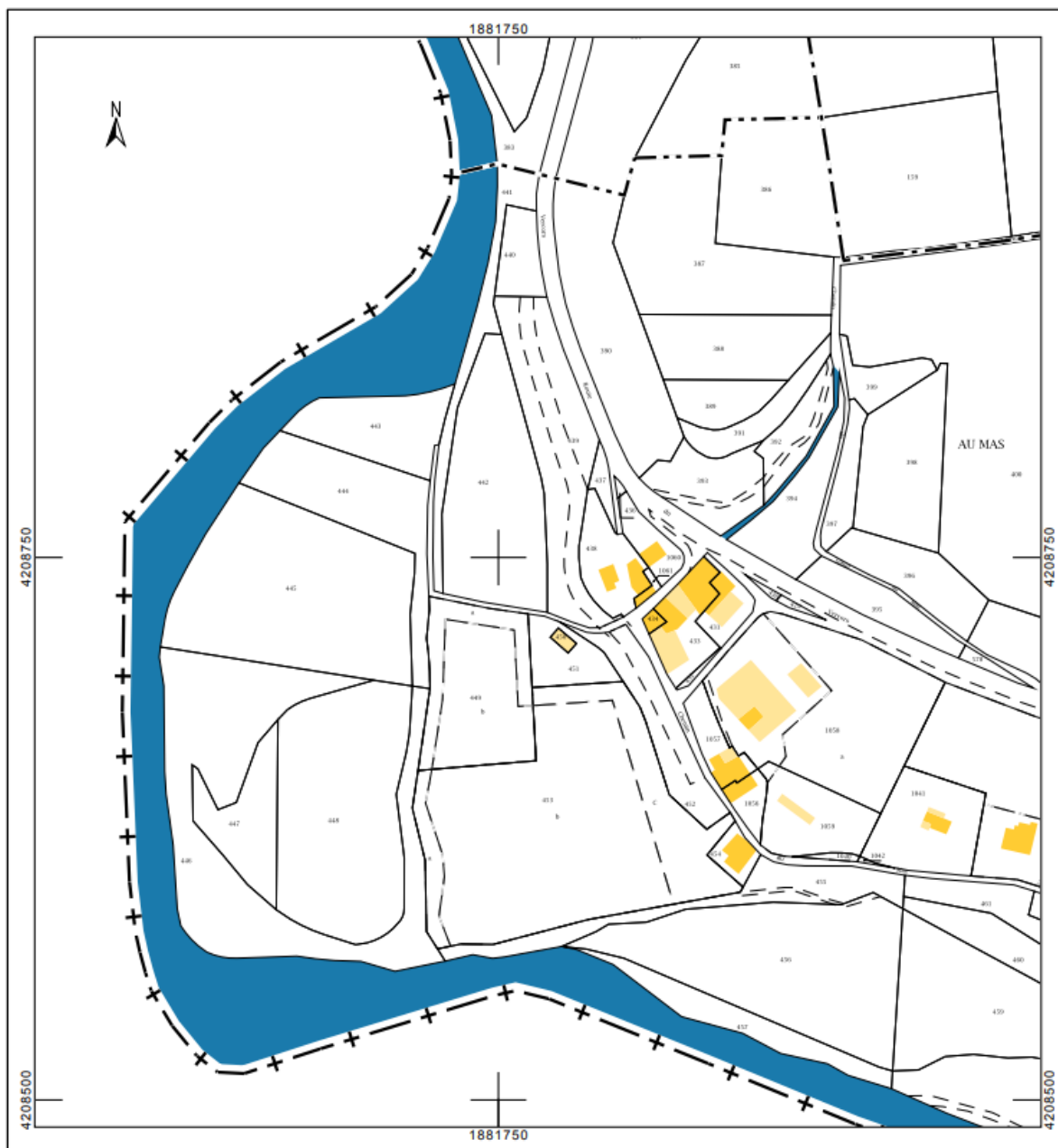


Figure 10 : Extrait du plan cadastral (Source : Cadastre.gouv.fr)

Note d'analyse foncière

Avant-projet des ouvrages de délestage du Canal de la Bourne



Figure 11 : Extrait du plan de photo aérienne (Source : Géoportail)

2.4 Surverse en aval du tunnel Odier sur la commune de Saint Just-de-Claix

L'ouvrage de surverse en aval du tunnel Odier est situé entre les PK 6147 et 6172.

Les caractéristiques de la zone de surverse sont rassemblées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 4 : Caractéristiques de la surverse en aval du tunnel Odier

Surverse en aval du tunnel Odier	
Longueur de la zone déversante	130 m
Débit transitant par la surverse	4.5 m ³ /s
Hauteur de la lame d'eau	10 cm
Réhausse de la ligne d'eau en amont	15 cm
PK canal	6147 à 6172

La zone de surverse et les écoulements sont illustrés ci-dessous :

Note d'analyse foncière

Avant-projet des ouvrages de délestage du Canal de la Bourne

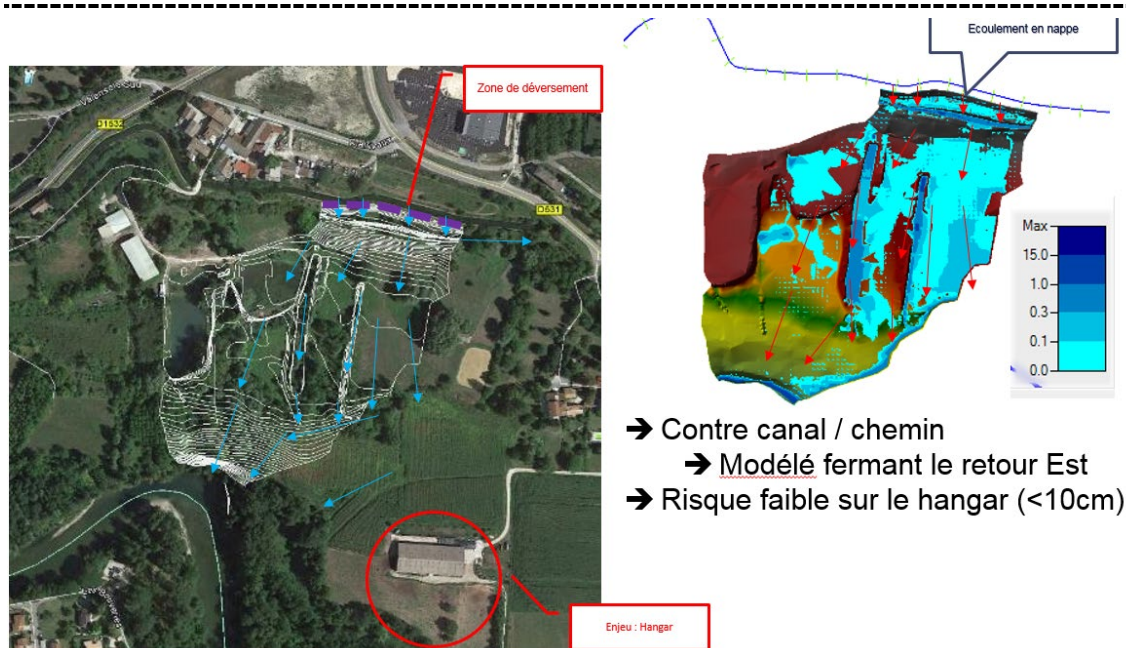


Figure 12 : Vue aérienne et modélisation des écoulements dans la zone de surverse en aval du tunnel Odier

La liste des parcelles concernées par le déversement des eaux issues de la surverse susmentionnée sont précisées dans le tableau ci-dessous.

Commune	Références cadastrales		Occupation du sol	Zonage CC / POS /PLU & Servitudes
	Section	Numéro		
Saint-Just-de-Claix	OD	309	Boisé	Zone Np Zone humide à protéger au titre de l'article L.151-23 du code de l'environnement Secteur concerné par la présence de risques naturels au titre de l'article R.123-11b du code de l'urbanisme
Saint-Just-de-Claix	OD	310	Boisé	Zone N Zone Np Zone humide à protéger au titre de l'article L.151-23 du code de l'environnement Secteur concerné par la présence de risques naturels au titre de l'article R.123-11b du code de l'urbanisme
Saint-Just-de-Claix	OD	311	Boisé	Zone N
Saint-Just-de-Claix	OD	312	Boisé + Plan d'eau	
Saint-Just-de-Claix	OD	313		
Saint-Just-de-Claix	OD	314	Boisé	
Saint-Just-de-Claix	OD	315	Urbanisé à l'ouest	Zone A Zone N
Saint-Just-de-Claix	OD	318	Prairie + Plan d'eau	
Saint-Just-de-Claix	OD	319		

Note d'analyse foncière

Avant-projet des ouvrages de délestage du Canal de la Bourne

Saint-Just-de-Claix	OD	320	Prairie - Boisé	
Saint-Just-de-Claix	OD	321	Prairie	Zone A
Saint-Just-de-Claix	OD	322	Prairie	
Saint-Just-de-Claix	OD	323	Prairie	
Saint-Just-de-Claix	OD	325	Boisé	
Saint-Just-de-Claix	OD	326	Canal	
Saint-Just-de-Claix	OD	550 (Ouest)	Agricole - Boisé	
Saint-Just-de-Claix	OD	659 (Nord)	Boisé	Zone N Zone Np Zone humide à protéger au titre de l'article L.151-23 du code de l'environnement Secteur concerné par la présence de risques naturels au titre de l'article R.123-11b du code de l'urbanisme
Saint-Just-de-Claix	OD	901 (Nord-Ouest)	Agricole - Boisé	

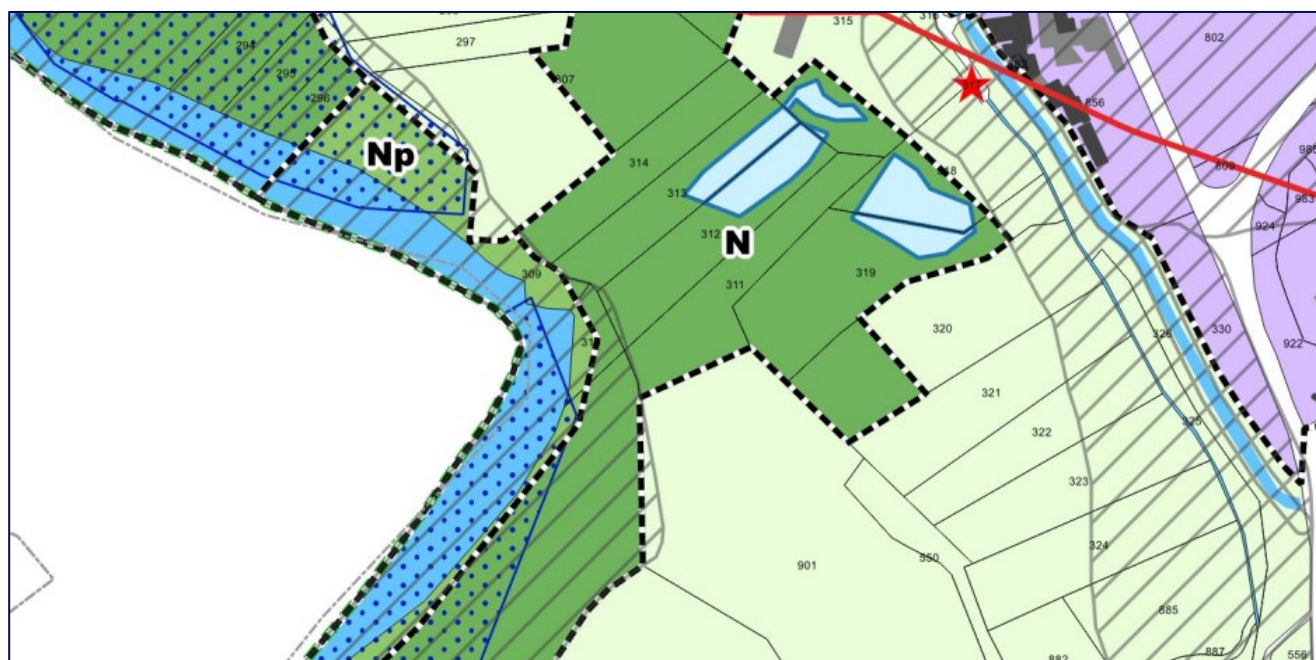


Figure 13 : Extrait du zonage réglementaire du PLU en vigueur (Source : Géoportail de l'Urbanisme)

Note d'analyse foncière

Avant-projet des ouvrages de délestage du Canal de la Bourne

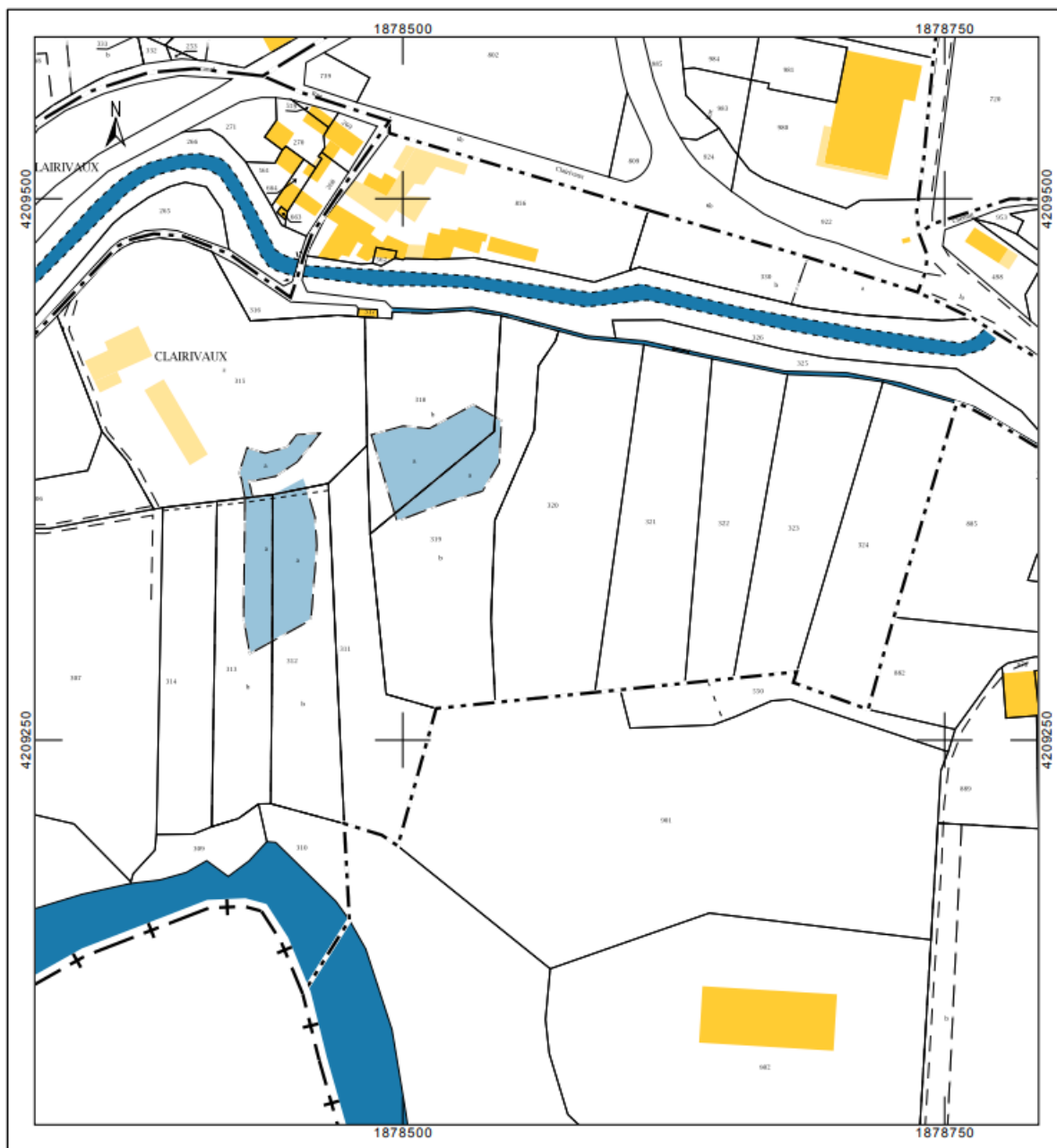


Figure 14 : Extrait du plan cadastral (Source : Cadastre.gouv.fr)

Note d'analyse foncière

Avant-projet des ouvrages de délestage du Canal de la Bourne



Figure 15 : Extrait du plan de photo aérienne (Source : Géoportail)

2.5 Déversoir du Mas à l'aval du tunnel des Falaises sur la commune d'Auberives-en-Royans

Le déversoir situé en rive gauche, en aval immédiat du tunnel des Falaises est situé entre les PK 1048 et 1150.

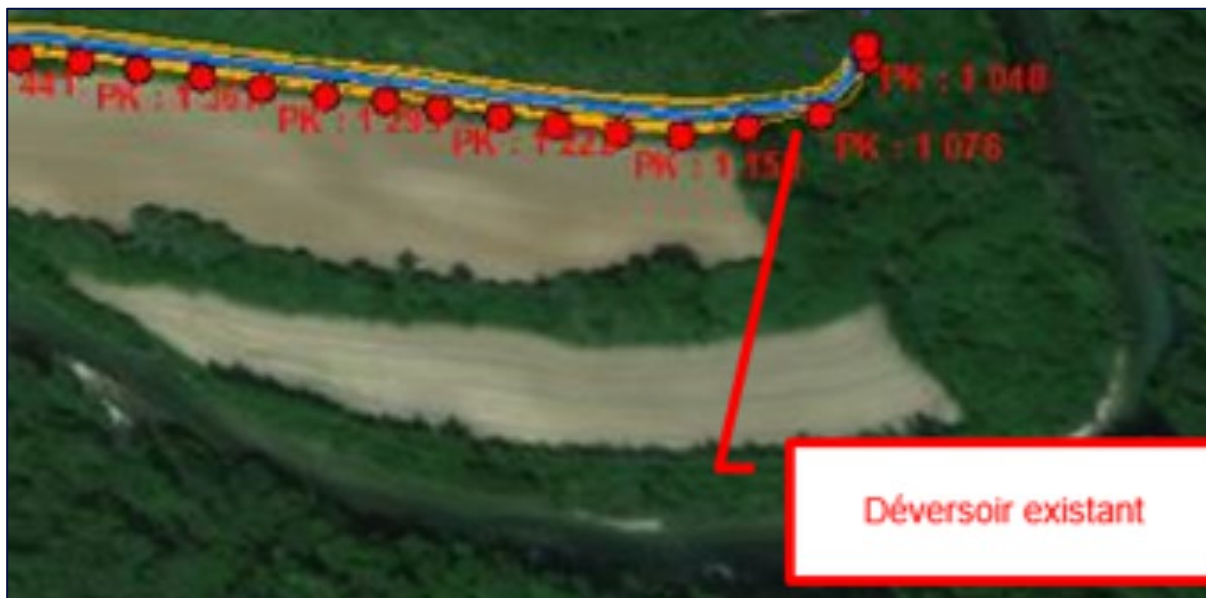


Figure 16 : Vue aérienne du déversoir du Mas à l'aval immédiat du tunnel des Falaises

La liste des parcelles concernées par le déversement des eaux issues du déversoir susmentionné sont précisées dans le tableau ci-dessous.

Note d'analyse foncière

Avant-projet des ouvrages de délestage du Canal de la Bourne

Commune	Références cadastrales		Occupation du sol	Zonage CC / POS /PLU & Servitudes
	Section	Numéro		
Auberives-en-Royan	OA	482	Canal	Carte communale - Aucune servitude
Auberives-en-Royan	OA	477	Boisé	Carte communale - Aucune servitude
Auberives-en-Royan	OA	472	Agricole - Boisé	Carte communale - Aucune servitude
Auberives-en-Royan	OA	473	Boisé	Carte communale - Aucune servitude

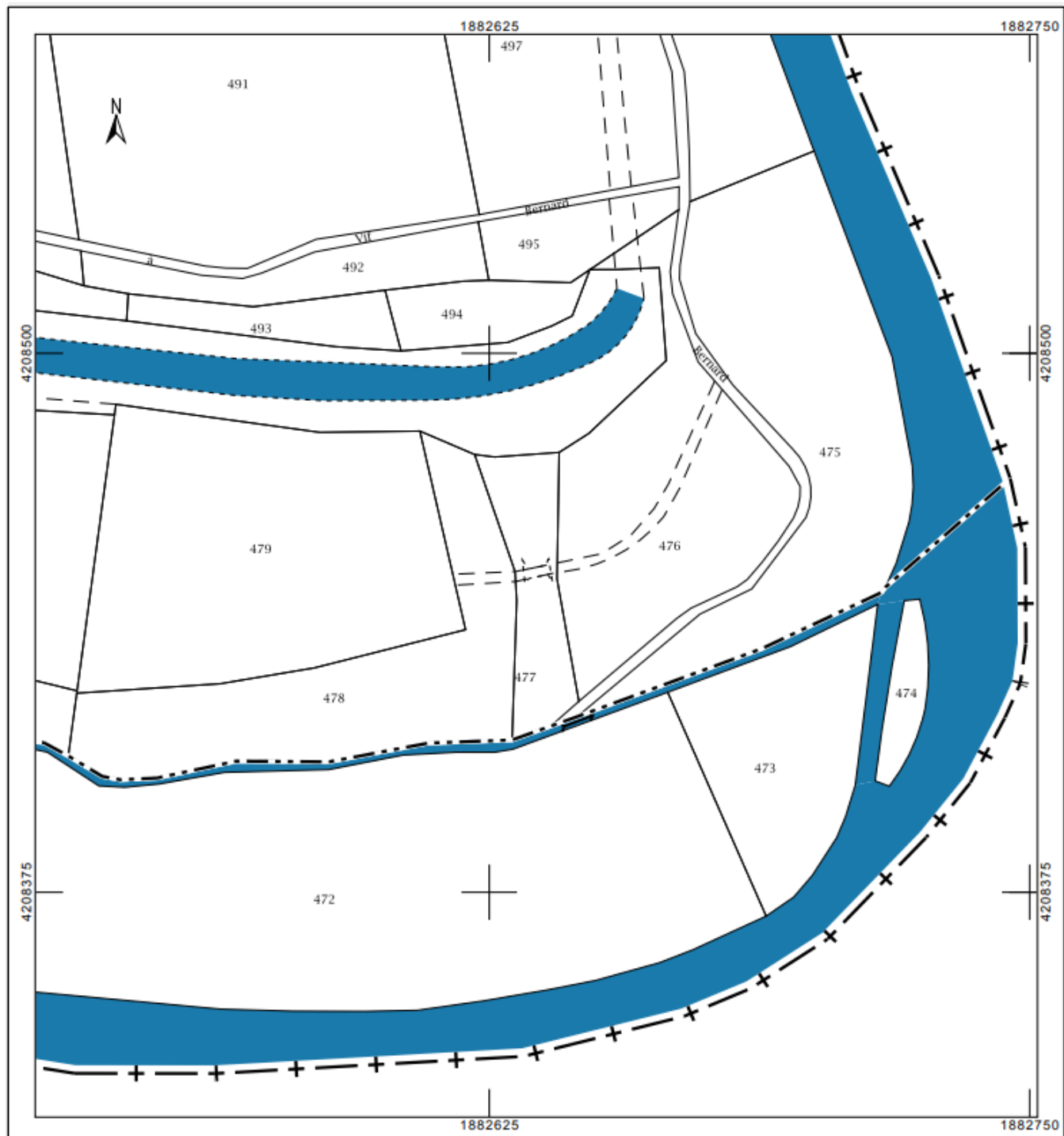


Figure 17 : Extrait du plan cadastral (Source : Cadastre.gouv.fr)

Note d'analyse foncière

Avant-projet des ouvrages de délestage du Canal de la Bourne



Figure 18 : Extrait du plan de photo aérienne (Source : Géoportail)

Note d'analyse foncière

Avant-projet des ouvrages de délestage du Canal de la Bourne

3 SOLUTIONS A METTRE EN ŒUVRE RELATIVES A LA MAITRISE FONCIERE

3.1 Ouvrages de délestage

Afin de mener à bien la réalisation des travaux d'aménagement des 2 ouvrages de délestage rappelés ci-dessous et permettre leur bonne exploitation,

- Délestage du Tarze sur la commune d'Auberives en Royans (entre les PK 3443 et 3445) ;
- Délestage de la Bourne sur la commune de Saint Just-de-Claix (entre les PK 8038 et 8076, en amont immédiat de l'aqueduc de Saint-Nazaire).

Il est conseillé au Syndicat d'Irrigation Drômois, Maître d'Ouvrage d'avoir la maîtrise foncière via l'acquisition des parcelles cadastrées suivantes :

Commune	Références cadastrales		Superficie
	Section	Numéro	
Auberives-en-Royans	OA	34	2 630 m ²
Saint Just-de-Claix	ZI	196	590 m ²
Saint Just-de-Claix	ZI	197a	3 330 m ²
Saint Just-de-Claix	ZI	197b	
TOTAL A ACQUERIR			6 550 m ²

3.2 Ouvrages de surverse

Rappelons qu'il est prévu d'envisager des zones de surverses à deux endroits distincts :

- Surverse en amont du tunnel du Servant sur la commune d'Auberives en Royans (entre les PK 2079 et 2103) ;
- Surverse en aval du tunnel Odier sur la commune de Saint Just-de-Claix (entre les PK 6147 et 6172).

Afin de faire face d'une part, aux conséquences des apports pluviaux dans le canal et d'autre part, aux événements accidentels (effondrement dans un tunnel, chute d'un véhicule dans le canal, chute d'arbres dans le canal, glissement de terrains dans le canal), **les surverses sont amenés à permettre un déversement des eaux dans les rivières du Tarze et de la Bourne entraînant conséquemment une mise en eau (inondation) de plusieurs parcelles répertoriées aux Paragraphes 2.3 & 2.4 du présent dossier.**

Afin de s'assurer de la bonne exploitation de ces parcelles, il est conseillé au Syndicat d'Irrigation Drômois, Maître d'Ouvrage, de grever les parcelles concernées par cette inondabilité d'une servitude d'utilité publique : **Servitude PM4 : Servitudes relatives aux zones de rétention d'eau, aux zones de mobilité des cours d'eau et aux zones dites stratégiques pour la gestion de l'eau.**

Le descriptif de cette servitude est précisé en Paragraphe 4 du présent dossier.

La liste des parcelles potentiellement concernés par la mise en place de cette servitude est présentée ci-après.

Commune	Références cadastrales	
	Section	Numéro
Auberives-en Royan	OA	439
Auberives-en Royan	OA	441

Note d'analyse foncière

Avant-projet des ouvrages de délestage du Canal de la Bourne

Auberives-en Royan	OA	442
Auberives-en Royan	OA	443
Auberives-en Royan	OA	444
Auberives-en Royan	OA	445
Auberives-en Royan	OA	446 (Nord-Ouest)
Saint-Just-de-Claix	OD	309
Saint-Just-de-Claix	OD	310
Saint-Just-de-Claix	OD	311
Saint-Just-de-Claix	OD	312
Saint-Just-de-Claix	OD	313
Saint-Just-de-Claix	OD	314
Saint-Just-de-Claix	OD	315
Saint-Just-de-Claix	OD	318
Saint-Just-de-Claix	OD	319
Saint-Just-de-Claix	OD	320
Saint-Just-de-Claix	OD	321
Saint-Just-de-Claix	OD	322
Saint-Just-de-Claix	OD	323
Saint-Just-de-Claix	OD	325
Saint-Just-de-Claix	OD	326
Saint-Just-de-Claix	OD	550 (Ouest)
Saint-Just-de-Claix	OD	659 (Nord)
Saint-Just-de-Claix	OD	901 (Nord-Ouest)

3.3 Déversoirs

Rappelons qu'un déversoir historique est situé en rive gauche du canal, en aval immédiat du tunnel des Falaises est situé entre les PK 1048 et 1150.

Afin de faire face d'une part, aux conséquences des apports pluviaux dans le canal et d'autre part, aux événements accidentels (effondrement dans un tunnel, chute d'un véhicule dans le canal, chute d'arbres dans le canal, glissement de terrains dans le canal), **des surverses sont amenés à permettre un déversement des eaux dans la rivière de la Bourne entraînant conséquemment une mise en eau (inondation) de plusieurs parcelles répertoriées au Paragraphe 2.5 du présent dossier.**

Afin de s'assurer de la bonne exploitation de ces parcelles, il est conseillé au Syndicat d'Irrigation Drômois, Maître d'Ouvrage, de grever les parcelles concernées par cette inondabilité d'une servitude

Note d'analyse foncière

Avant-projet des ouvrages de délestage du Canal de la Bourne

d'utilité publique : **Servitude PM4 : Servitudes relatives aux zones de rétention d'eau, aux zones de mobilité des cours d'eau et aux zones dites stratégiques pour la gestion de l'eau.**

Le descriptif de cette servitude est précisé en Paragraphe 4 du présent dossier.

La liste des parcelles potentiellement concernés par la mise en place de cette servitude est présentée ci-après.

Commune	Références cadastrales	
	Section	Numéro
Auberives-en Royan	OA	472
Auberives-en Royan	OA	473

NOTA : La parcelle n° 477 est propriété du Syndicat d'Irrigation Drômois. Par voie de conséquence, il n'est pas jugé opportun de grever cette parcelle d'une servitude dans la mesure où le foncier est maîtrisé. Néanmoins, cette parcelle devra être entretenue, au même titre que les autres, afin que l'écoulement puisse se faire sans embâcles.

4 SERVITUDE PM4 : SERVITUDES RELATIVES AUX ZONES DE RETENTION D'EAU, AUX ZONES DE MOBILITE DES COURS D'EAU ET AUX ZONES DITES STRATEGIQUES POUR LA GESTION DE L'EAU

4.1 Définition

Les terrains riverains d'un cours d'eau ou de la dérivation d'un cours d'eau, ou situés dans leur bassin versant, ou dans une zone estuarienne peuvent être grevées d'une servitude d'utilité publique ayant un ou plusieurs des objets suivants :

- **Création de zones de rétention temporaire des eaux de crues ou de ruissellement, par des aménagements permettant d'accroître artificiellement leur capacité de stockage de ces eaux, afin de réduire les crues ou les ruissellements dans des secteurs situés en aval ;**
- **Création ou restauration des zones de mobilité du lit mineur d'un cours d'eau en amont des zones urbanisées dans des zones dites " zones de mobilité d'un cours d'eau ", afin de préserver ou de restaurer ses caractères hydrologiques et géomorphologiques essentiels ;**
- **Préservation ou restauration des zones humides dites "zones stratégiques pour la gestion de l'eau" délimitées par le plan d'aménagement et de gestion durable de la ressource en eau et des milieux aquatiques d'un schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE).**

Dans ces zones :

- **L'arrêté préfectoral peut identifier les éléments existants ou manquants faisant obstacle à l'objet de la servitude, dont la suppression, la modification ou l'instauration est rendue obligatoire ; une servitude de passage est ouverte aux collectivités publiques intervenant pour l'aménagement, l'entretien ou l'exploitation des installations, travaux ou activités ;**
- **Un droit de délaissement est ouvert au profit des propriétaires des terrains grevés.** Les propriétaires peuvent, dans le même temps, requérir l'acquisition partielle ou totale d'autres parcelles de terrain si l'existence de la servitude compromet leur exploitation ou leur usage dans des conditions similaires à celles existant avant l'institution de la servitude ;
- **Les communes ou les EPCI compétents peuvent instaurer le droit de préemption urbain dans les conditions définies à l'article L. 211-1 du code de l'urbanisme ou déléguer ce droit à la collectivité qui a demandé l'institution de la servitude ;**
- **L'instauration de ces servitudes ouvre droit à indemnités pour les propriétaires de terrains grevés lorsqu'elles créent un préjudice matériel, direct et certain. De même, les dommages matériels touchant les récoltes, les cultures, le cheptel mort ou vif, les véhicules terrestres à moteur et les bâtiments causés par une surinondation liée à une rétention temporaire des eaux dans les zones grevées ouvrent droit à indemnités pour les occupants.**

De plus, dans les zones de rétention temporaire des eaux de crues ou de ruissellement, l'arrêté préfectoral :

- **Peut interdire tout acte de nature à nuire au bon fonctionnement, à l'entretien et à la conservation des ouvrages destinés à permettre l'inondation de la zone ;**
- **Peut soumettre à déclaration préalable les travaux qui, en raison de leur nature, de leur importance ou de leur localisation, sont susceptibles de faire obstacle au stockage ou à l'écoulement des eaux.** Ces travaux sont alors soumis à l'accord du préfet qui statue dans le délai de deux mois pour s'opposer à l'exécution des travaux ou prescrire les modifications nécessaires. Le silence du préfet vaut accord ;
- **Peut soumettre à déclaration préalable les ouvrages qui, en raison de leur nature, de leur importance ou de leur localisation, sont susceptibles de faire obstacle au stockage ou à l'écoulement des eaux.** Le préfet peut, par décision motivée, dans un délai de deux mois à compter de la réception de la déclaration, s'opposer à la réalisation de ces ouvrages ou prescrire les travaux nécessaires. Les travaux de réalisation de ces ouvrages ne peuvent commencer avant l'expiration de ce délai ;

Note d'analyse foncière

Avant-projet des ouvrages de délestage du Canal de la Bourne

- **Fixe les dispositions nécessaires dans un délai déterminé pour évacuer tout engin mobile pouvant provoquer ou subir des dommages.**

Les travaux et ouvrages soumis à autorisation ou à déclaration en application du code de l'urbanisme et qui sont susceptibles, en raison de leur nature, de leur importance ou de leur localisation, de faire obstacle au stockage ou à l'écoulement des eaux, doivent recevoir l'accord du préfet qui dispose d'un délai de deux mois à compter de la réception de la déclaration ou de la demande d'autorisation pour s'opposer à l'exécution des travaux ou prescrire les modifications nécessaires. Le silence du préfet vaut accord.

Lors de l'établissement ou du renouvellement des baux ruraux, l'Etat, les collectivités territoriales ou leurs groupements, ayant acquis des terrains situés dans ces zones de rétention peuvent prescrire au preneur des modes d'utilisation du sol afin de prévenir les inondations ou ne pas aggraver les dégâts potentiels.

4.2 Contexte réglementaire

L'une des techniques permettant d'éviter les inondations consiste à limiter, au nom de l'intérêt général, les utilisations possibles de certains terrains publics et privés.

Dans cette optique, la loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages a créé la servitude de rétention temporaire des eaux de crue ou de ruissellement (article L. 211-12 II (1°) du code de l'environnement).

Cette servitude permet de sur-inonder certaines zones par le biais d'aménagements spécifiques (barrages, remblais, etc.), afin d'accroître artificiellement leur capacité de stockage des eaux et réduire ainsi les crues ou ruissellements dans des secteurs situés en aval.

Textes en vigueur : Articles L.211-12, L.211-13 et R.211-96 à R.211-106 du code de l'environnement.

4.3 Autorisation de mettre en œuvre la servitude

L'autorisation de mettre en œuvre la servitude est délivrée :

- Dans l'arrêté d'approbation lorsque la servitude ne nécessite pas de travaux ;
- Après achèvement des travaux (constaté par arrêté préfectoral) lorsque des travaux doivent être réalisés avant de mettre en œuvre la servitude

4.4 Procédure d'instauration

Conformément aux dispositions de l'article R.211-96 du code de l'environnement, « *L'enquête publique préalable à l'instauration des servitudes d'utilité publique prévues à l'article L. 211-12 est effectuée dans les conditions fixées par les articles R. 123-1 à R. 123-27.* »

Aussi, le dossier soumis à l'enquête publique comprend (R.211-97) :

- 1° **Une notice explicative** indiquant les raisons pour lesquelles les servitudes sont instituées ;
- 2° Un document indiquant **la nature des sujétions et interdictions qui résultent de ces servitudes et leurs conséquences pour l'environnement**, y compris les éléments mentionnés au VI de l'article L. 211-12 dont la suppression, la modification ou l'instauration est nécessaire, ainsi que le délai imparti pour réaliser cette opération ;
- 3° **Un plan faisant apparaître le périmètre à l'intérieur duquel ces servitudes s'exercent, les parcelles auxquelles elles s'appliquent et l'indication des diverses sujétions résultant des servitudes ;**
- 4° **La liste des propriétaires dont les terrains sont grevés de servitudes ;**
- 5° **Un projet d'arrêté définissant les servitudes ;**
- 6° **Les autres pièces prévues à l'article R. 112-4 du code de l'expropriation pour cause d'utilité publique.**

Conformément aux dispositions de l'article R.211-98 du même code, « *Sans préjudice des modalités de publicité de l'ouverture de l'enquête publique prévue aux articles R. 123-1 à R. 123-27, une notification individuelle du dépôt du dossier à la mairie est faite par le bénéficiaire de la servitude, selon les modalités fixées par l'article R. 131-6 du code de l'expropriation pour cause d'utilité publique.*

Note d'analyse foncière

Avant-projet des ouvrages de délestage du Canal de la Bourne

Les propriétaires auxquels notification a été faite sont tenus de fournir au bénéficiaire de la servitude les indications prévues à l'article R. 131-7 de ce code. »

Article R.211-99 : « Après avoir consulté la commission départementale des risques naturels majeurs, le préfet statue sur l'instauration des servitudes par arrêté dans les trois mois à compter du jour de réception en préfecture du dossier de l'enquête transmis par le commissaire enquêteur ou le président de la commission d'enquête.

L'arrêté préfectoral fixe notamment le périmètre et les parcelles frappées de servitudes, les types de travaux ou ouvrages qui sont interdits ou soumis à déclaration en application de l'article L. 211-12 ainsi que le délai d'évacuation des engins mobiles prévu au dernier alinéa du IV de cet article.

Pour les travaux et ouvrages autres que ceux soumis à autorisation ou déclaration au titre du code de l'urbanisme, l'arrêté précise les modalités de la déclaration spéciale prévue aux IV et V de l'article L. 211-12, telles que fixées à l'article R. 211-103. »

Article R.211-100 : « L'arrêté est notifié aux maires des communes concernées et au bénéficiaire de la servitude. Ce dernier le notifie à chaque propriétaire intéressé par lettre recommandée avec demande d'avis de réception. Au cas où la résidence du propriétaire est inconnue, la notification de l'acte est faite au maire de la commune sur le territoire de laquelle se trouve la propriété.

L'arrêté préfectoral est affiché à la mairie de chacune des communes concernées pendant quinze jours au moins et fait l'objet d'une insertion au recueil des actes administratifs de l'Etat dans le département ainsi que d'une mention dans deux journaux locaux »

Article R.211-101 : « Si, dans le délai de trois mois à partir de la notification aux propriétaires prévue à l'article R. 211-100, aucun accord n'a pu s'établir sur le montant des indemnités consécutives à l'application des servitudes, le juge de l'expropriation peut être saisi dans les conditions prévues par le livre III du code de l'expropriation pour cause d'utilité publique. »



SECURISATION DU CANAL DE LA BOURNE DE LA PRISE D'EAU A SAINT NAZAIRE EN ROYANS

Note de synthèse

I Objectifs :

L'objectif du présent plan d'aménagements est l'amélioration de la sécurité du canal de la Bourne (tronçon de la prise d'eau à St Nazaire en Royans) afin de faire face aux :

- conséquences des apports pluviaux dans le canal,
- événements accidentels (effondrement dans un tunnel, chute d'un véhicule dans le canal, chute d'arbres dans le canal, glissement de terrains dans le canal etc...) pouvant réduire partiellement ou totalement la capacité de transit du canal.

Une étude a été réalisée en collaboration avec la Société du Canal de Provence : modélisation mathématique du canal à partir de l'ensemble des données disponibles :

- Profil en long du canal,
- Profils en travers du canal,
- Historique de débits et de hauteurs d'eau,
- Caractéristiques des bassins versants des ruisseaux apportant de l'eau dans le canal ou des ruisseaux traversant sous le canal.

L'étude réalisée a conduit à évaluer la capacité maximale du canal à 6,1 m³/s, ce qui correspond aux constatations faites sur site : début de débordement du canal pour un débit de 6,25 m³/s. Cette valeur est nettement inférieure à l'autorisation de prélèvement de 1874 : 7 m³/s.

L'objectif du S.I.D. est de sécuriser le fonctionnement du canal sans modifier la capacité de celui-ci. Des rehausses seront nécessaires pour continuer de faire passer les 6,1 m³/s (sans augmenter la capacité du canal).

En cas d'apports d'eaux pluviales ou d'incidents sur le canal (obstacles), l'objectif est de faire décharger ou faire déverser à des endroits prédéterminés (ouvrages consolidés ou zones de débordement avec impact ou dégradation limitée à l'aval). Le but final étant d'éviter une ruine de

l'ouvrage et des débordements dans des zones à risques pour les personnes et les biens riverains du canal.

Pour cela, l'étude a pris en compte les scénarii suivants :

- Apports d'eau pluviales de fréquence de retour 10 ans,
- Apports d'eau pluviales de fréquence de retour 100 ans,
- Obstruction du canal à 50% en différents points,
- Obstruction du canal à 100 % en différents points.

Une étude d'Avant projet a ensuite été réalisée en 2019 par le bureau d'études SAFEGE.

II Situation actuelle :

II 1-Ouvrages existants

Actuellement le canal de la Bourne est équipé de 3 ouvrages de décharge.

- Prise d'eau :
 - o La vanne de prise d'eau a été automatisée afin de permettre une fermeture à distance et ainsi réduire le temps de réaction. (De fait, si l'on considère qu'il faut 30 minutes à un agent pour se rendre sur site, avec un débit de 6 m³/s, l'automatisation de la vanne permet de réduire un éventuel débordement de 10 800 m³)
- Déversoir du mas du Falconnet :
 - o Implanté à l'aval du 1^{er} tunnel donc très proche de la prise d'eau,
 - o Permet de limiter le débit dans le canal de la Bourne à 6.2 m³/s (notamment en cas de dysfonctionnement de la prise d'eau).
- Vanne et déversoir de l'Ecancière
 - o Rejet des eaux dans l'Isère,
 - o Permet de protéger toute la partie aval du canal (plaine de valence) par la fermeture (possible à distance) de la vanne et le déversement des eaux vers l'Isère.
- Vanne et ouvrage de déchargement des Triboulières (mise en service mars 2018)
 - o Rejet des eaux dans l'Isère,
 - o Permet de protéger tout la partie aval du canal (Triboulières – Ecancière) par la fermeture (possible à distance) de la vanne et le déversement des eaux vers l'Isère,
 - o Permet de protéger partiellement l'amont du canal (St Nazaire en Royans) en abaissant la ligne d'eau dans le canal par ouverture de vannes vers l'Isère.

II 2-Consignes d'exploitation

- Visite régulière des ouvrages de franchissement des cours d'eau, talwegs et ruisseaux traversés par le canal
- Entretien des ouvrages de franchissement au moins une fois par an
- Baisse du débit dans le canal dès le passage en alerte « orange » par Météo France.

II 3-Auscultation et suivi des ouvrages

Le SID procède chaque année à un suivi topographique de l'évolution des tunnels de :

- Barmier
- Servant
- Auberives.

A compter de la saison 2018, les tunnels des Allemands, du Mas et l'Aqueduc de Saint Nazaire seront également suivis régulièrement.

Un marché établi sur 5 ans permet au SID de répondre à l'ensemble de ses obligations réglementaires en terme de sécurité publique de ses ouvrages (VTA, rapport d'auscultation, de surveillance...).

Le SID fait également procéder chaque année à des inspections détaillées des tunnels (roulement de deux ouvrages par an afin que l'ensemble des ouvrages aient pu être inspectés pendant la période de 5 ans.

II 4-Travaux dans le canal

Depuis 2019, les travaux de rénovation et de construction d'ouvrages de génie civil sont assurés via un maître d'œuvre agréé.

III Stratégie d'aménagement élaborée suite à l'étude :

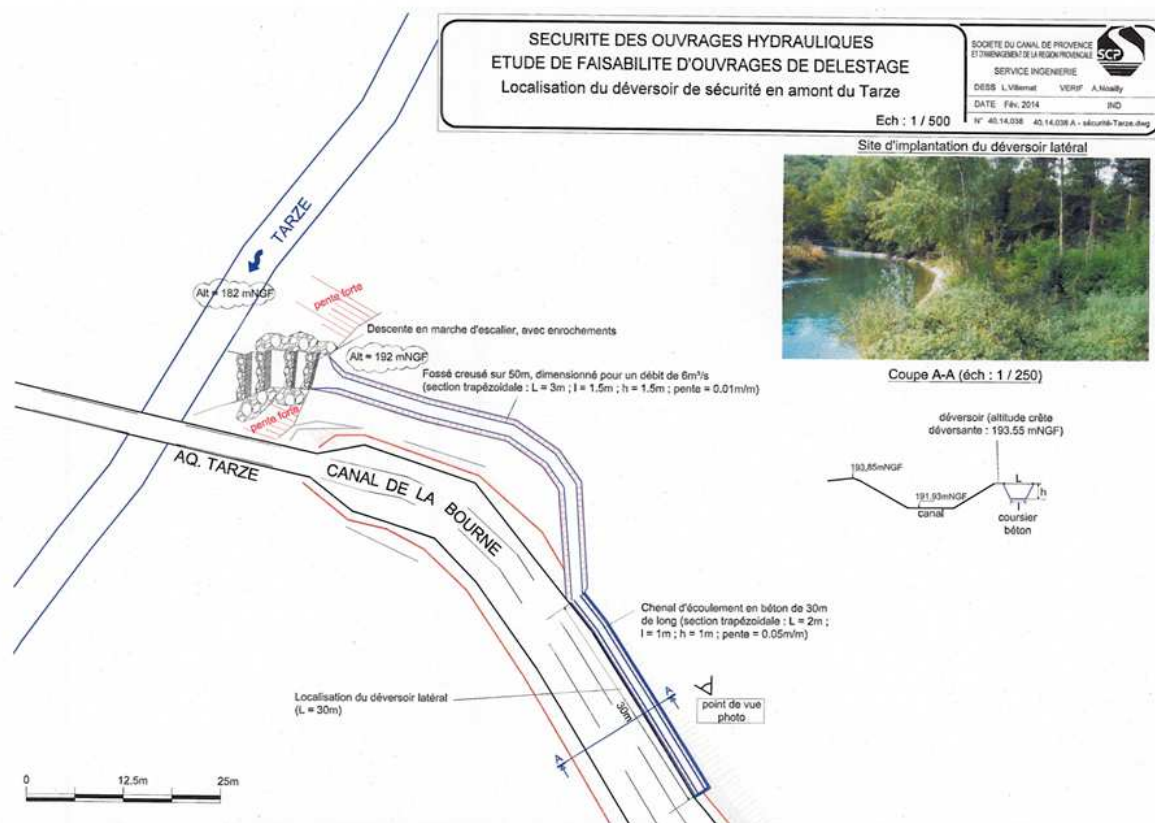
La stratégie d'aménagement retenue conduirait à :

1. La création de 2 ouvrages de décharge
2. La création d'ouvrages de débordement
3. La gestion des ouvrages de franchissement du canal
4. La limitation des apports pluviaux dans le canal
5. La prévention des risques

III 2-Création d'ouvrages de délestage et de rehausses

2 sites pour la création d'ouvrages de délestage ont été choisis :

III 2 – 1 Aqueduc du Tarze (schéma de principe)



On profiterait ainsi de la présence du ruisseau pour délester les débits (l'ouvrage sera dimensionné pour pouvoir délester la capacité totale du canal soit 6,1 m³/s). Les écoulements seront recueillis dans une fosse de dissipation depuis laquelle ils seront dirigés vers le chenal d'évacuation en gabions.

L'aménagement de cet ouvrage sera complété par :

- La pose d'une vanne manuelle à l'entrée de l'aqueduc permettant d'isoler la partie aval du canal,
- La condamnation de l'accès à l'aqueduc et du déversoir au grand public ;

Pour le bon fonctionnement de cet ouvrage, il sera nécessaire de réaliser des rehausses du canal notamment dans la traversée d'Auberives en Royans.

III 2 -2 Vanne en amont de l'aqueduc de Saint Nazaire en Royans

Un effondrement au niveau du tunnel de Saint Nazaire pourrait conduire à un débordement au niveau de l'aqueduc. La présence d'habitations en dessous de l'aqueduc ont conduit à rechercher une solution pour se prémunir contre un incident de ce type. Des rehausses au niveau de

l'aqueduc ne sont pas envisageables vis-à-vis, d'une part, de l'aménagement touristique existant et, d'autre part, vis-à-vis de sa conception qui ne prévoit pas une éventuelle surcharge.

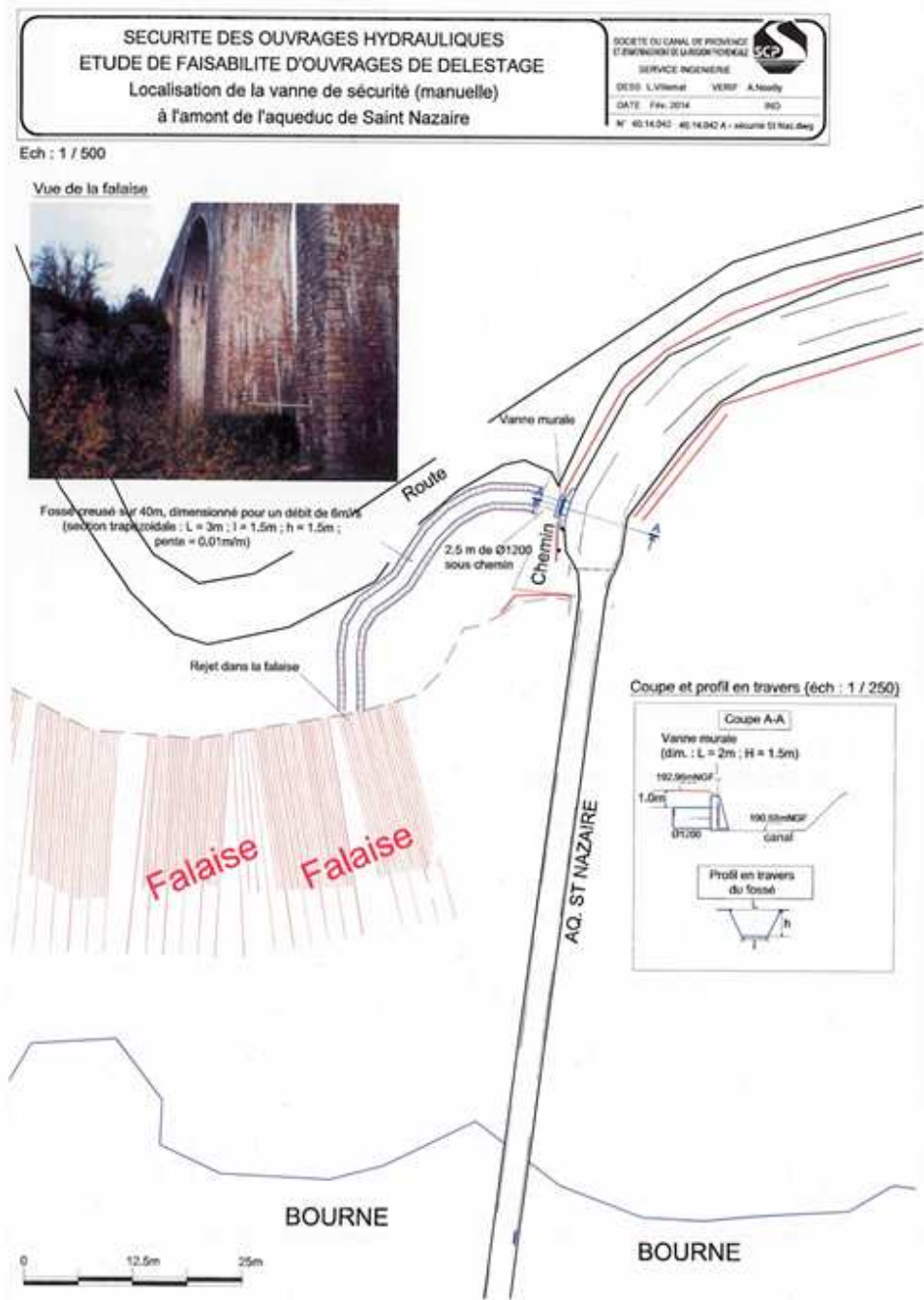
La seule solution qui se présente est l'aménagement d'un ouvrage à l'amont de l'aqueduc.

Le rejet des eaux du canal s'effectueront donc via deux conduites qui guideront les eaux vers une zone de dissipation de l'énergie ou d'un brise charge pour enfin s'évacuer dans la Bourne depuis la falaise.

Le plan d'urbanisme devra prendre en compte cet aménagement et interdire tout aménagement à proximité.

La vanne serait manipulée manuellement. On peut imaginer que les services du SDIS ou de la commune puissent également la manipuler en cas de danger.

Schéma de principe



III 3- Création d'ouvrages de débordements

L'idée est d'utiliser des ouvrages existants (zones où les berges sont basses, murs droits...) pour déverser sur des secteurs où les risques avals sont faibles. Cela nécessite des aménagements moindres bien qu'il devra être prévu une consolidation de la berge et du pied de berge par des enrochements.

III 3 – 1 Ouvrage existant : Mas du Falconnet (en sortie du tunnel des falaises)



III 3 – 2 Au niveau du PK2 lieu dit Le Mas

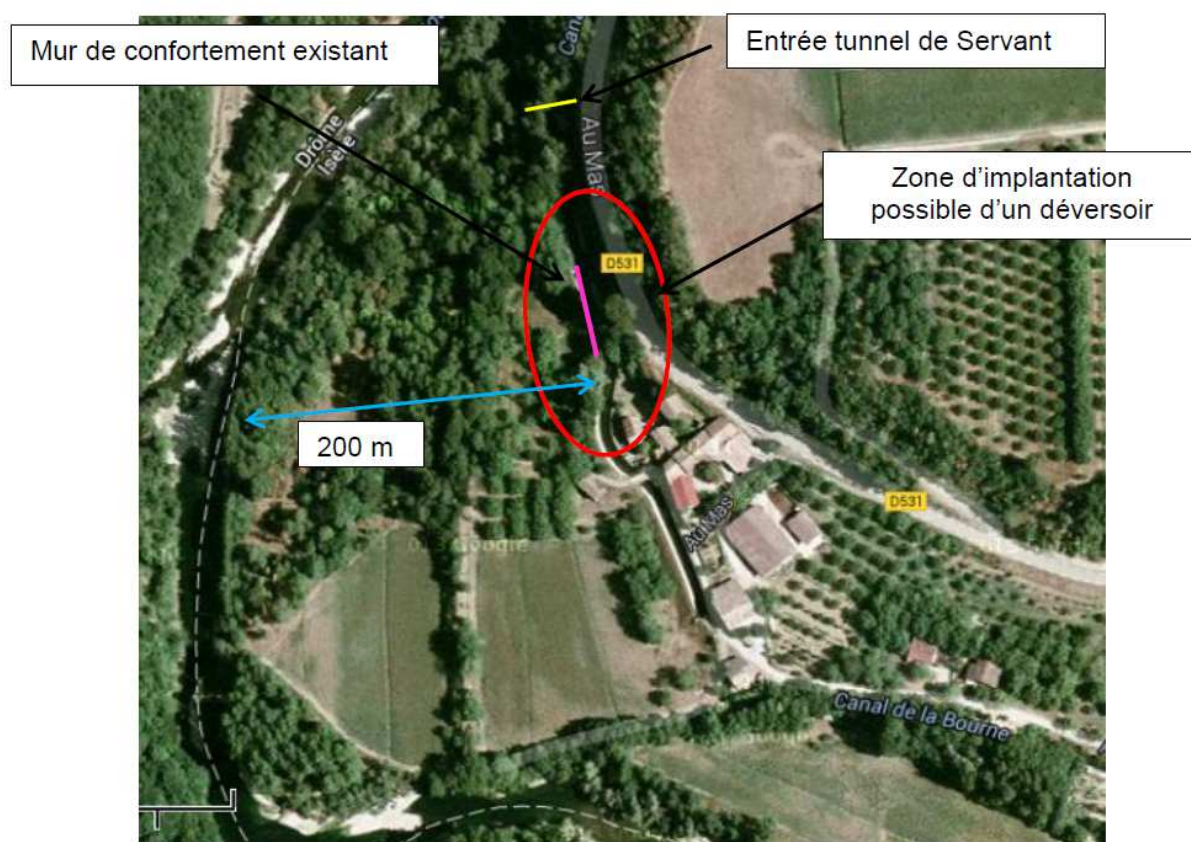


Photo 7 : PK2 – Zone d'implantation d'un déversoir éventuel

III 3 – 3 Au niveau du PK5 passerelle Rey

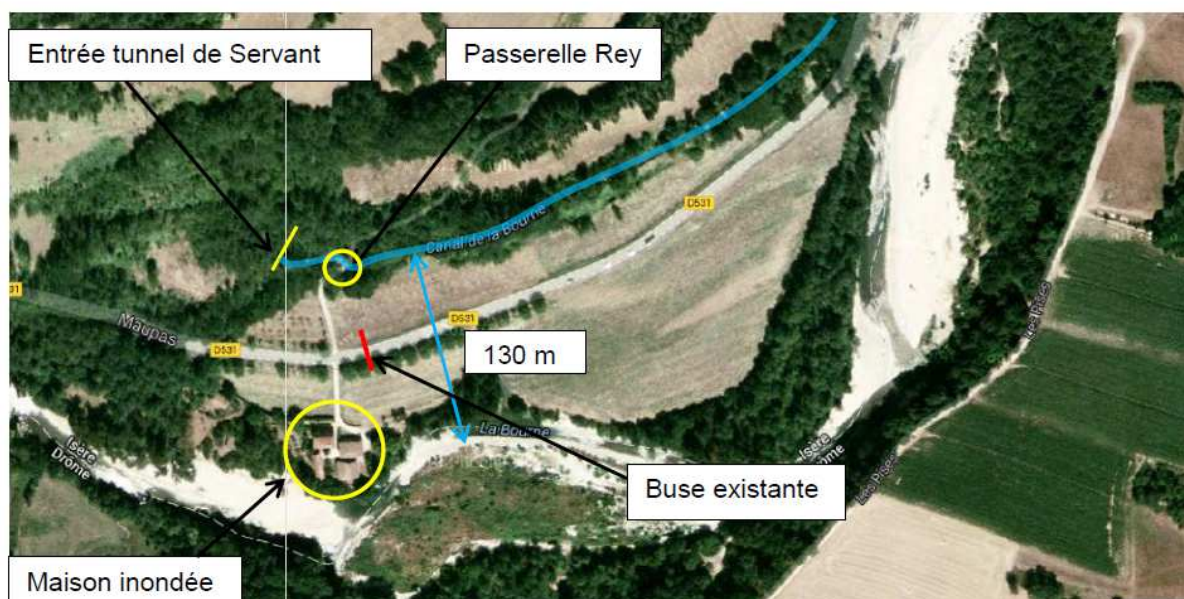


Photo 9 : PK5 - Zone d'implantation d'un déversoir éventuel

Vu la nécessité de traversée la route départementale et la présence d'une habitation voisine, cet ouvrage a été abandonné au profit d'une réhausse complémentaire.

III 3 – 4 Au niveau du PK 6,5 lieu dit Clairivaux



Photo 11 : PK 6,5 - Zone d'implantation d'un déversoir éventuel

Ces aménagements nécessitent :

- des modifications des Plans d'Urbanisme des communes concernées afin d'interdire toute construction ou aménagement dans la zone potentielle de débordement et d'écoulement des eaux jusqu'à la rivière Bourne.
- la mise en place de convention de servitude entre les propriétaires des terrains concernés et le S.I.D. afin que celui-ci puisse prendre en charge les éventuels dégâts occasionnés par les écoulements de débordement.

III 4- Gestion des ouvrages de franchissement du canal

Un entretien de ces ouvrages est réalisé régulièrement par les agents du S.I.D.

Cet entretien doit impérativement se coupler à un entretien des terrains privés ou communaux situés en amont (qui ne relèvent donc pas du ressort du S.I.D.) afin d'éviter l'apport d'éléments pouvant obstruer les passages sous le canal. Les propriétaires et communes doivent être sensibilisées à cette problématique qui n'est pas négligeable pour le fonctionnement du canal.

III 5- Limitation des apports pluviaux

Le canal n'a pas vocation à évacuer les eaux pluviales des communes. Au vu de son implantation parfois à flanc de coteau, le canal collecte des eaux pluviales. Mais le canal ne doit pas servir d'exutoire à des réseaux de collecte d'eaux pluviales.

Il est impératif de limiter les apports pluviaux d'autant plus que la capacité du canal ne permet pas d'évacuer au-delà d'un épisode pluvieux de période de retour 10 ans (y compris avec les aménagements préconisés précédemment).

Un inventaire de tous les points de rejets dans le canal a donc été réalisé.

Il est nécessaire que chaque commune réfléchisse sur des possibilités de déviation de ses eaux.

III 6- Prévention des risques : limitation des facteurs pouvant affectés la stabilité du canal

Le Canal de la Bourne a été conçu comme un canal en terre sans fondation « béton ». Il est uniquement muni d'un revêtement béton d'étanchéité de surface.

Il apparaît donc nécessaire que, dans les secteurs les plus critiques (partie amont du canal), cet ouvrage reste en eau en permanence afin que « le poids de l'eau » permette de conserver la stabilité de l'ouvrage et de ses berges. Il apparaît que les cycles rapides de remplissage/vidange de l'ouvrage sur quelques heures, une ou plusieurs fois par semaine en période hivernale, sont très néfastes à la stabilité de l'ouvrage.

Le maintien de 1.2 à 1.5 m³/s dans le canal (sous réserve que le débit naturel de la rivière Bourne et de ses affluents le permette) est nécessaire.

Le fonctionnement des ouvrages hydro-électriques situés en amont de la prise d'eau du canal ne permet pas en période hivernale (15 septembre – 1^{er} avril) de maintenir ce débit.

Une révision des consignes d'exploitation des ouvrages hydro-électriques à l'échelle de l'ensemble du bassin versant apparaît nécessaire.

IV Hiérarchisation des actions

- a) Limitation des facteurs pouvant affectés la stabilité du canal
- b) Réalisation des rehausses nécessaires conjointement au programme de travaux de rénovation du canal
- c) Création de l'ouvrage au niveau de l'aqueduc de Tarze
- d) La limitation des apports pluviaux dans le canal
- e) Création d'ouvrages de débordement au Pk 6.5 au lieu dit Clairivaux
- f) Création d'ouvrages de débordement au Pk 2 au lieu dit Le Mas
- g) Création de l'ouvrage de décharge au niveau de l'aqueduc de St Nazaire

Parallèlement à ses actions la concertation avec les riverains et tous les acteurs et services concernés par le canal ou son environnement devra être mise en place afin :

- Que les terrains environnant le canal soient entretenus,
- Que les informations relatives aux événements pouvant avoir un impact sur le canal soient transmises.